



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

Никола Б. Симић

**РАЗВОЈ МОДЕЛА ЗА ПЛАНИРАЊЕ
ЛОГИСТИЧКЕ ПОДРШКЕ
АЛОКАЦИЈОМ ОГРАНИЧЕНИХ
РЕСУРСА НА БАЗИ КВАЛИТЕТА И
ПРИОРИТИЗАЦИЈЕ ЗАХТЕВА**

Докторска дисертација

Крагујевац, 2026.



UNIVERSITY OF KRAGUJEVAC
FACULTY OF ENGINEERING

Nikola B. Simić

**DEVELOPING OF A MODEL FOR
PLANNING LOGISTICS SUPPORT BY
ALLOCATING LIMITED RESOURCES
BASED ON QUALITY AND
PRIORITIZATION OF REQUESTS**

Doctoral Dissertation

Kragujevac, 2026.

Аутор
Име и презиме: Никола Симић
Датум и место рођења: 02.10.1992, Прокупље
Садашње запослење: сарадник у настави на Војној академији, Универзитет одбране
Докторска дисертација
Наслов: Развој модела за планирање логистичке подршке алокацијом ограничених ресурса на бази квалитета и приоритизације захтева
Број страница: 186
Број слика: 93
Број библиографских података: 148
Установа и место где је рад израђен: Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу
Научна област (УДК): Индустијско инжењерство и инжењерски менаџмент
Ментор: др Миладин Стефановић, редовни професор, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Број и датум одлуке Већа универзитета о прихватању теме докторске дисертације: IV-04-559/9, 10.07.2024.

ЗАХВАЛНИЦА

Велику захвалност одајем свом ментору, проф. др Миладину Стефановићу, који ме је током докторских студија добронамерно усмеравао, чинећи да препреке делују савладиво, упркос искушењима која су била постављена пред мене, захвалан сам на бескрајном стрпљењу и помоћи. Професору др Миладину Стефановићу захваљујем и на несебичном ангажовању и изузетно корисним сугестијама и саветима како за студије тако и за живот.

Током докторских студија, у развоју модела и изради истраживачких радова, имао сам дивну сарадњу са професорима са Војне академије, где бих најпре истакао пуковника, др Марјана Миленкова, који је био моја звезда водиља у свету истраживања још од мојих кадетских дана. Захваљујем се и колегама из Војске Србије на сарадњи при прикупљању података, тестирању модела и искреним речима подршке, као и свима онима који нису веровали у мене за додатно мотивисање и изазове да идем напред.

Ветар у леђа сам добио од оца и сесте а када је бура, моје сидро је била моја супруга. Супрузи сам захвална на стрпљењу и разумевању и што је ту – да је волим и да ме воли.

И, да се не заборави наслеђе једног просветног радника, захваљујем мајци што би, да је још увек ту, вероватно била поносна.

У Крагујевцу, 2026.

Никола Симић

АПСТРАКТ

Данашње изазовно и конкурентско окружење, суочава запослене у свим секторима са притиском да смање трошкове и оптимизују употребу расположивих ресурса. Овај изазов је навео аутора на идеју о развоју модела за планирање логистичке подршке алокацијом ресурса.

Сагледавањем тренутних начина управљања ресурсима у домаћем јавном сектору и постојећих решења у страним армијама, као и дефинисањем и класификацијом основних појмова везаних за кадар и ресурсе (номенклатурни и кодификациони називи, бројеви, ознаке, слике и сл.), остварен је услов за пројектовање модела. Модел је пројектован у програму Microsoft Access. Пружа могућност аутоматизације процеса прикупљања и обраде података, посредством различитих класификација ресурса са освртом на резервне делове и потрошни материјал, погонска средства и убојна средства. Такође, приказано је и истраживање о могућностима и ризицима примене смарт технологија аутоматске идентификације ресурса које се могу имплементирати у постојећи систем, а вишекритеријумском анализом изабрана врста ознака уврштена је у предложени модел. Модел омогућава велики број прегледе података о ресурсима једне војне јединице, прегледа стања, односа и прорачуна, процес материјалног пословања, процес достављања захтева, као и аутоматизован процес доношења одлуке применом савремених метода рангирања и алокације ресурса. Аутоматизованим алгоритмима модел наводи корисника корак по корак до крајњих резултата. Крајњи излаз модела јесу извештаји и прорачуни који презентују информације помоћу графикона и нумеричких података, а врхунац представља оптималан план логистичке подршке задовољења захтева корисника. Модел је оријентисан да задовољи функције одржавања и снабдевања у области логистике, и помаже при доношењу одлука када је неопходно приоритетно и хитро планирање.

Кључне речи: Алокација ресурса, Квалитет, Приоритизација захтева, Смарт технологије, Логистичка подршка, Војна организација.

ABSTRACT

Today's challenging and competitive environment confronts employees in all sectors with pressure to reduce costs and optimize the use of available resources. This challenge led the author to the idea of developing a model for planning logistical support by resource allocation.

By looking at the current ways of managing resources in the domestic public sector and the existing solutions in foreign armies, as well as by defining and classifying the basic terms related to personnel and resources (nomenclature and codification names, numbers, symbols, pictures, etc.), the condition for designing the model was achieved. The model was designed in Microsoft Access. It provides the possibility of automating the process of collecting and processing data, through different classifications of resources concerning spare parts and consumables, propellants, and ordnance. Also, research on the possibilities and risks of applying smart technologies for the automatic identification of resources that can be implemented in the existing system is presented, and the type of tags selected by multi-criteria analysis is included in the proposed model.

The model allows for a large number of reviews of data on the resources of a military unit, reviews of conditions, relationships, and calculations, the process of material operations, the process of submitting requests, as well as an automated decision-making process using modern methods of ranking and allocation of resources. With automated algorithms, the model guides the user step by step to the final results. The final output of the model is reports and calculations that present information using graphs and numerical data, and the peak is an optimal plan for logistical support to meet user requirements.

The model is oriented to meet the functions of maintenance and supply in the field of logistics and helps in decision-making when priority and quick planning are necessary.

Keywords: Resource allocation, Quality, Prioritization of requests, Smart technologies, Logistics support, Military organization.

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	13
1.1. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	14
1.2. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ	15
1.3. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА	16
1.4. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ	17
1.5. ПРОШИРЕНИ САДРЖАЈ РАДА	18
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ И ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ	20
2.1. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	20
2.2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ.....	26
2.2.1. Планирање логистичке подршке у војној организацији	26
2.2.2. Вишекритеријумско одлучивање.....	30
2.2.3. Алокација ресурса.....	31
2.2.4. Стратешки значај	35
2.2.5. Квалитет	36
2.2.6. Приоритизација захтева	39
3. АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋИХ МОДЕЛА ЛОГИСТИЧКЕ ПОДРШКЕ	47
3.1. ПОЈАМ И ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ РЕСУРСА У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ	47
3.1.1. Класификација ресурса	49
3.1.1.1. Праћење стања резервних делова	50
3.1.1.2. Праћење стања погонских средстава	52
3.1.1.3. Праћење стања убојних средстава.....	54
3.1.2. Номенклатура.....	56
3.1.3. Кодификација.....	57
3.1.4. Документација.....	58
3.2. ПОСТОЈЕЋИ МОДЕЛИ У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ	60
3.2.1. Постојећи модели за праћење резервних делова	61
3.2.2. Постојећи модели за праћење погонских средстава	63
3.2.3. Постојећи модели за праћење убојних средстава	64
3.3. ПОСТОЈЕЋИ МОДЕЛИ У СТРАНИМ АРМИЈАМА	66
3.3.1. Примена информационих модела и искуства у војној организацији САД.....	66
3.3.2. Примена информационих модела и искуства у здруженим снагама Уједињених нација.....	68
3.3.3. Примена информационих модела и искуства у војсци Чешке Републике.....	70
3.4. ФАКТОРИ РИЗИКА И МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ СМАРТ ТЕХНОЛОГИЈА У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ ..	72
3.4.1. Ризици примене смарт технологија у Војсци Србије.....	74
3.4.2. Могућност примене смарт технологија аутоматске идентификације ресурса.....	75
3.5. ИЗБОР ВРСТЕ ОЗНАКА АУТОМАТСКЕ ИДЕНТИФИКАЦИЈЕ.....	76
3.5.1. Прорачун избора врсте ознака технологија аутоматске идентификације методом TOPSIS ..	76
3.5.2. Избор технологије идентификације ресурса	79
3.5.3. Оптимално решење и оправданост примене смарт технологија	82
4. РАЗВОЈ МОДЕЛА ЗА ПЛАНИРАЊЕ ЛОГИСТИЧКЕ ПОДРШКЕ АЛОКАЦИЈОМ ОГРАНИЧЕНИХ РЕСУРСА	83
5. ПРИМЕНА И ВЕРИФИКАЦИЈА МОДЕЛА КРОЗ СТУДИЈУ СЛУЧАЈА	93
5.1. КОРИСНИЧКИ ИНТЕРФЕЈС.....	93
6. ЗАКЉУЧАК.....	141
ЛИТЕРАТУРА.....	145

ПРИЛОГ 1 – дијаграми процеса и програмски кодови	155
БИОГРАФИЈА АУТОРА	182
<i>Образац 1</i>	183
<i>Образац 2</i>	184
<i>Образац 3</i>	185

СПИСАК СЛИКА

Слика 2.1. Преглед критеријума.....	35
Слика 2.2. Матрица стратегијског значаја.....	36
Слика 2.3. Оквир квалитета 4.0 предложеног модела.....	37
Слика 2.4. Матрица процене квалитета.....	39
Слика 3.1. Подела ресурса према својствима.....	48
Слика 3.2. Појавни облици р/д према функционалној исправности и оправљивости...	51
Слика 3.3. Појавни облици резервних делова по сложености	51
Слика 3.4. Подела погонских средстава према Именику.	53
Слика 3.5. Подела убојних средстава према заједничким својствима.....	55
Слика 3.6. Пример НАТО складишног броја и везани термини означавања.....	57
Слика 3.7. Пример војног упутства и војног правила	59
Слика 3.8. Пример техничке књижице и техничког картона	60
Слика 3.9. Дијалог прозор информациони систем ПОМАК2.....	61
Слика 3.10. Програмски пакет ИДЕНТ.....	62
Слика 3.11. Програмски пакет ПРЕВ.....	63
Слика 3.12. Потпрозор за приказ унетих података о квотама горива	64
Слика 3.13. Праћење стања убојних средстава у јединицама	65
Слика 3.14. Приказ извештаја о приоритетним проблемима у GCSS-Army	67
Слика 3.15. Изглед појединих прозора LDM у систему LOGFAS	69
Слика 3.16. Изглед прозора у Materiel Codification Catalogue.....	70
Слика 3.17. Начин смештаја и обележавања BARCODE-ом.....	71
Слика 3.18. Графички приказ коначног ранга алтернатива методом TOPSIS.....	82
Слика 4.1. Нивои модела у апликацији.....	85
Слика 4.2. Табела „Imenik_sastavnih_delova”.....	86
Слика 4.3. Табела „Imenik_sastavnih_delova” у Designe View-y.....	86
Слика 4.4. Упит „Ima_odeljenje”.....	87
Слика 4.5. Остварене релације у бази података „Jedinice”.....	88
Слика 4.6. Остварене релације у бази података „Klasifikacija resursa”.....	89
Слика 4.7. Остварене релације у бази података „sledujuće-imaјуће”.....	89
Слика 4.8. Везивање података путем релација у бази „Pracenje resursa”.....	91
Слика 4.9. Остварене релације у бази података „Pregledi i izveštaji”.....	92
Слика 5.1. Иконица за покретање модела и поље за аутентификацију.....	94

Слика 5.2. Кориснички интерфејс модела за планирање логистичке подршке.....	94
Слика 5.3. Приказ разумевања војноевиденционих специјалности.....	95
Слика 5.4. Извештај о прегледу весова.....	96
Слика 5.5. Форма за приступ организацији.....	96
Слика 5.6. Форма за приказ одељења.....	97
Слика 5.7. Форме за приказ чета	97
Слика 5.8. Изглед форме за приказ батаљона.....	98
Слика 5.9. Класификација ресурса	98
Слика 5.10. Класификација на основу подгрупе „Вучна возила”.....	99
Слика 5.11. Именик ресурса.....	100
Слика 5.12. Прозор за преглед резервних делова аутомобила Пинцгауер.....	100
Слика 5.13. Прозор за преглед погонских средстава аутомобила ТАМ 110.....	101
Слика 5.14. Прозор за преглед убојних средстава	101
Слика 5.15. Прозор за преглед система убојних средстава.....	102
Слика 5.16. Прозор за преглед структуре борбеног комплета.....	102
Слика 5.17. Прозор за преглед врста убојних средстава.....	103
Слика 5.18. Изглед прозора за преглед возила и индивидуалног комплета.....	103
Слика 5.19. Извештај индивидуалног комплета за возило PUCH 300GD P-7242.....	104
Слика 5.20. Индивидуални комплет по врстама возила и извештај за возило К-7701...	104
Слика 5.21. Изглед прозора „Преглед слеђујућег стања”	105
Слика 5.22. Прозор за поређење слеђујућег и имајућег стања.....	105
Слика 5.23. Прозор за приступ изради докумената.....	106
Слика 5.24. Изглед ЛиП-а у моделу.....	107
Слика 5.25. Изглед МЛ у моделу.....	108
Слика 5.26. Изглед Картона складишне евиденције у апликацији.....	109
Слика 5.27. Изглед Картона средстава.....	109
Слика 5.28. Изглед Идентификационог картона	110
Слика 5.29. Прозор за унос захтева	110
Слика 5.30. Извештај о захтевима потчињених јединица.....	111
Слика 5.31. Прозор за приступ извештајима.....	112
Слика 5.32. Прозор за приступ извештајима о попуни ресурсима.....	112
Слика 5.33. Извештај о попуни вода.....	113
Слика 5.34. Прозор за приступ извештајима о попуни индивидуалних комплета.....	113
Слика 5.35. Прозор за приступ извештајима о попуни индивидуалних комплета.....	114

Слика 5.36. Прозор за приступ извештајима о стању појединих врста делова у јединици.....	114
Слика 5.37. Извештај о стању одређене врсте делова у јединици.....	115
Слика 5.38. Прозор за приступ извештајима о стању индивидуалних комплета.....	115
Слика 5.39. Извештај о стању возила.....	116
Слика 5.40. Прозор за преглед прорачуна „Ресурси”.....	117
Слика 5.41. Преглед прорачуна „Стрељачки вод”.....	118
Слика 5.42. Прозор за преглед прорачуна „Погонска средства”.....	118
Слика 5.43. Преглед прорачуна „Инжињеријски вод”.....	119
Слика 5.44. Прозор за преглед прорачуна „Убојна средства”.....	119
Слика 5.45. Преглед прорачуна „Вод за подршку”.....	120
Слика 5.46. Преглед прорачуна борбеног комплета батаљона.....	121
Слика 5.47. Унос података за примену методе TOPSIS.....	121
Слика 5.48. Крајњи резултат анализе TOPSIS.....	122
Слика 5.49. Унос захтева крајњих корисника.....	124
Слика 5.50. Механизам валидације улазних параметара.....	124
Слика 5.51. Формирање матрице стратешког значаја.....	126
Слика 5.52. Резултат процене стратешког значаја.....	126
Слика 5.53. Резултат процене квалитета.....	128
Слика 5.54. Рангирање захтева који се делимично опслужују.....	129
Слика 5.55. Прорачун одступања.....	130
Слика 5.56. Појединачно рангирање захтева.....	131
Слика 5.57. Групно рангирање захтева и ниво консензуса.....	133
Слика 5.58. Алтернативна решења.....	134
Слика 5.59. План логистичке подршке.....	135
Слика 5.60. Извештај плана логистичке подршке.....	137
Слика 5.61. График фреквенције недостајућих ресурса.....	139
Слика 5.62. График односа захтеваног и расположивог.....	139

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 3.1. Разлози увођења смарт технологија.....	66
Табела 3.2. SWOT анализа.....	73
Табела 3.3. Однос критеријума и алтернатива.....	76
Табела 3.4. Одређивање тежине критеријума.....	77
Табела 3.5. Матрица парних поређења.....	78
Табела 3.6. Додела вредности и одређивање макс и мин и тежинских вредности.....	79
Табела 3.7. Идеалне и не-идеалне вредности критеријума.....	79
Табела 3.8. Вредности критеријума добијене након минимизације и максимизације....	80
Табела 3.9. Вредности норме.....	80
Табела 3.10. Вредности нормализоване матрице.....	80
Табела 3.11. Пондерисане вредности.....	81
Табела 3.12. Најбоље вредности.....	81
Табела 3.13. Најлошије вредности.....	81
Табела 3.14. Коначни ранг алтернатива.....	81
Табела 5.1. Захтеви крајњих корисника.....	123
Табела 5.2. Крајњи корисници логистичких ресурса.....	123
Табела 5.3. Преглед захтева корисника који се делимично задовољавају након процене.....	127
Табела 5.4. Матрица губитака.....	132
Табела 5.5. Примена хеуристичког алгоритма медијане Кеменија у групном рангирању.....	132
Табела 5.6. Тежинске вредности коефицијената значајности захтева.....	133
Табела 5.7. Разлике задовољења захтева у % од укупне доступности ресурса.....	134
Табела 5.8. Додати захтеви крајњих корисника.....	138
Табела 5.9. Параметри различитих сценарија.....	138

1. УВОД

У савременим условима кризних ситуација, сталног притисак за уштедом и оптимизацијом употребе ресурса, војна организација као специфичан систем захтева низ података ради правовременог деловања. Постојећи материјални токови и информациони процеси у систему логистике су у доброј мери прописани дефинисаном нормативном регулативом. Међутим, одвијање ових токова и процеса и даље је засновано на „ручној” методи обраде података кроз израду многобројних евиденција које се изнова и изнова ажурирају. Управни органи логистике непрестано и неуморно захтевају разноврсне извештаје и прегледе, па квалитет и брзина рада искључиво зависи од оспособљености крајњих корисника и расположивог времена. Због тога се у покушајима формализације постојећих процеса наилази на одређене потешкоће, које отежавају оперативан рад органа логистике у управљању ресурсима по одређеним категоријама и параметрима, њиховом квантитативном и квалитативном праћењу као и правилној расподели крајњим корисницима.

С обзиром да је систем логистике у војној организацији у непрекидном животном циклусу те да изискује доношење правовремених и тачних одлука у сваком тренутку, овакав мануелни начин рада није у складу за захтевима времена, потребама праксе и савременим трендовима.

За превазилажење наведених проблема аутор предлаже модел за планирање логистичке подршке у домену оперативне логистике. Модел је пројектован са идејом да се изврши јединствена класификација ресурса, имплементацијом технологија смарт идентификације унапреди и убрза процес обраде података о ресурсима и применом савремених информатичких решења Индустије 4.0 омогући свеобухватно квантитативно и квалитативно праћење истих. Такође, модел би обезбедио аутоматизоване процесе неопходних логистичких прорачуна, олакшао крајњим корисницима достављање захтева а управним органима планирање задовољења истих, препустио процес доношења одлуке о избору решења извршења задатка као и правилну алокацију ограничених ресурса компјутерском софтверу на основу приказаних и објашњених алгоритама и метода. На овај начин унапредио би се квалитет пружања логистичке услуге и заобишао тренутни концепт субјективизма и наредбодавног одлучивања.

Апликативни модел се темељи на базама података и програмиран је помоћу програмског пакета Microsoft Office Access 2024. Приступ моделирању разрађен је по процесима, који су претходно подвргнути тестовима и више пута испробани.

Као подлога развоја и функционисања модела, прегледом литературе постављене су теоријске основе и дата неопходна објашњења појединих области. Указано је на одређене слабости постојећих система праћења стања ресурса у војној организацији, изведени су одговарајући закључци на основу анализа и сазнања стечених током рада на постојећим алатима и сагледани правци развоја модела освртом на поједина решења страних армија. Коришћењем адекватних метода, приказане су могућности и ризици имплементације смарт технологија идентификације, у циљу праћења корака са савременим трендовима и превазилажења „ручне” обраде података. Извршен је избор ознака аутоматске идентификације применом методе вишекритеријумског рангирања и приказано оптимално решење примене као и њена оправданост. Објашњена је информатичка структура и приказана студија случаја предложеног модела за унапређење постојећих наведених слабости.

1.1. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Праћење стања ресурса, њихова употреба и правилна расподела представљају растући проблем у свету савремене логистике где стварање услова за ефикасно функционисање представља један од изазова са којима се суочавају бројне организације у земљи и свету у настојању да развију компетенције које су у складу са захтевима тржишта и савременом економијом. То је изазован процес који захтева сагледавање са стране различитих аспеката као што су: ограничени ресурси, захтевани квалитет услуга, технолошке иновације и алати које доносе савремени концепти Индустрије 4.0, слабости у ланцима снабдевања, променљиве цене и тржишта и приоритизација захтева. Одржавање високог квалитета логистичке подршке захтева пажљив избор и управљање ресурсима уз поштовање захтеваних стандарда, при чему различите потребе и захтеви корисника или различитих делова организације захтевају ефикасну приоритизацију.

Предмет ове докторске дисертације је потпуно нов модел за планирање логистичке подршке расподелом ограничених ресурса на бази квалитета и приоритизације захтева у систему логистике војне организације базираног на математичком моделовању.

Општи циљ је развој модела за планирање логистичке подршке имплементацијом метода за квантитативно и квалитативно управљање ресурсима и обезбеђење правилне алокације ограничених ресурса, који се може са лакоћом применити у систем логистике при чему би се унапредило његово функционисање успостављањем равнотеже између захтева одабиром оптималног решења на бази приоритизације и обезбедио висок квалитет доношења одлука.

Остали циљеви су пројектовање самог модела, спречавање губитака услед тренутног робусног планирања и унапређење укупне ефикасности и ефективности логистичког система, тако да се обезбеђује да задовољење захтева корисника и захтеви квалитета буду на што вишем нивоу уз минимално напрезање ангажованих ресурса и да се одлуке о управљању ресурсима доносе аутоматизовано на бази улазних параметара, применом смарт технологија идентификације, уз минимизирање могућности појаве грешке што објективније, прецизније и са акцентом на безбедност и квалитет пружања логистичке услуге.

На основу теоријског концепта, циљ је да одговарајућа софтверска подршка буде базирана на принципу модуларности, применом стандардних елемената и принципа мултифункционалности, уз остављање могућности надоградње, адаптације и модификације и да органи логистике схвате нераскидиву везу између теоријског знања и примене модерних технологија.

Функционисање модела треба да потврди самосталан рад крајњих корисника и управних органа логистике, почев од управљања подацима на улазу, преко ефектног приказа и прорачуна анализе резултата и бољег разумевања стања, до решавања сложених практичних и инжењерских проблема избора решења извршења задатка и правилне расподеле ограничених ресурса који су подржани софтверским методама и алгоритмима.

1.2. ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ

Докторска дисертација се базира на следећим полазним хипотезама:

- I. Може се развити потпуно нов модел пружања логистичке подршке применом алокације ограничених ресурса на бази приоритета који резултира бољем задовољењу захтева корисника.
- II. Примена модела ће довести до повећања ефикасности и ефективности процеса расподеле ресурса и допринети већој тачности и прецизности, вишем квалитету, смањити могућност појаве незадовољства код корисника.
- III. Развијени модел допринеће бољем одлучивању са аспекта управљања, елиминисати субјективност у раду доносиоца одлуке и омогућити боље остваривање пословних циљева, а нарочито циљева квалитета.

У прилог првој хипотези говори то да се у великом броју процеса расподеле ресурса не доводи до потпуног задовољења корисника, те да се сам процес одвија мануелним путем преко самосталног и наредбодавног доношења одлука. Велики број армија у свету, у сарадњи са цивилним институцијама, производи и користи различите софтвере у циљу смањења напрезања кадра и времена одзива система као и побољшања квалитета пружања услуге, од којих су неки послужили као пример развоја предложеног модела. Такође, постоји одлична основа за развој и имплементацију оваквог софтверског решења у систем логистике војне организације. Хипотеза се заснива на заинтересованости аутора за проналажење технички изводљивог решења чијом применом би се омогућио аутоматизован рад од стране крајњих корисника и управних органа логистике и постигли жељени ефекти.

Друга хипотеза говори да примена предложеног модела омогућава самосталан аутоматизован рад корисника, применом метода и алгоритама расподеле ресурса и доношења коначних одлука о извршењу задатка чиме се повећава ефикасност и ефективност алокације ресурса. Управљање ресурсима применом смарт технологија идентификације доприноси већој тачности података и прецизнијим прорачунима о стању ресурса и њиховом следовању. Имплементација оваквог модела допринеће већем квалитету пружања логистичке услуге и са сигурношћу смањити појаву незадовољства код корисника.

У прилог трећој хипотези говори то да се квалитет процеса одлучивања од стране управних органа, односно доносиоца одлука, у великој мери повећава, коришћењем програмираног софтвера који елиминише могућности намерног одступања и појаве грешке. Аутоматизовани процес обраде података о ресурсима, пружање прорачуна „на клик”, методама вишекритеријумског одлучивања подржан процес избора начина извршења задатка као и математички пројектован софтвер алокације ограничених ресурса значајно смањују субјективност у раду доносиоца одлуке и омогућују боље остварење пословних циљева, а нарочито циљева квалитета.

1.3. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Методе које ће бити примењене у истраживањима на тему ове дисертације су:

- Компаративна анализа у циљу поређења постојећих система логистичке подршке страних армија.
- Квалитативне методе: студије случаја карактеристичних логистичких система и модела.
- Квантитативне методе: статистичке анализе и анализе великих обима података, симулације, тестирање и испитивање, укључујући анализу постојећег стања логистичких система, анализу постојећих стандарда и захтева стандарда квалитета, обезбеђења квалитета, стандарда у ланцима снабдевања и логистици.
- SWOT анализа могућности и ризика примене смарт технологија идентификације.
- Методе анализе и декомпозиције процеса и креирања модела процеса, модела перформанси система и модела оптимизације.
- Методе софтверског инжењерства укључујући моделирање и дизајн процеса и података, развоја база података, агилни методолошки приступ, методе тестирања и валидације софтвера као и сигурности софтвера.
- Методе теоријског одлучивања и алгоритми алокације ресурса, хеуристички алгоритми, консензусни алгоритми групног одлучивања (OCD – Ordinal consensus degree), алгоритми за претварање ранга у пондерисане коефицијенте.
- Оптимизација логистичких система, која се обезбеђује рангирањем алтернатива вишекритеријумским одлучивањем помоћу методе TOPSIS.

Имплементација наведених метода треба да донесе могућност лакшег похрањивања и селекције значајних информација и да при томе омогући процес аутоматизације одговора на захтеве корисника. Анализа захтева ће као излаз дати спецификацију функционалних захтева и нефункционалних захтева, које је потребно уклопити у ограничења која се односе на расположивост ресурса.

Примена метода базираће се на:

- дефинисању теоријских основа поставке модела (нпр. номенклатура и класификација, техничка упутства, правила и прописи итд.);
- опису техничких карактеристика материјалних ресурса;
- упутствима за руковање ресурсима која ће модел обухватити;
- избору технологија смарт идентификације ресурса;
- аутоматизованом процесу прикупљања и обраде података;
- прорачунима о стању и следовању ресурса;
- коришћењу циклограма, графикона и хистограма за обраду и приказ података;
- вишекритеријумском рангирању варијанти употребе ресурса у извршењу задатка;
- оптималном доношењу одлуке задовољења захтева корисника кроз план логистичке подршке уз примену дозе аутоматизације.

1.4. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ

Очекивани резултати предложене дисертације могу се поделити у две групе и то: резултати теоријске природе и практични резултати који се могу манифестовати у реалном систему.

Теоријски резултат представља приказ поставке новог модела за планирање задовољења захтева корисника применом софтверских решења заснованих на математичким методама и техникама операционог истраживања и оптимизације који су у широкој употреби у пословној логистици а који су способни да изврше сложене прорачуне. Овај модел ће бити у могућности да превазиђе постојеће проблеме субјективног и наредбодавног процеса одлучивања и да обезбеди додатну обраду и анализу логистичких информација аутоматизацијом процеса прикупљања и обраде података уз коришћење смарт технологија идентификације и савремених технологија Индустрије 4.0. Резултат ће бити валидација и тестирање савремених математичких алгоритама у једном специфичном војном систему кроз оптимизацију и доношење одлуке на карактеристичан начин за ту средину. Поред тога презентоваће се могућности примене технологија аутоматске идентификације ресурса као и начин функционисања модела у сегменту прикупљања и анализе података на свим нивоима управљања ради доношења правовремених и тачних одлука расподеле ограничених ресурса, приказивања односа постојећег и захтеваног стања ресурса, достављање захтева и преглед истих и смањивања ризика по систем, као и обезбеђење одрживости и мобилности система кроз пружање квалитетних услуга.

Практични резултати су усмерени на креирање, програмирање и реалну примену модела за планирање логистичке подршке алокацијом ограничених ресурса који ће бити прихватљив за све елементе логистичког система, са аспекта расположивости ресурса, квалитета и задовољења захтева корисника у циљу значајног умањења ангажовања људских ресурса у процесима праћења стања, контроле и одлучивања у области логистике. Сходно томе, предложени модел утицаће на укупну ефикасност и ефективност логистичког система у управљању ресурсима и уз задовољење захтева по принципу приоритета и квалитета служиће као помоћни алат у процесу доношења оптималне одлуке.

1.5. ПРОШИРЕНИ САДРЖАЈ РАДА

Садржај дисертације је груписан у 6 поглавља:

1. Увод

У овом поглављу биће дат предмет и циљ истраживања, основне хипотезе, методе коришћене у истраживању и очекивани резултати докторске дисертације као и проширени садржај рада.

2. Преглед литературе и теоријске основе

У оквиру овог поглавља презентоваће се стање и отворена истраживачка питања у области: Војна логистика и начин планирања логистичке подршке; Примена алгоритама матрице и димензионисање шеме логистичке подршке; План логистичке подршке; Корази у процесу планирања логистичке подршке; Постојећи начини алокације ресурса и алгоритми расподеле ресурса на бази приоритета; Стандарди и Квалитет 4.0; Приоритизације помоћу процена стратешког значаја и квалитета; Методе и технике робусног и агилног планирања; Вишекритеријумско рангирање алтернатива и примена SWOT анализе у циљу сагледавања технологија аутоматске идентификације. Потребно је представити актуелности у наведеним областима пратећи тренутна војна дешавања, правце истраживања и остварити потпору дефинисаном циљу истраживања и постављеним хипотезама.

3. Анализа постојећих модела логистичке подршке

У оквиру овог поглавља приказаће се постојећи модели и питања у области: Појам и класификација ресурса (са акцентом на резервне делове, погонска средства и убојна средства); Номенклатура и кодификација; Пратећа документација; Идентификација бенефита и проблема тренутних решења; Постојећа решења превазилажења проблема; Искуства у страним армијама и постојећи системи праћења ресурса које користе; Приказ поређења страних решења; Компаративна анализа смарт технологија идентификације; Могућности и ризици примене аутоматског означавања ресурса; Поређење решења применом SWOT анализе; Избор ознака идентификације методом TOPSIS; Приказ оптималног решења и указивање на хитност имплементације технологија аутоматске идентификације у систем логистике и потреба за развојем новог модела у кораку са временом и савременом оперативном логистиком.

4. Развој модела за планирање логистичке подршке алокацијом ограничених ресурса

У оквиру овог поглавља биће представљена структура новог модела за планирање логистичке подршке. На основу анализе доступних решења, утврђених недостатака, доступних стандарда и анализе реалних система дефинисаће се захтеви за реализацију новог модела. При процесу моделирања биће употребљене различите научне методе и алати, тако да се постави темељ за развој модела у ком ће се поступак одлучивања свести на примену савремених алата за подршку одлучивању. Приказаће се структура модела, базе података које чине модел, њихова повезаност и релације, табеле које садрже податке, упити који извлаче разне прорачуне и форме које ће визуализовати сву позадину модела у кориснички интерфејс. Такође, представиће се и бенефити увођења модела као и проблеми који се могу појавити, начини њиховог превазилажења и начин уштеде ресурса, првенствено како модел може да утиче на смањење трошкова.

5. Примена и верификација модела кроз студију случаја

У овом поглављу ће се приказати резултати тестирања, верификације и валидације модела. Студија случаја започиње приказом аутентификације корисника и приступањем

корисничком интерфејсу. На корисничком интерфејсу се описују све могућности модела од начина уноса података и коришћења техника аутоматске идентификације, преко управљања ресурсима, сагледавања стања и прегледа извештаја. Затим се приказују прорачуни који се односе на логистичке процесе, могућности достављања захтева од стране крајњих корисника и преглед захтева на управном нивоу организације. Презентоваће се и примена методе вишекритеријумског одлучивања за избор разних варијанти употребе јединице које могу помоћи управним органима у процесу доношења одлуке. Као врхунац модела приказује се процес алокације ограничених ресурса који започиње захтевом корисника за недостајућом количином ресурса, након чега модел утврђује расположивост доступних ресурса. Приказаним алгоритмима алокације ресурса утврђује се одступање захтеваног од расположивог и нуди избор политике задовољења захтева. Приказује се случај приоритизације захтева где се проценом стратешког значаја и проценом квалитета врши тријажа захтева, односно рангирање захтева који се опслужују, не опслужују и који се делимично опслужују. Следећи корак модела јесте индивидуално рангирање захтева који се делимично задовољавају и њихово обједињавање у групне рангове након чега модел аутоматски одређује ниво консензуса међу доносиоцима одлука (OCD) и одређује тежинске коефицијенте значајности захтева. Модел након добијених података нуди алтернативна решења помоћу више метода и могућност даљег конкретизовања коначног ранга алтернатива и визуализује решења тако да корисник са лакоћом може приметити оптимално решење и његовим одабиром модел приказује детаљно разрађен план логистичке подршке о расподели ограничених ресурса корисницима, доприносећи повећању квалитета пружања логистичке услуге и аутоматизацији процеса одлучивања.

6. Закључак

У овом поглављу ће бити представљен доказ хипотеза, односно потврдиће се да је остварен циљ истраживања, тј. да на основу улазних параметара изабрано решење буде оптимално за дати случај, да се обезбеђује агилно планирање логистичке подршке уз објективност и правилну алокацију ограничених ресурсних капацитета логистичког система. Такође, биће презентовани теоријски и практични доприноси докторске дисертације уз адекватну визуализацију приказа, ограничења и правци даљег развоја.

Након закључака, дат је списак цитиране литературе, где су референце наведене по редоследу појављивања. На крају рада су дати неопходни прилози.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ И ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

Оружана сила сваког система одбране је носилац оружаног супротстављања војним облицима угрожавања безбедности државе, и захтева стално ангажовање свих ресурса, како људских тако и материјалних. На основу наведеног, лако је закључити значај праћења стања истих, њихов квалитет и правилну расподелу у систему логистичке подршке.

2.1. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Војна логистика привлачи све већу пажњу истраживачке заједнице са појавом нових сукоба у свету. Логистика постаје ограничавајући фактор за планирање који се фокусира на алокацију ресурса, редослед активности, време и трошкове, како наводе (Milenkov и остали, 2020), док (Kostiuchenko & Solomon, 2020) истичу да је за планирање битно добро познавање врсте ресурса и више су оријентисани на формирање залиха него на непрестану борбу у одређивању приоритета задовољења услед несташнице ресурса. Појам агилног планирања, који је све више заступљен у систему војне логистике, услед неопходности за прилагођавањем система новонасталим ситуацијама истакнут је у раду (Zeimpekis и остали, 2015). На ово се надовезују и (Hurley & Coleman, 2018) који тврде да војне јединице, да би одржале висок ниво борбене снаге, морају да унапреде своје постојеће логистичке моделе, да носе више залиха и да се ослањају на алтернативне изворе снабдевања. Оптимизацију управљања залихама уз примену AI технологија потенцирају и (Liu & Sun, 2022), (Dutta & Roy, 2023), док могућност генералне примене AI у војним организацијама, а првенствено у оперативним изазовима ратног контекста истичу и објашњавају у свом раду (Iancu & Jianu, 2025). Организације које интегришу AI технологије боље се позиционирају да предвиде поремећаје, адаптирају руте набавке, оптимизују капацитете (Modgil, Singh, Hannibal, 2022) и одрже континуитет операција (Novak & Horvat, 2023). У литератури се наводи да организације које примењују вештачку интелигенцију имају већу прецизност у планирању и прогнозирању (Awasthi, 2024). (Alonso & Ruiz, 2023), док (Alheet, 2026) наводи да AI повећава флексибилност и реакцију на поремећаје система. Синхронизација AI са оперативним и стратегијским циљевима организације доприноси развоју и бржем остварењу циљева (Wu, Li, Zheng, 2024) и (Martens & Weber, 2023), док за остваривање циљева организације (Yin, 2025) истиче примену стратегије отпорности а (Culot, Podrecca, Nassimbeni, 2024) и (Wang & Pan, 2022) више дају фокус на време одзива система. На имплементацију AI у погледу испоруке, оптимизацију рута и прогнозу потражње такође су се осврнули и (Shawon и остали, 2025). О стратегији отпорности говорили су и (Wang & Pan, 2022). На исту тему су се надовезали и (Monzon Baeza и остали, 2025) који истичу проблеме обраде података у реалном времену у борбеном окружењу, док (Elshaer и остали, 2026) подржава другу идеју о утицају AI на одазив система бржом обрадом података и учењем рута.

У савременом свету адекватно решавање проблема без аутоматизованих алата за подршку одлучивању који предвиђају брзе промене и анализирају ресурсне капацитете није могуће, како истичу (McConnell и остали, 2019). У литератури не постоје адекватни алати који би могли да обезбеде брзе одговоре на задовољење захтева, посебно у временски ограниченом окружењу, што такође наводе (Schwartz и остали, 2019).

Значај креативности и способности логистичког кадра, као и примена савремених софтверских решења и вештачке интелигенције у циљу доношења оптималних одлука, истичу се у више истраживања (Simić и остали, 2022) и (Bracci и остали, 2021), са чиме се слажу и (Pessot и остали, 2023).

Логистички кадар је превише изложен притиску и високим очекивањима у погледу учинка услед тенденције за рестрикцијама у употреби ресурса са циљем смањења трошкова, како истичу (Antony & Rodgers, 2018) као и (Deng и остали, 2020). У литератури се може пронаћи да доласком AI може да се замени човек, али (Boute & Udenio, 2021) тврди да AI може само да оптимизује процесе а да ће логистички планери и даље играти кључну улогу. AI има највећи утицај када је уоквирен у културу која подржава људски потенцијал и адаптацију (Yamin и остали, 2024). Потенцирање интеграције дигиталних технологија са човеком је у свом раду изнео (Pagare, 2025) док се (Marković, 2025) залаже за обуку запослених и развој културе примене савремених софтверских решења у организацији као кључним циљевима за успешну имплементацију вештачке интелигенције.

Ове тврдње се и доказују кроз анализу хуманитарних катастрофа управљаним AI где је дошло до проблема у прикупљању податак што потврђује да AI ипак не може у потпуности да замени човека (Ibrahim & Hassan, 2025). Потенцијалну хибридную сарадњу AI и човека представили су (Teixeira, Ferreira, Ramos, 2025) у свом раду.

Ово нас доводи до тврдње да AI надограђује постојећу праксу а не да је замењује. (Hendriksen, 2023)

Ова истраживања показују да се и најмоћније војске света сусрећу са бројним проблемима у планирању логистичке подршке (McConnell & King, 2019). Постоје бројне препреке које се појављују међу логистичким кадром како истиче (Levinthal, 2017) а односе се на субјективизам, двосмисленост, лош консензус, мануелни и наредбодавни процес одлучивање. У новије време, са аспекта логистике спомиње се и „зелена” логистика те се мора дати и кратак осврт на њу. Еколошки апсект и смањење негативног утицаја логистичких процеса на животну средину може се умногоме унапредити кроз побољшано планирање рута, управљање залихама и прогнозу тражње, применом савремених алата подржаних AI технологијом (Chen, 2024) и (Huang, 2023).

За елиминисање наведених проблема потребно је пре свега увести у систем логистике војне организације неку од техника паметне идентификације ресурса у циљу аутоматизације управљања ресурсима. Технологије аутоматске идентификације чине BARCODE, OCR - Optical Character Recognition, чип картице, биометријска читавања и RFID технологија. BARCODE чине две врсте технологија, 1D и 2D кодови, како објашњава (Fragapane, 2022). Предности и недостаци 1D бар-кода детаљно су описани у раду (Heidi, 2023) док су карактеристике и примена 2D кодова ближе објашњени у истраживању (Du & Wang, 2023). Свеобухватан приказ RFID технологије, укључујући њене основне карактеристике, поделу и могуће области примене, дат је у истраживању (Kubáňová и остали, 2022). Постојање такозваних паметних ознака, које представљају комбинацију BARCODE и RFID технологије у једном решењу, при чему се са једне стране ознаке налази RFID елемент, а са друге одштампани BARCODE, истакнуто је у раду (Paul и остали, 2023). Упоредна анализа технологија, са приказом њихових могућности примене, предности које нуде, као и уочених недостатака, спроведена је у истраживању (Mirani и остали, 2022). Избор технологија идентификације у овој дисертацији урађен је помоћу методе вишекритеријумског рангирања алтернатива, односно помоћу методе TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution*) коју је у свом раду детаљно разрадио (Chanpuypetch и остали, 2024) а унапредили (Saif и остали, 2025) развојем методе подржаном AI симулацијама. У раду (Saif и остали, 2025) представљају примену AI кроз презентовање TOPSIS методе као интелигентног система подршке одлучивању, који обрађује неизвесне и непоуздане податке. Комбинацијом вредности критеријума и њихове поузданости, систем аутоматски рангира компоненте према ризику отказа у контексту предиктивног одржавања, што је аутор овог рада применио приликом процене квалитета у тачки 4.2. Изабрану технологију је неопходно уврстити у предложени модел у циљу одржавања корака са савременим трендовима. Такође, неопходно је да модел примени и правилну

алокацију ресурсу која представља технику расподеле расположивих ресурса међу конкурентним захтевима заинтересованих корисника на рационалан и економски оправдан начин (*Chevaleyre* и остали, 2005). У литератури су представљени различити приступи алокације ресурса, који су засновани на специјализованим математичким моделима и алгоритмима (*Luss*, 2012). Такође су коришћени и модели засновани на (*Li* и остали, 2025) који су интегрисали AI у свој мулти-агентни модел, чијом применом су добили боље резултате употребе ресурса у комплексним логистичким сценаријима.

Математичке методе и алгоритми се заснивају на истраживањима (*Luss*, 2012); (*Skobelev*, 2021); (*Hameed* и остали, 2016), (*Meran* и остали, 2021) и (*Li* и остали, 2025) чији су модели нашли примену у многим областима, као што је логистика, индустријска производња, комуникационе и рачунарске мреже, хитне службе, управљање ваздушним саобраћајем, додела водних права, управљање здрављем, еколошке теме и војне примене.

Процес алокације ресурса (*Luss*, 2012), као родоначелник алокације, описује кроз више приступа од којих су најпознатији:

- Лексикографски минимакс,
- Приоритетна алокација ресурса,
- Алокација ресурса са више периода,
- Алокација ресурса са заменљивим ресурсима,
- Мулти-агентна ресурсна алокација

Иако литература наводи више приступа решавању проблема алокације ресурса, у овом раду фокус је стављен на проблем приоритетне расподеле у условима ограничених ресурса где нису сви захтеви корисника задовољени, већ се примењује приоритетна селекција захтева. Разматрани проблем се не решава класичним линеарним или нелинеарним оптимизационим методама, већ хеуристичким, дискретним приступом заснованим на редоследу приоритета чиме се обезбеђује правовремено задовољење захтева највишег значаја. Овако дефинисан модел алокације ресурса омогућује доношење једноставне и оперативно применљиве одлуке у условима ограничених ресурса.

Мулти-агентни систем расподеле ресурса у реалном времену оптимизујући и контролишући транспорт и производњу у условима када ресурси нису познати и када је потребно да се систем прилагођава пружајући ефикасне одлуке у тренутку с обзиром да цео систем зависи од временске одреднице анализирао је (*Skobelev*, 2021).

Питање уштеде ресурса дотакли су се (*Hameed* и остали, 2016) и предлажу свој метод алокације ресурса који се заснива на енергетској ефикасности.

Примену модела на реалном примеру расподеле ресурсних капацитета водотокова приказали су (*Meran* и остали, 2021) и предложили свој Ф-модел алокације ресурса који је аутору послужио за своје истраживање и развој модела у војној средини.

Централно питање у проблемима алокације ресурса јесте како оптимизовати неки циљ на основу одређених критеријума. У таквим проблемима често долази до супротности и напетости у успостављању одређене равнотеже међу захтевима корисника, јер постизање једне вредности може бити штетно за другу. Ови проблеми се често моделирају на начин да непосредни исход оптимизације представља Парето скуп одрживих решења (*Ogryszak* и остали, 2014). Избор компромисног решења врши се применом методе TOPSIS (тачка 2.2.2) за вишециљно рангирање нормализацијом вредности функција и израчунавањем скорa близине решењу на основу кога се на крају бира најбоље компромисно решење (*Li* и остали, 2025).

У случају да постоје сукобљени циљеви међу заинтересованим корисницима, Парето скуп садржи више решења која представљају различите компромисе у сукобима око ресурса. Основи циљ решавања таквих проблема јесте одабрати најбољи компромис, односно консензус, за одређени домен у коме се примењује оптимизација (*Luss*, 1999).

Један од кључних проблема оптималне алокације ограничених ресурса јесте одређивање приоритета задовољења захтева корисника. Међутим, овај проблем се може превазићи употребом разних техника и метода које су у својим радовима описали (Vestola, 2010); (Achimugu и остали, 2014); (Khan и остали, 2015); (Qaddoura и остали, 2017); (Hudaib и остали, 2018) и (Olaronke и остали, 2018). Они наводе математичке алгоритме и анализирају најзаступљеније методе и технике приоритизације захтева.

Анализу девет техника приоритизације захтева, одрадио је (Vestola, 2010) у свом раду, покушавајући да прикаже њихову једноставну примену, прецизност и скалабилност.

Постојеће технике одређивања приоритета пате од бројних ограничења као што су недостатак скалабилности, начини за решавање ажурирања ранга, координација међу заинтересованим странама и питање зависности организације и корисника од захтева које наводе у свом раду (Achimugu и остали, 2014).

АХП метода највише обећава али да када дође до примене у сложенијим системима постаје проблематична за примену те захтева подршку софтверских алата, закључују (Khan и остали, 2015).

Многи аутори, а посебно (Qaddoura и остали, 2017) проширили су своје поље истраживања те проучили и методе машинског учења и дата мајнинга али на крају ипак закључују да се не може рећи која од метода је најбоља већ њихова примена зависи од врсте пројекта.

Надовезујући се на (Qaddoura и остали, 2017), (Hudaib и остали, 2018) предложили су модел који може помоћи доносиоцима одлуке да изаберу методу приоритизације која ће најбоље одговарати примени у зависности од дефинисаних захтева корисника. У свом раду осврнули су се на софтверску компоненту и софтверске захтеве.

На основу приказане литературе технике приоритизације захтева могу се поделити у две категорије. Технике које укључују методе приоритизације захтева и приступе преговарања о захтевима (*requirement prioritization methods and requirement negotiation approaches*) (Olaronke и остали, 2018).

Методе приоритизације захтева класификују се на методе које користе номиналну скалу, редну скалу и скалу односа (*nominal scale, ordinal scale and ratio scale*), док се приступи преговарању о захтевима фокусирају на додељивање приоритета задовољења захтева кроз консензус заинтересованих страна.

Методе засноване на номиналној скали омогућују да се захтеви распоређују у различите приоритетне групе, где сви захтеви у једној приоритетној групи имају једнак третман.

Методе засноване на редној скали резултирају уређеном листом, тако да је могуће видети који су захтеви важнији од других, али не и за колико.

Док методе засноване на скали односа дају релативну разлику између захтева, тј. могу квантификовати колико је један захтев важнији од другог.

Поред ових метода, у литератури се наводе и друге методе, као што су методе засноване на интервалној скали (*Interval Scale*), хибридној скали (*Hybridized Scale*) и машинском учењу (*Machine Learning*).

Сваку од ових метода и техника карактеришу различити изазови, јер ниједна се не може сматрати најбољом с обзиром на проблеме који их прате, као што су поузданост, конзистентност, консензус када је укључено више заинтересованих страна, као и потешкоће када је присутан велики број захтева и сл. Поред тога, неке одузимају више времена, али дају тачније резултате. Неке се пак добро скалирају када је присутан већи број захтева, али дају врло грубе резултате, и др.

У пракси, доносиоцима одлука постаје веома тешко да одаберу праву методу и технику приликом одређивања приоритета захтевима. У многим случајевима доносиоци одлука се суочавају са чињеницом да се сви захтеви не могу потпуно задовољити због ограничених ресурса и времена. То значи да се мора одлучити који од захтева се може уклонити из посматраног скупа захтева, а који захтеви се могу делимично задовољити.

Међутим, развој модела на бази хибридних приступа који укључују комбинацију различитих метода и техника, као и постизање консензуса међу актерима заинтересованих страна, могу се сматрати перспективним моделима у доношењу одлука приликом одређивања приоритета задовољења захтева корисника. Један од таквих приступа предлаже и (*Tang* и остали, 2021) у виду методе тријаже захтева (*Requirements triage*) која представља корисно средство за успостављање релативних приоритета у процени ресурса за задовољење захтева корисника, где се захтеви најчешће сврставају у три групе на номиналној скали, и то:

- Захтеви високог приоритета (критични, веома важни), који се морају у потпуности задовољити;
- Захтеви стандардног приоритета (прилично важни), који се могу делимично задовољити;
- Захтеви ниског приоритета (небитни, нису обавезни), који се не морају задовољити у посматраном периоду.

Овај метод је коришћен у комбинацији са проценом стратешког значаја и проценом квалитета. Након спроведене тријаже, следећи корак јесте рангирање оних захтева који се могу делимично задовољити, и то према степену значајности у зависности од њихове позиције на ранг-листи. У литератури је представљено неколико различитих метода приоритизације које доносиоци одлука могу да користе да изразе своје информације о индивидуалним преференцијама где (*Tang* и остали, 2021) такође приказује пет случајева: случај заснован на информацијама, корисности, фази односу, мултипликативни однос преференција и лингвистички однос преференција. Обједињавање добијених индивидуалних вектора преференција помоћу алгоритама које је предложио (*Tang* и остали, 2021), аутор се одлучио да примени хеуристички алгоритам Кеменијеве медијане за обједињавање индивидуалних у групне векторе. Примену Кеменијеве медијане детаљно су објаснили (*Milićević & Milenkov*, 2014). С обзиром да је модел замишљен да се процес доношења одлуке одвија на основу групног одлучивања, (*Morente-Molinera* и остали, 2020) приказује процес доношења одлуке у групном контексту применом консензусног решења. Достицање консензуса приказује и (*Tang* и остали, 2021). Групни консензус је од виталног значаја за ефикасно распоређивање ресурса како истичу (*Tortorella* и остали, 2019). Контролу консензусног решења приказао је (*Pérez* и остали, 2018) који наводи да консензусни прагови зависе од ситуације и нису увек унифицирани. У ситуацијама немогућности задовољења свих захтева може се применити већ поменути Парето скуп одрживих решења који представља компромис у самом сукобу а који предлаже (*Ogryczak* и остали, 2014). Свеобухватни преглед литературе у овом делу процеса одлучивања консензусним решењем дао је (*Pérez* и остали, 2018) у својој критичкој анализи предности и ограничења самог процеса. Исто мишљење дели и (*Li, Palau, Parlikad*, 2018) који дефинишу три оквира за групно одлучивање. Један од оквира који се заснива на хетерогеном одлучивању објашњава (*Chen, Zhang, Dong*, 2015).

Поред алокације ресурса на бази приоритета, аутор се одлучио да уврсти и додатни корак који се односи на задовољење квалитета с обзиром да се ради о специфичном систему који захтева исправност и доступност ресурса у сваком тренутку.

Са појавом Индустрије 4.0, савремене организације доживљавају трансформативне промене обележене повећаном дигитализацијом и аутоматизацијом, или што би америчко друштво за квалитет рекло “Како се индустрија развија, квалитет се такође постепено мења” (*American Society for Quality*, 2021). Ова дигитализација отвара пут предузећима да интегришу најсавременију технологију, подстичући изузетну оперативну ефикасност, перформансе и генијалност (*Santos* и остали, 2021), (*Sony, Antony, Douglas*, 2020). Управљање квалитетом, један од кључних аспеката сваке

организације, мења се у ери Индустрије 4.0. Укључивање технологије Индустрије 4.0 у управљање квалитетом назива се Квалитет 4.0 (K4.0). Квалитет 4.0 је четврта генерација управљања квалитетом, која се базира на вештачкој интелигенцији (AI), интернету ствари (IoT) и клауд рачунарство како би се осигурала већа ефикасност и прецизност у управљању квалитетом (Carvalho и остали, 2021). Овај концепт је увео Дан Џејкоб, на сајму у Хановеру 2011 године, који је објаснио да K4.0 спаја нове технологије са традиционалним приступима квалитета (Sony, Antony, Douglas, 2020) надовезујући се на Индустрију 3.0 која прати и квалитет 3.0, који се посебно интензивно развијао у последњој деценији двадесетог века и прве две деценије двадесетог века, кроз међународне стандарде као што су ISO серије 9000, 14000, 27000, 31000. Стандард система управљања квалитетом (QMS) серије ISO 9000, заједно са серијом ISO 27000 (Информациона безбедност), прате технологију треће индустријске револуције (Perović, 2019). Такође, K4.0, када се говори о војној организацији, прате и стандарди одбране Републике Србије (COPC) који се морају напоменути и они представљају документ који се доноси у прописаном поступку за специфичне потребе одбране и садржи техничке спецификације или критеријуме којима се обезбеђује да материјали, производи, процеси или услуге одговарају намени и квалитету (Zakon o odbrani, 2018). Уз текућу дигитализацију и аутоматизацију коју доноси Индустрија 4.0, K4.0 је постао кључан у комбиновању управљања квалитетом са новим технологијама у индустрији (Thekkootte, 2022). Квалитет 4.0 има за циљ постизање оптималних стандарда квалитета у различитим индустријама уграђивањем дигитализације у системе управљања квалитетом (Salimova и остали, 2020). AI се у склопу Квалитета 4.0 може користити за предвиђање квалитета анализом података и предвиђањем потенцијалних проблема квалитета пре него што се појаве како наводе (Sader, Husti, Daroczi, 2022). У склопу AI постоје алгоритми машинског учења који омогућавају брже и тачније доношење одлука у вези са прихватљивошћу производа и смањује ризик од пуштања производа лошег квалитета на тржиште, тврде у свом раду (Escobar и остали, 2021). Прикупљање велике количине података представља мукотрпан процес, чија се каснија анализа и извештавање помоћу вештачке интелигенције, могу ослонити на алгоритме машинског учења да би идентификовали трендове и проблеме и на основу тога аутоматски генерисали извештаје и препоруке за побољшање судећи према (Sader, Husti, Daroczi, 2022). Ово је једна од полазних основа којима ће се водити развој предложеног модела. Раније недоступне информације сада могу бити прикупљене у реалном времену, руковање напредним задацима може бити брже, а контрола се може постићи путем напредних система за аутоматско праћење и побољшање квалитета како наводе (Maganga & Taifa, 2023). Резултати помажу у смањењу ризика од пуштања производа ниског квалитета и повећању ефикасности и ефективности производње истичу (Sader, Husti, Daroczi, 2022). Концепт Квалитета 4.0 наглашава аутоматизацију и дигитализацију процеса кроз коришћење технологија као што су AI и IoT, повећану тачност у процени и предвиђању квалитета, агилност и брз одговор на питања квалитета, агилност у прилагођавању процеса, интеграцију података из различитих извора, и на крају повећана ефикасност у управљању квалитетом, како наводе (Nenadál и остали, 2022), што је један од основних предуслова када је у питању једна војна организација. Тврдњу да се ефикасност повећава кроз аутоматизацију процеса коришћењем вештачке интелигенције и дигиталне технологије које аутоматизују процесе контроле квалитета и елиминишу грешке истакли су (Aziz & Dowling, 2019) надовезујући се на (Nenadál и остали, 2022). Слично томе, постоји тврдња да предвиђање проблема путем алгоритама машинског учења омогућава предвиђање проблема у процесима и производима, што омогућава превентивно решавање проблема пре него што стигну до коначног производа, а што у војном систему тежи да се доведе у стање равно нули (Larson & Boland, 2019). Употреба приступа визуализацији и концептуализацији је препозната као кључна за разумевање сложених елемената K4.0

(Sony и остали, 2021). Са шире тачке гледишта, K4.0 се може посматрати као нова метода помоћу које се дигитални алати могу користити за покретање побољшања у ланцу вредности (Sony, Antony, Douglas, 2021); и док (Watson, 2019) тврди да се квалитет помера са производње на дизајн система и интеграцију са пословним окружењем. Насупрот наведеном, (Jacob, 2017) наглашава да K4.0 треба посматрати као трансформацију великих размера са импликацијама у погледу културе, лидерства, сарадње и усклађености и како може да повећа вредност за саму организацију. Надовезујући се на поменућу изјаву, (Souza, Corsi, Pagani, 2021) тврде да поред технологије и људство мора да буде укључено у процес транзиције Индустрије 4.0 засноване на Квалитету 4.0. Ипак, у литератури недостају свеобухватни и систематски прегледи о недавним истраживањима у вези са Квалитетом 4.0 (Sureshchandar, 2022).

На основу наведеног прегледа литературе о квалитету и приоритизацији, аутор је осетио потребу да догради сегменте квалитета и приоритизације у приказаном моделу прилагођавајући методе процене стратешког значаја и квалитета које су (Santhiapillai & Ratnayake, 2022) применили у својој анализи функционисања јавног сектора. Како они истичу, процена стратешког значаја игра важну улогу у успостављању перформанси организације и задатак јој је да одреди приоритет међу алтернативама помоћу матрице. Матрица стратешког значаја садржи пет критеријума (Важност задатка, Трошкови, Квалитет, Радна снага и Усклађеност). Коришћењем Ликертове скале, коју су детаљно објаснили (Wu & Leung, 2017) и описују је као интервалну скалу, дефинисана је важност захтева у вредности од 1 (веома мала важност) до 5 (веома велика важност). Процена квалитета реализована је такође матрицом са 5 фактора као у матрици стратешког значаја и 5 нивоа последица неизвршавања захтева уз приказ процене вероватноће неизвршавања истих.

2.2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

Дефинисањем подлоге, односно постављањем основа математичких метода и алгоритама савремене приоритизације и оптимизације, обезбеђује се правилно разумевање и познавање начина функционисања предложеног модела логистичке подршке алокацијом ресурса на бази приоритета и квалитета. У наставку је дефинисан појам војне логистике и тренутног начина пружања логистичке подршке, представљени алгоритми алокације ресурса и начини одређивања приоритета и квалитета у предложеном моделу.

2.2.1. Планирање логистичке подршке у војној организацији

Све је чешћа појава да су доносиоци одлука у војној организацији изложени унакрсном притиску и задужени за тежак задатак испуњавања све већих захтева, двосмислених и конфликтних мандата и високих очекивања у погледу учинка, пружања побољшаних услуга и коришћења материјалних ресурса (Antony & Rodgers, 2018). Обично се сматрају одговорнијим од својих колега у приватном сектору, јер им је поверен одређен годишњи буџет (Cukier и остали, 2012), у којем је руководећи обим деловања ограничен, а са војном организацијом носе и већи терет. Као такве, у оквиру модернизацијског покрета новог процеса доношења одлуке, доносиоци одлука добијају све већи значај у управљању ресурсима (Bracci и остали, 2021). Како војска представља динамично окружење, расподела ресурса у логистици, односно логистичка подршка, чини интегрални процес који се користи за идентификацију приоритетних захтева и обавеза које би могле значајно утицати на извршење задатка уз пружање квалитетних услуга, трагајући за оптималним решењем у кратком времену (Koo & Moon, 2020).

Логистичка подршка се у Доктрини логистике Војске Србије из 2012. године дефинише

као операционализација општих поставки теорије и праксе логистике, дефинисане као вештина и наука управљања и инжењеринга, којом се обезбеђује да се усклађеним односом, организацијом и ангажовањем потребних служби логистике остварује логистичка подршка неког система.

Планирање логистичке подршке је важан сегмент у процесу оперативног планирања, јер логистика има пресудну улогу у одрживости војних снага, и обично се јавља као ограничавајући фактор. Проблеми планирања састоје се од више различитих подпроблема доношења одлука који се фокусирају на алокацију ресурса, редослед активности, време, трошкове, приоритете, квалитет и друге аспекте оптимизације. Да би се логистичка подршка квалитетно планирала, потребно је располагати са поузданим подацима о захтевима корисника, као и са подацима о расположивости ограничених ресурса логистичког система (*Milenkov и остали, 2020*).

Корисници логистичке подршке у војној организацији су управне и извршне јединице које користе логистичке ресурсе. Логистички ресурси, према (*Kostiuchenko & Solomon, 2020*) су: „наоружање и војна опрема, базе, центри за подршку, складишта, аутомобилске и ремонтно-рестаураторске војне јединице, друге компоненте одбрамбених снага, који су дизајнирани за одржавање залиха наоружања, војне и специјалне опреме, материјално-техничких средстава, њиховог транспорта, одржавања и поправке”.

Нови приступи у планирању логистичке подршке требало би да пружају решења за тренутно робусно планирање и да буду лако прилагодљива (агилна) новим информацијама које постају познате током извршења плана, повећавајући тиме ефективност и ефикасност војних организација. Робусно планирање тражи решења која захтевају минималну измену плана током фазе извршења. У таквом приступу развоја почетног плана може захтевати релативно велико рачунање. С друге стране, агилно планирање захтева брза решења која омогућују измену плана и поновно планирање како би се догађаји и информације предвидели у току фазе извршења (*Zeimpekis et al., 2015*).

У складу са наведеним, у војној организацији, недостатак аутоматизованих процеса доношења одлуке у циљу агилног планирања из перспективе друштвено-техничког система, процена учинка и других алата и приступа за ангажовање и промоцију стратешког планирања као и алокација на нивоу организације, постао је евидентан када се доносиоци одлуке суоче са ограниченим ресурсима и притиском (*Deng и остали, 2020*).

Квалитетним планирањем смањује се и отклања неизвесност будућих активности и систем логистике одржава у толерантним оквирима функционалности. Укратко речено, током процеса планирања треба изабрати ону варијанту употребе плана од које се очекује да систем логистике остварује максималну глобалну ефикасност функционисања, тј. да задатке извршава брзо, квалитетно и са што мањим утрошком ресурса. Планирање логистичке подршке, због велике динамичности и хетерогености појава у логистичким активностима, не може се потпуно и лако формализовати и аутоматизовати. У том смислу, ефикасност планирања логистичке подршке управо зависи од креативности, организационих способности и иновативности у раду логистичког кадра. Поред тога, квалитетно планирање подразумева и примену савремених метода, техника и софтверских алата, који ће обезбедити већу рационалност и објективност у одређивању варијанти планских решења (*Simić и остали, 2022*).

Током процеса планирања логистичке подршке, логистички органи морају на различите начине и из различитих углова да непрекидно посматрају, проучавају и анализирају захтеве корисника, и генерално морају да доносе бројне одлуке на основу субјективне перцепције и искуствено изабраних критеријума, како би на што рационалнији начин извршили расподелу ограничених логистичких ресурса (*Milenkov и остали, 2020*).

Процес планирања логистичке подршке се обично одвија у условима неодређености и неизвесности, у коме органи логистике као носиоци планирања логистичке подршке често располажу са непотпуним, непрецизним, контрадикторним, недовољно јасним и недовољно поузданим информацијама о захтевима корисника и расположивим ресурсним капацитетима логистичког система, што прилично усложњава процес одређивања начина расподеле ресурсних капацитета логистичког система према захтевима корисника.

Ресурсни капацитети логистичког система у војној организацији најчешће се посматрају кроз материјалне ресурсе који чине највећи део ограничених ресурса у систему, те главна стратегија војне организације за постизање равнотеже требала би да лежи у превазилажењу овог проблема. У условима ограничених ресурса војна организација би морала потенцијално да одлучи како их најбоље распоредити у циљу задовољења захтева корисника. У том контексту, поред повећаног нивоа захтева, услед све већег броја отказа, процес доношења одлука би потенцијално могао да повуче компромисе, као што је одређивање приоритета и алокација ресурса уз примену аутоматизованих модела (Pessot и остали, 2023).

Међутим, процес планирања логистичке подршке у датој војној организацији тренутно има тенденцију да се реализују на традиционални начин (рутинским путем) и буде пондерисан финансијским погледом и под утицајем је следећих додатних фактора:

- размишљање о приоритету,
- наредбодавно одлучивање,
- високи степен субјективизма доносиоца одлуке,
- двосмисленост,
- мануелни процес препознавања потреба,
- неслагање или лош консензус и
- прилагођавање хеуристичких начина у сврху поједностављења.

Планирање логистичке подршке, представља мисаони процес органа логистике, чији је крајњи резултат план логистичке подршке, који је у војној организацији познатији као шема ЛоП. Органи логистике у оквиру организационе целине управног дела војне организације анализирају захтеве и потребе корисника на годишњем нивоу покушавајући да, из својих специјалности, испланирају испуњење захтева на основу планираних задатак војне јединице у наредној години. Након дефинисања редоследа задовољења захтева логистичког кадра на нивоу своје специјалности, сви доносиоци одлука сада покушавају да достигну заједничко решење и на основу дефинисаних задатака уклопе своје појединачне одлуке у јединствену одлуку, из које ће произаћи план логистичке подршке. Јединствена одлука умногоме зависи он наредбодавног одлучивања с обзиром да је приоритет извршавање дефинисаних задатака и да се сва пажња усмерава на те активности. У том процесу доношења коначне одлуке долази до неслагања међу доносиоцима одлуке, нема консензуса, не примењују се савремене методе и алати групног одлучивања, превише субјективизма и поврх свега, мануелног процеса рада, где се могућности савремених информационих технологија и Индустрије 4.0 запостављају. Након мукотрпног процеса, и у многим случајевима узалудног рада појединих доносиоца одлуке, који су због преоптерећености послом стално у ситуацији да доноси брзе и непромишљене одлуке, доноси се коначна одлука у процесу планирања логистичке подршке која се манифестује као план логистичке подршке, односно шема. Шема ЛоП представља табелу, у којој су војним јединицама приказане додељене количине ресурса, норме часова, редослед задовољења захтева као и временски период у којем ће се захтев задовољити. У погледу извршавања шеме ЛоП неопходно је израдити посебна документа у форми наређења за сваку тачку испуњења захтева што повлачи за собом додатно ангажовање логистичког кадра и утрошак времена на нешто већ дефинисано. Овакав процес доношења одлуке представља огроман проблем који указује на хитност у проналажењу адекватног аутоматизованог

или делимично аутоматизованог решења у складу са савременим тенденцијама у свету. Одређени приступи решавању ових проблема рационалне расподеле ограничених логистичких ресурса, могу се класификовати на следећи начин:

- Да се за чврсто задати рок, уз познати обим и врсту захтева, ангажују ресурси који су довољни да се задовоље сви захтеви корисника. У овом случају се примењује стратегија минимизације трошкова;
- Да се за познате расположиве ресурсе, уз познати обим и врсту захтева, пронађе решење које ће обезбедити минимално продужење времена за обезбеђење потребних ресурса и задовољење свих захтева корисника. У овом случају се примењује стратегија минимизације времена;
- Да се за познате расположиве ресурсе, у чврсто задатом временском периоду, одабере врста и обим захтева које је могуће удовољити, у циљу постизања максималних ефеката. У овом случају се примењује стратегија максимизације глобалне корисности, односно правило алокативне ефикасности.

Ово су полазне основе из којих се види да војну логистику прате сложено планирање, одлучивање и контролисање свих врста ресурса у циљу постизања жељених резултата војне организације. Генерално, предложени модел за планирања логистичке подршке базира се на примени савремених софтверских решења са ослоном на математичко моделовање и алгоритме у складу са тенденцијама и концептом Индустрије 4.0 и обухвата следећи поступак:

Након достављања захтева за одређеном врстом ресурса од стране корисника кроз потребне ресурсне капацитете логистичког система, модел утврђује расположивост ресурсних капацитета логистичког система у посматраном планском периоду и одступања захтеваног и расположивог ресурсног капацитета. Затим се одлучује о политици задовољења захтева корисника.

У предложеном моделу претпоставка је да пет корисника доставља десет захтева за ресурсима и да модел врши процену значаја и квалитета сваког захтева, применом процене стратешког значаја (ПСЗ) и квалитативне процене (КП), обрађујући пажњу на квалитет пружања услуге, након чега се издвајају захтеви који се морају задовољити, који се делимично задовољавају и они за којима не постоји хитност за задовољењем. Претпоставка у раду је да се три захтева морају у потпуности задовољити а један због степена хитности и мање важности се ипак не задовољава. Даљим радом, модел ће обрађивати задовољење оних захтева корисника који се делимично осплужују, њих укупно шест, на основу одређивања приоритета а на бази примене решавања проблема приоритетне алокације ресурса које су описане у тачки 2.2.6. У овом моменту модел укључује примену процеса аутоматизације где помоћу алгоритама врши рангирање захтева који се делимично опслужују у пет различитих случајева; случај заснован на преференцијалном поретку (O^k), корисности (U^k), фази односу (P^k), мултипликативном односу преференција (A^k) и лингвистичком односу преференција (L^k). Након индивидуалног рангирања модел врши обједињавање у групне рангове применом Кеменијеве медијане. Доносиоци одлуке затим успостављају консензусно решење, након чега модел одређује тежинских вредности значајности захтева. На крају, нуди графички приказ у виду дијаграма који визуализује решења и доносиоцу одлуке нуди оптимално решење које је лако уочљиво у виду плана логистичке подршке. Сам модел нуди могућност доношења одлуке „на клик“, након уноса улазних параметара, односно захтева корисника за одређеном врстом ресурса.

У моделу су направљене следеће претпоставке:

- Пет корисника доставља десет захтева за ресурсима, што је унапред дефинисано.
- Војна јединица располаже одређеном количином датог ресурса.
- У систему се појављује мањак доступних ресурса.
- Три захтева се морају опслужити, док се један захтев не опслужује.

- Временска одредница се не узима у обзир већ се процес посматра за један плански период.
- Постоји пет случајева рангирања који се примењују од стране доносиоца одлуке. Све претпоставке се заснивају на чињеници да је модел врста детаљног планирања који има за циљ оптимално решење.

Наведене активности указују да је у процесу планирања логистичке подршке неопходно примењивати адекватне моделе за алокацију ограничених логистичких ресурса према супротстављеним захтевима корисника, у циљу остваривања што веће глобалне корисности војне организације. У случају да су ресурсни капацитети логистичког система недовољни да се у потпуности задовоље сви захтеви корисника, велику помоћ органима логистике приликом избора политике задовољења захтева корисника могу пружити одређена правила. Приоритизација захтева се у пракси показала као ефективна стратегија алокације ресурса која олакшава ефикасно и праведно пружање ресурса већем броју корисника (Luss, 2012).

2.2.2. Вишекритеријумско одлучивање

Метода TOPSIS користи се за одређивање редоследа коначног броја алтернатива које су оцењене на основу више критеријума и њен развој почива на идеји растојања. Математичка правила и кораци објашњени су у наставку (Chanpuypetch и остали, 2024), (Baral, Parida, Sahoo, 2025) и (Li и остали, 2025):

Корак 1. - Формирање полазне матрице:

$$X = \|x_{ij}\|_{m \times n} \quad X = \begin{matrix} & \begin{matrix} K_1 & K_2 & \dots & K_j & \dots & K_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_i \\ \dots \\ A_m \end{matrix} & \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{vmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Корак 2. – нормализација полазне матрице:

$$\|X\| \rightarrow \|R\|, R = \|r_{ij}\|_{m \times n}, \text{ где је: } r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\|x_{ij}\|} \quad (2)$$

Где $\|x_{ij}\|$ представља вредности норме за сваки критеријум и рачуна се по формули:

$$\|x_{ij}\| = \sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \quad (2a)$$

Корак 3. – отежавање нормализоване матрице:

$$\|R\| \rightarrow \|V\|, V = \|v_{ij}\| = \|W_j^* \times r_{ij}\|, \text{ где је: } W_j^* = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^n w_j}, v_{ij} = W_j^* \times r_{ij}. \quad (3)$$

Корак 4. - формирање идеалног и не-идеалног решења:

A^* - идеално решење, које има све најбоље карактеристике по свим критеријумима:

$$A^* = \{(max v_{ij} | j \in K') \text{ и } (min v_{ij} | j \in K'')\} = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_i^*, \dots, v_n^*\}, i = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

$K' \subseteq K \rightarrow K'$ - је подскуп скупа K кога чине критеријуми типа *max*.
 $K'' \subseteq K \rightarrow K''$ - је подскуп скупа K кога чине критеријуми типа *min*.

A^- - не-идеално решење, које има све најлошије карактеристике по свим критеријумима:

$$A^- = \{(\min v_{ij} | j \in K') \text{ i } (\max v_{ij} | j \in K'')\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_i^-, \dots, v_n^-\}, i = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

Корак 5. - рачунање удаљености сваке алтернативе од идеалног и не-идеалног решења:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \text{ - удаљеност алтернативе од идеалног решења,} \quad (6)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \text{ - удаљеност алтернативе од не-идеалног решења,} \quad (7)$$

Корак 6. - рачунање релативне блискости алтернативе идеалном решењу:

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}, 0 \leq C_i \leq 1 \quad (8)$$

Корак 7. – ранг алтернатива.

Ранг вредности C_i поређаних у опадајући низ (од највеће до најмање вредности) одговара рангу алтернатива A_i (од најбоље до најлошије). Такође важи:

$C_i = 0 \rightarrow$ алтернатива је не-идеално решење.

$C_i = 1 \rightarrow$ алтернатива је идеално решење.

Алтернатива је боља ако је њен коефицијент преференције већи.

Поступак коришћења методе у моделу расподеле ограничених ресурса обезбеђује управним оранима могућност подршке у избору начина извршења задатка пружањем одређеног броја варијанти употребе, а у дисертацији ће послужити за одређивање оптималне ознаке аутоматске идентификације ресурса која је објашњења у тачки 3.5.

2.2.3. Алокација ресурса

Проблем алокације ресурса логистичке подршке предложеног модела представља комплексан процес који захтева јасно дефинисан циљ. Циљ алокације ресурса јесте максимизација задовољства захтева корисника пропорционално квалитету и приоритетима, уз поштовање ограничене расположивости ресурса.

Потребно је на првом месту дефинисати математичку поставку проблема алокације ресурса према следећем. Нека је:

m – број корисника логистичких услуга,

n – број врста ресурса,

R_j – расположивост j -те врсте ресурса у посматраном планском периоду,

B_{ij} – потреба i -тог корисника за j -том врстом ресурса,

x_{ij} – количина j -те врсте ресурса која се додељује i -том кориснику,

μ_{ij} – коефицијент значајности захтева i -тог корисника за j -том врстом ресурса

w_i – приоритет i -тог корисника за j -том врстом ресурса

Функција циља може се поставити формулом $\max C = \sum_{i=1}^m w_i \sum_{j=1}^n \mu_{ij}$.

Где се μ_{ij} рачуна као однос потреба i -тог корисника за j -том врстом ресурса са количина j -те врсте ресурса која се додељује том кориснику $\left(\frac{B_{ij}}{B_j}\right)$ и може имати вредности $(\mu_{ij} \in [0,1])$. Множење са w_i омогућава да се приоритети корисника узму у обзир, односно да се ресурси алоцирају прво корисницима са већим приоритетом.

Такође је неопходно познавати захтеве корисника који ће се у моделу означити са $(i=1,2,...,m)$ за одређеном врстом ресурса (B_{ij}) , а са друге стране је потребно познавати и расположивост захтеваних ресурсних капацитета логистичког система (R_j) за посматрани плански период, односно могућност да се захтевани ресурси обезбеде до одређеног момента планског периода.

Вредност (B_{ij}) представља потребу i -тог корисника $(i=1,2,...,m)$ за j -том врстом ресурса $(j=1,2,...,n)$, односно $B_j = \sum_{i=1}^m B_{ij}$ представља укупну захтевану количину j -те врсте ресурса свих m корисника. Док величина (R_j) представља расположивост j -те врсте ресурса, у посматраном планском периоду.

Задовољење одређених захтева корисника са j -том врстом расположивих ресурса (R_j) се може представити на следећи начин:

$$R_j = \sum_{i=1}^k R_{ij}^+ + \sum_{i=k+1}^l R_{ij}^* + \sum_{i=l+1}^m R_{ij}^- \quad (9)$$

где је:

R_j^+ - количина j -те врсте ресурса са којом се потпуно (100%) задовољавају одређени i -ти захтеви корисника $(i=1,...,k)$,

R_j^* - количина j -те врсте ресурса са којом се делимично задовољавају одређени i -ти захтеви корисника $(i=k+1,...,l)$,

R_j^- - недостајућа количина j -те врсте ресурса због које се одређени i -ти захтеви корисника $(i=l+1,...,m)$ не задовољавају.

При планирању расподеле ресурса, у зависности од њихове расположивости, могу се јавити две основне категорије планирања: *нивелисање ресурса* и *алокација ресурса*.

Проблем нивелисања ресурса проистиче у случају када постоји довољна количина расположивих ресурса логистичког система за потпуно задовољење свих захтева корисника у посматраном планском периоду. Овде је битно испунити услов правремености задовољења свих захтева корисника, што се постиже одређивањем редоследа задовољења захтева корисника за одређеном врстом ресурса.

У овом случају се потребе свих корисника задовољавају потпуно, а решење проблема планирања ресурса је једнозначно и своди се на расподелу величине расположивих ресурса (R_j) на низ величина (B_{ij}) , где се задовољава услов:

$$B_j = \sum_{i=1}^m B_{ij} \leq R_j \quad (10)$$

Величина R_j представља расположиву количину ресурса, односно $R_j = R_j' + r_j$, где величина R_j' представља количину ресурса која се расподељује корисницима, док r_j представља количину ресурса која остаје након расподеле, односно представља вишак ресурса за посматрани плански период.

Проблем алокације ресурса се јавља када су ресурси ограничени, односно недовољни да се задовоље све потребе корисника у посматраном планском периоду. Овај проблем се и разматра у приказаној студији случаја и представља једно од ограничења функције циља (Simić и остали, 2025a).

1. Ограничење: Распоживост ресурса.

Математичка формулација овог ограничења се може представити према следећем:

$$B_j = \sum_{i=1}^m B_{ij} > R_j \quad (11)$$

У овом случају се јавља мањак ресурса, који за j -ту врсту ресурса износи:

$$\Delta R_j = B_j - R_j \quad (12)$$

Дакле, величину ΔR_j треба на неки начин одузети корисницима како би се покрио постојећи мањак захтеваних ресурса.

Решавање овог проблема своди се на расподелу имајуће количине ресурса R_j^* на ред нових количина b_{ij}^* , како би се задовољио следећи услов: $R_j^* = \sum_{i=1}^m b_{ij}^*$, односно

$$R_j^* = \sum_{i=1}^m B_{ij} - \Delta R_j.$$

То је могуће урадити скраћивањем захтеваних количина ресурса сваком кориснику за количину недостајућих ресурса δ_{ij} , тако да ΔR_j представља укупну суму недостајућих ресурса која би могла да покрије настали мањак, односно да се задовољи услов:

$$\Delta R_j = \sum_{i=1}^m \delta_{ij} \quad (13)$$

где је: δ_{ij} - умањена количина j -тог ресурса i -том кориснику.

2. Ограничење: Захтеви корисника.

Количина ресурса j која се додељује кориснику i не може бити негативна и не може прелазити његов захтев d_{ij} , тј. не може се доделити више ресурса него што корисник захтева. Математичком формулацијом се ово ограничење може исписати као: $0 \leq x_{ij} \leq d_{ij}$, где је $i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$.

3. Ограничење: Делимично задовољење захтева.

Степен задовољења захтева зависи од додељене количине ресурса и показује да се алокација може вршити у пуном, делимичном или нултом обиму у зависности од приоритета и количина расположивости ресурса.

1. У случају да је захтев потпуно задовољен важи: $x_{ij} = d_{ij}$,
2. У случају да је захтев потпуно задовољен важи: $0 < x_{ij} < d_{ij}$,
3. У случају да је захтев потпуно задовољен важи: $x_{ij} = 0$.

Ова ограничења обезбеђују да алокација ресурса буде реална и у складу са расположивим капацитетима логистичког система, гарантујући да модел прецизно одражава оперативне и реалне услове логистичке подршке.

Из постављених ограничења и одређених приоритетних захтева корисника за одређеном врстом ресурса, може се закључити да је рангирање захтева корисника према степену значајности, који траже или деле исти ресурс, важна активност када су рокови кратки и ресурси ограничени (Lehtola, Kauppinen, Kujala, 2004).

За даље разумевање алокације ограничених ресурса на бази приоритета мора се одредити одговарајући *релативни коефицијент значајности* задовољења захтева корисника за j -том врстом ресурса (β_{ij}), чија је вредност:

$$\beta_{ij} = \frac{B_{ij}}{\mu_{ij} \cdot \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m \left(\frac{B_{ij}}{\mu_{ij}} \right)} \quad (14)$$

где је:

B_{ij} - величина захтеване j -те врсте ресурса од стране i -тог корисника,

μ_{ij} - коефицијент значајности захтева i -тог корисника за j -том врстом ресурса,

m - број корисника.

За задате услове, умањена количина j -тог ресурса i -том кориснику може се одредити следећом релацијом:

$$\delta_{ij} = \beta_{ij} \cdot \sum_{j=1}^n \Delta R_j \quad (15)$$

У тој ситуацији, количина j -тог ресурса која се додељује i -том кориснику износи:

$$b_{ij}^* = B_{ij} - \delta_{ij} \quad (16)$$

Оцена задовољења захтева i -тог корисника са j -том врстом ресурса после умањења планиране количине одређује се преко коефицијента индивидуалне опслужености корисника:

$$\lambda_{ij} = \frac{b_{ij}^*}{B_{ij}} \quad (17)$$

На овај начин се обезбеђује да коефицијент индивидуалне опслужености корисника λ_{ij} буде једнак коефицијенту средње опслужености $\bar{\lambda}_j$ свих p корисника ($0 < p \leq m$) са истим приоритетом задовољења захтева са j -том врстом ресурса.

У овом случају, коефицијент средње опслужености корисника са истим приоритетним ресурсом износи:

$$\bar{\lambda}_j = \frac{\sum_{i=1}^p b_{ij}^*}{\sum_{i=1}^p B_{ij}} \quad (18)$$

Поступак у овом моделу расподеле ограничених ресурса обезбеђује да План расподеле ограничених (недовољних) ресурса буде рационалан, фер и коректан за све кориснике, јер су испуњени сви постављени услови.

Након утврђивања доступности ресурса, спроводи се процена стратешког значаја и процена квалитета о самим захтевима корисника за ресурсе који су доступни. На основу процене стратешког значаја, извршена је почетна евалуација опција од стране доносиоца одлуке, пре него што се одлучи за врсту политике доношења одлуке и дефинише решење алокације ресурса (или поновне измене). На овом нивоу, постоји потреба да се одреди приоритет алтернативама у складу са значајем задатка. У приказаном моделу, то ће и бити случај. Улаз и излаз добијен од стране процене стратешког значаја и квалитета се затим квалитативно и квантитативно провлачи кроз модел, као део процеса одлучивања. Применом матрица, као помоћних алата, доносиоци одлуке могу издвојити захтеве, на основу стратешког значаја задатка и

квалитета, који се не требају задовољити с обзиром на њихов незнатан утицај на извршење задатка, као и захтеве који би се морали задовољити и они који би требали делимично да се задовоље. Процене стратешког значаја и квалитета служе као потпора у процесу тријаже захтева применом алгоритама приоритизације и приказани су у моделу ради усмеравања доносиоца одлуке у одређивању приоритета у складу са значајем задатка с обзиром да је то главни параметар у тренутном моделу планирања логистичке подршке кроз шему ЛоП.

2.2.4. Стратешки значај

У представљеном моделу, у склопу приоритизације захтева аутор је понудио решење тријаже захтева, које би служило за усмеравање доносиоца одлуке, помоћу стратешког значаја и прилагодио је методе процене стратешког значаја које су (Santhiapillai & Ratnayake, 2022) применили у својој анализи функционисања јавног сектора. Процена стратешког значаја игра кључну улогу у перформансама система, како наводи (Nizamidou и остали, 2019).

Нека је A_i ($i = 1, \dots, k$) низ захтева, за сваки критеријум k_j ($j = 1, \dots, l$), а интензитет односа се дефинише помоћу s_{ij} . Средња вредност v_{ij} је дефинисана следећом једначином (Simić и остали, 2025a):

$$v_{ij} = \frac{\sum s_{ij}}{n} \quad (19)$$

где n предстаља индекс критеријума изражен нумерички.

На крају, скор стратешког значаја SSZ_{ij} (CC3/SSZ) се израчунава помоћу:

$$SSZ_{ij} = \sum v_{ij} \quad (20)$$

Коефицијент варијације, vc_{ij} је дефинисан помоћу:

$$vc_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{v_{ij}} \quad (21)$$

И што је већа вредност vc_{ij} то указује на велику варијабилност у усаглашености међу доносиоцима одлуке и, самим тим, на могући низак консензус.

Процена стратешког значаја се остварује помоћу матрице која је састављена од пет критеријума са пратећим питањима приказаним на слици 2.1. Критеријуми су оцењивани на основу одговарајућих пет нивоа процене, у зависности од значаја који варира од 1 (веома низак) до 5 (веома висок) (Simić и остали, 2025a).

Критеријуми	Питања
K1. Важност задатка	Какав утицај има задатак на способност јединице да ради плански и организовано, индивидуално и/или у интероперабилности са другим јединицама?
K2. Трошкови	Какав утицај трошак има на способност јединице да испуни задатак, припремљеност за ванредне ситуације, контролу граница итд.?
K3. Квалитет	Какав утицај има квалитет на способност јединице да има сву опрему у приправности и спремну за употребу у било којој ситуацији у току свог животног циклуса?
K4. Радна снага	Какав утицај има оптерећење на способност појединаца и јединице да уради задатак у потпуности, без грешака и на време?
K5. Усклађеност	Какав утицај закони и прописи имају на способност јединица да обављају задатак редовно и на време, без последица?

Слика 2.1. Преглед критеријума

Интензитет односа (s_{ij}) одређује важност сваког захтева (A_i) за сваки критеријум (K_j). Аспект коефицијента варијације, vc_{ij} , коришћењем једначине (21), се посебно користи да покаже степен флексибилности у вези са вредношћу v_{ij} израчунатом из једначине (19). Наглашавање фактора варијабилности може допринети савлађивању проблема стварања консензуса који се иначе појављује у сличним процедурама (слика 2.2.).

Јединица	Захтев	Критеријуми					ССЗ: $SSZ_{ij} = \sum v_{ij}$
		K1	K2	K3	K4	K5	
U_1	A_1	$v_{ij} = \frac{\sum s_{ij}}{n} \times i$					SSZ_1
	A_2						SSZ_2
	A_3						SSZ_3
	$\vdots$	$vc_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{v_{ij}}$					$\vdots$
	A_k						SSZ_i

Слика 2.2. Матрица стратегијског значаја

Дефинисани критеријуми у приказаном моделу у кораку 4.1. алокације ресурса имају различите индексне тежине: K1 = 1,1, K2 = 1,2, K3 = 1,4, K4 = 1,2, K5 = 1,1.

Такође, модел дефинише границе које одређују степен задовољења захтева корисника:

Захтеви без хитности за задовољење - < 30%,

Захтеви који се делимично задовољавају - 30% - 60%,

Захтеви који се у потпуности задовољавају - > 60 %.

Након процене стратешког значаја у моделу је примењена процена квалитета у циљу повећања квалитета пружања логистичке услуге.

2.2.5. Квалитет

Пре само 20 година, организације су једва могле да преусмеравају телефонске позиве унутар одељења или да продају преко веб локација. Данас је то саставни део радног дана. Мобилни уређаји и клауд рачунарство довели су до експанзије услуга, јер су се различити канали комуникације у потпуности померили ка корисницима, односно квалитет пружања услуге се подигао на виши ниво пратећи четврту индустријску револуцију.

Четврта индустријска револуција гради се на темељима претходне индустријске револуције, укључујући дигитализацију, рачунарске мреже, роботiku, вештачку интелигенцију, паметне машине и фабрике, моделирање и симулацију, нанотехнологију, транспорт и друге паметне компоненте развоја (Zonnenshain & Kenett, 2020). Унапређење било ког сегмента у организацији доприноси развоју и правилном управљању квалитетом у Индустрији 4.0. Квалитет је постао императив. Концепт Квалитета 4.0 настао је као одговор на захтеве Индустрије 4.0, где су дигитализација и аутоматизација трансформисале начин на који радимо и производимо. Да би се дефинисао Квалитет 4.0, неопходно је развити оквир који узима у обзир специфичне карактеристике ове нове индустријске револуције. Први корак у развоју таквог оквира је идентификовање кључних карактеристика Квалитета 4.0. То може укључивати, између осталог, употребу великих података и аналитике, интеграцију напредних технологија као што су вештачка интелигенција и машинско учење, и имплементацију процеса континуираног побољшања који су вођени подацима и агилни. Када се идентификују кључне карактеристике, следећи корак је дефинисање обима Квалитета 4.0. Ово може укључивати идентификацију индустрија или сектора који ће највероватније имати користи од Квалитета 4.0, као и специфичних вредности квалитета које ће се користити за мерење ефикасности процеса Квалитета 4.0. Још један важан аспект развоја оквира за Квалитет 4.0 је да се идентификују заинтересоване стране које ће бити укључене у процес. Ово може укључивати произвођаче, добављаче,

купце, кориснике и друге релевантне стране, и биће важно осигурати да се њихове потребе и захтеви узму у обзир приликом дефинисања концепта Квалитета 4.0. Коначно, оквир треба да садржи мапу пута за имплементацију, у којој су наведени кораци који ће се предузети да би се постигли жељени резултати. То може укључивати усвајање нових технологија и процеса, обуку запослених и успостављање нових партнерстава и сарадње. Укратко, развој оквира за дефинисање концепта Квалитета 4.0 захтева темељно разумевање кључних карактеристика, обима, заинтересованих страна и мапе пута за имплементацију. Узимајући у обзир ове факторе, могуће је створити свеобухватан и ефикасан оквир који може помоћи предложеном моделу да остваре пуне предности Квалитета 4.0 (слика 2.3).



Слика 2.3. Оквир Квалитета 4.0 предложеног модела

Међутим, Квалитет 4.0 захтева више од само технолошког напретка. Он подиже стандарде за захтеве заинтересованих корисника тако што их подиже на нови ниво пружајући одређене предности.

Предности Квалитета 4.0 које се наводе анализом литературе у тачки 2.1. су (Mahin, 2024):

- минимизирање трошкова и проблема као што су грешке, отпад и прерада,
- побољшање квалитета производа/услуге или процеса,
- повећање брзине доношења одлука,
- побољшава ефикасност и побољшава перформансе,
- повећава задовољство корисника,
- побољшава транспарентност, следљивост, и могућност ревизије,
- открива предрасуде,
- открива могућности за континуирано побољшање и нове пословне моделе,
- побољшава способност или капацитет радне снаге и
- побољшава оперативну ефикасност организације.

Остале предности имплементације K4.0 укључују повећану продуктивност, већу оперативну ефикасност и веће задовољство купаца. Ове предности служе као мотивација за имплементацију K4.0. Поред тога, ниједна студија не пружа доказе о неуспелим случајевима имплементације K4.0.

Поред предности које нуди, успостављање Квалитет 4.0 захтева и савладавање изазова наведених у прегледу литературе у тачки 2.1. Првих пет изазова укључују јаз у вештинама, недостатак ресурса, недостатак подршке руководства и јасне визије, високе трошкове имплементације, и недостатак знања о имплементацији и стандардизованих оквира за Квалитет 4.0. Ови изазови показују међузависност и узајамно утичу један на другог. На пример, недостатак ресурса може да угрози капацитет за пружање услуге и решавање јазу у вештинама, док одсуство подршке од стране руководства може да омета алокацију ресурса и процесе доношења одлука.

Због свега наведеног је неопходно да војна организација усвоји свеобухватан и интегрисан приступ како би се успешно суочила са проблемима и формулисала оквир који истовремено узимају у обзир различите међусобно повезане предности и изазове. На основу овога, аутор се одлучио да прошири могућности унапређења квалитета у војној средини те предложио прилагођен модел процене квалитета помоћу матрице.

Процена утврђивања квалитета захтева је прилагођена на основу процене ризика од функционалног отказивања дефинисану у (*Santhiapillai & Ratnayake, 2022*). Прилагођена процена дефинише матрицу процене квалитета (ПК/РК) са пет фактора који се вреднују, пет нивоа последица неиспуњавања захтева (ПоНИЗ) као и вероватноћом неиспуњавања захтева (ВеНИЗ) која се такође оцењује на исти начин. На основу постављених задатака и степена хитности, ниво квалитета захтева рангира захтеве на следећи начин: Нека је A_i ($i = 1, \dots, k$) низ захтева, за сваки фактор f_j ($j = 1, \dots, 5$) који се процењује у матрици квалитета, док се тежинске вредности ВеНИЗ дефинисане за сваки ниво ПоНИЗ у вредностима од 1 до 5. E_m ($m = 1, \dots, 5$) представља број итерација експерта. Тежинске вредности захтева wv_i дефинисане су за сваки захтев и фактор према следећем (*Simić и остали, 2025a*):

$$wv_{ij} = \sum_{f=1} E_m \quad (22)$$

PKS (Скор процене квалитета) дефинисан је за сваки захтев појединачно, на основу следеће формуле:

$$PKS_{ij} = \frac{\sum wv_{ij}}{f} \quad (23)$$

где је $f = 5$.

Спектар критеријума и алата који се могу користити приликом обезбеђивања квалитета и контроле самог квалитета у својој анализи представили су (*Tran и остали, 2021*). Ово је помогло аутору да дефинише начин одређивања фактора у матрици и формулише вредности критеријума.

На слици 2.4. приказана је прилагођена матрица ПК за процену способности испуњавања захтева корисника. ПК матрица је конструисана на основу односа између трошкова, квалитета и важности задатка и дефинише пет фактора који су такође били мерила за доносиоца одлуке и у процени стратешког значаја (*Simić и остали, 2025a*):

- 1) важност задатка (значај задатка за постизане жељеног стања),
- 2) трошкови (трошак ресурса потребних за испуњавање захтева),
- 3) квалитет (оригиналност делова, поузданост услуге),
- 4) радна снага (повећање обима посла за појединог запосленог у извршној јединици) и
- 5) усклађеност (немогућност испуњавања захтева).

ПК матрица	Фактори						Вероватноћа неиспуњавања захтева (ВеНИЗ)				
	Оцена озбиљности	Важност задатка	Трошкови	Квалитет	Радна снага	Усклађеност	1: <i>Веома низак</i> Проблеми се не очекују < 1 %	2: <i>Низак</i> Није се дешавало 1 % - 5 %	3: <i>Средњи</i> Дешавало се 5 % - 25 %	4: <i>Висок</i> Дешавало се неколико пута 25 % - 50 %	5: <i>Веома висок</i> Сигурно ће се десити > 50 %
Последње неиспуњавања захтева (ПоНИЗ)	5: <i>Веома висок</i> → <i>значајан</i>	Озбиљни проблеми у задовољењу кључних захтева	Ресурси без којих систем не може да функционише	Не-оригинални делови нижег квалитета	Веома велико повећање оптерећености за запослене - није могуће увести компензационе мере	Критичне последице повезане са губитком способности да се испуне захтеви у складу са законима и прописима	5	10	15	20	25
	4: <i>Висок</i> → <i>велики</i>	Значајно смањене способности да се испуне захтеви	Ресурси од значаја за извршење задатка без обзира на трошкове	Не-оригинални делови просечног квалитета	Велико повећање оптерећености за запослене. Могуће донекле смањити утицај са компензационим мерама али не довољно	Значајне последице повезане са губитком способности да се испуне захтеви у складу са законима и прописима	4	8	12	16	20
	3: <i>Средњи</i> → <i>просечан</i>	Смањене способности да се испуне захтеви	Значајни ресурси са прихватљивом ценом	Не-оригинални делови високог квалитета	Умерено повећање у оптерећењу – може се донекле смањити са компензационим мерама	Средње последице повезане са губитком способности да се испуне захтеви у складу са законима и прописима	3	6	9	12	15
	2: <i>Низак</i> → <i>мали</i>	Мали проблеми у испуњавању захтева	Значајни ресурси материјали без обзира на цену	Оригинални делови ниског квалитета	Донекле повећано оптерећење, али ово може бити смањено уз примену компензационих мера	Минорне последице повезане са губитком способности да се испуне захтеви у складу са законима и прописима	2	4	6	8	10
	1: <i>Веома низак</i> → <i>безначајан</i>	Прозначни проблеми у пружању неких квалитетних услуга	Ресурси са високом ценом	Оригинални делови најбољег квалитета	Безначајно повећање у оптерећењу, нема потребе за компензационим мерама	Безначајне последице повезане са губитком способности да се испуне захтеви у складу са законима и прописима	1	2	3	4	5

Слика 2.4. Матрица процене квалитета

Они су даље разрађени према пет нивоа класификације последица (ПоНИЗ). Како се војна јединица састоји од административног дела и различитих извршних јединица, претпоставља се да ће критеријуми наићи и имати посебан значај за групе. Пошто је доносилац одлуке окренут оперативном менаџменту, он је и изабран да уради ПК према предложеној матрици. Доносилац одлуке је проценио и последице (ПоНИЗ) и вероватноћу неиспуњавања захтева (ВеНИЗ) услед ограничених околности у војној организацији.

2.2.6. Приоритизација захтева

Након дефинисања процене стратешког значаја и квалитета које нуде решење приоритизације, на доносиоцу одлуке је сада да путем аутоматизованог процеса примене алгоритама приступи решавању проблема расподеле ограничених ресурса на бази приоритета. За решавање овог проблема аутор се одлучио на примену пет приступа које предлаже (Tang и остали, 2021). Алгоритми и теоријске основе приказане су у наставку:

Нека је $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ сет дефинисаних захтева, где x_i представља i -ти захтев ($i = 1, \dots, n$). Нека $D = \{d_1, d_2, \dots, d_k\}$ чини групу итерација доносиоца одлуке, где d_k представља k -ту итерацију доносиоца одлуке ($k = 1, \dots, m$). У предложеном моделу доносилац одлуке, $d_k \in D$, ће изразити своје индивидуалне преференције користећи пет различитих хетерогених структура преференција које је предложио (Tang и остали, 2021).

(1) *Преференцијални поредак или уређени вектор* (Chen, Zhang, Dong, 2015): У овом случају, преференције доносиоца одлуке d_k у вези са скупом опција X описаним као редослед преференција $O^k = \{o^k(1), \dots, o^k(n)\}$ где је $o^k(\cdot)$ функција пермутације над скупом индекса $\{i = 1, \dots, n\}$. Дакле, доносилац одлуке даје уређени вектор опција од најбољих до најгорих.

(2) *Вектор корисности* (Tang и остали, 2021): У овој структури преференција, доносилац одлуке d_k даје своје преференције опцијама као n скупу вредности корисности $U^k = \{u^k(1), \dots, u^k(n)\}$ где $u_j^k \in [0, 1]$ представља процену корисности коју даје доносилац одлуке d_k за x_i . Већа вредност x_i указује на већи степен преференције опције x_i .

(3) *Фази (адитивни) нумерички однос преференција* (Tang и остали, 2021): У овој структури преференција, доносилац одлуке d_k даје своје преференције за опције X као фази релацију преференција $P^k = (p_{ij}^k)_{n \times n}$, где је $p_{ij}^k \in [0, 1]$. Свака вредност p_{ij}^k у матрици P^k представља степен преференције или интензитет преференције опције x_i у односу на опцију x_j :

- $p_{ij}^k = 1/2$ означава разлику између x_i и x_j ($x_i \sim x_j$),
- $p_{ij}^k = 1$ означава да је x_i апсолутно пожељније од x_j , и
- $p_{ij}^k > 1/2$ указује да је x_i преферирано од x_j ($x_i > x_j$).

На основу овог тумачења $p_{ii} = 1/2 \quad \forall i \in \{1, \dots, n\}$. Матрица расплнутих односа преференција обично претпоставља својство адитивног реципрочитета $p_{ij}^k + p_{ji}^k = 1 \quad \forall i, j$.

(4) *Мултипликативне нумеричке преференцијалне релације* (Tang и остали, 2021): У овом случају, доносилац одлуке d_k даје своје преференције за опције X као мултипликативни однос преференција $A^k = (a_{ij}^k)_{n \times n}$. Свака вредност a_{ij}^k у матрици преференција A^k представља однос интензитета преференције опције x_i у односу на опцију x_j , тј. тумачи се x_i као a_{ij}^k пута боље од x_j . Матрица преференција $A^k = (a_{ij}^k)_{n \times n}$ обично претпоставља својство мултипликативне реципрочности $a_{ij}^k \cdot a_{ji}^k = 1$, $a_{ij}^k > 0$, $\forall i, j$.

(5) *Релације лингвистичких преференција* (Tang и остали, 2021): У овој структури преференција, доносилац одлуке d_k даје своје преференције опцијама X користећи скалу лингвистичке евалуације $S = \{s_0, s_1, \dots, s_T\}$ са непарним грануларностима и конструише однос лингвистичке преференције. $L^k = (l_{ij}^k)_{n \times n}$. Тада свака вредност l_{ij}^k у матрици L^k представља степен лингвистичке преференције или лингвистички интензитет преференције опције x_i над опцијом, x_j , где $l_{ij}^k = s_\alpha \in S$ и $l_{ji}^k = s_{T-\alpha}$. Овакав модел лингвистичких релација представљања један од најчешће коришћених модела заснованих на симболима.

Инспирисани идејом представљеном у раду (Tang и остали, 2021), прво се хетерогене информације о преференцијама које изражавају појединци трансформишу у појединачне векторе преференција, а затим се колективни вектор преференција добија агрегирањем појединачних вектора преференција.

Процедура процеса рангирања захтева са хетерогеним структурама преференција дата је у наставку (Simić и остали, 2025a):

Корак 1: Добијање појединачних вектора преференција

Нека је $R_k = \{r_1^k, r_2^k, \dots, r_n^k\}$ појединачни вектор рангирања, где r_i^k представља i -ти ранг захтева, $(i=1, \dots, n)$, који даје доносилац одлуке d_k .

Случај 1: Доносилац одлуке d_k даје своје информације о преференцијама X о коришћењу редоследа преференција O^k . Индивидуални вектор рангирања се израчунава на следећи начин:

$$r_i^k = o_i^k \quad (24)$$

Случај 2: Доносилац одлуке d_k користи функцију корисности U^k да пружи информације о својим преференцијама на X . С обзиром да већа вредност u_i^k имплицира да је већа вредност преференције r_i^k . Дакле, индивидуални вектор рангирања се израчунава на следећи начин:

$$r_i^k = u_i^k \quad (25)$$

Случај 3: Доносилац одлуке d_k користи фази (адитивни) нумерички однос преференција P^k да пружи информације о својим преференцијама на X . Адитивни вектор приоритета доносиоца одлуке d_k у односу на x_i се израчунава коришћењем израза представљеног у (Tang и остали, 2021):

$$w_i^k = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n p_{ij}^k \quad (26)$$

Према томе, појединачни вектор рангирања r_i^k дат је према следећем:

$$r_i^k = w_i^k \quad (27)$$

Случај 4: Доносилац одлуке d_k користи мултипликативни однос преференције A^k да пружи информације о својим преференцијама на X . У АХП, две најчешће коришћене методе одређивања приоритета су дате методом сопствених вредности (ЕМ), представљеном у (Saaty, 1980), и методом геометријске средине реда (RGMM), представљеном у (Crawford & Williams, 1985). Аутор бира RGMM метод за израчунавање вектора приоритетне тежине доносиоца одлуке d_k на x_i .

$$w_i^k = \frac{\left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n}}{\sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n}}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (28)$$

Према томе, појединачни вектор рангирања r_i^k дефинисан је према следећем:

$$r_i^k = w_i^k \quad (29)$$

Случај 5: Доносилац одлуке d_k даје информације о својим преференцијама X о коришћењу однос лингвистичке преференције L^k . Ради лакшег израчунавања, лингвистички модел се обично трансформише као нумеричка скала (Tang и остали, 2021).

Дакле, нека је $B^k = (b_{ij}^k)_{n \times n}$ нумеричка преференцијална релација повезана са $L^k = (l_{ij}^k)_{n \times n}$, где је:

$$b_{ij}^k = \Delta^{-1}(l_{ij}^k) \quad (30)$$

Затим се вектор тежине приоритета за доносиоца одлуке d_k на x_i израчунава коришћењем израза представљеног у (Tang и остали, 2021):

$$w_i^k = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}^k \quad (31)$$

Према томе, индивидуални вектор рангирања r_i^k је дат на следећи начин:

$$r_i^k = w_i^k \quad (32)$$

Корак 2: Добијање вектора колективних преференција:

Након добијања стандардизованих вектора индивидуалних преференција од различитих доносилаца одлука, за израчунавање вектора колективних преференција, $R_c = \{r_1^c, r_2^c, \dots, r_n^c\}$, где r_i представља i -ти ранг захтева, ($i=1, \dots, n$), у овом раду је примењен хеуристички алгоритам медијане Кеменија (*heuristic algorithm to determine the Kemeny median*) (Milićević & Milenkov, 2014).

Одређивање тежина критеријума применом медијане Кеменија врши се помоћу рангирања $P_1, \dots, P_m$ n објеката ($a_i, i = 1, \dots, n$) која могу бити приказана у облику матрица $M(P_v)$, где је $v = 1, \dots, m$ са елементима:

$$p_{ij}^v = \begin{cases} 1, & \text{ako je } a_i > a_j \\ 0, & \text{ako je } a_i \approx a_j \\ -1, & \text{ako je } a_i < a_j \end{cases} \quad (33)$$

Приказивање рангирања као бинарних односа у матричној форми пружа могућност увођења мере удаљености између парова рангирања. Једна од најчешће коришћених мера удаљености између два произвољна рангирања P_1 и P_2 рачуна се по формули:

$$d(P_1, P_2) = \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n |P_{ij}^{(1)} - P_{ij}^{(2)}| \quad (34)$$

Односно:

$$d(P_1, P_2) = \sum_{i < j} |P_{ij}^{(1)} - P_{ij}^{(2)}| \quad (35)$$

Наведена мера удаљености два произвољна рангирања често се назива растојање Кеменија. Може се претпоставити да се резултујуће рангирање $F(P_1, \dots, P_m)$ мора налазити што је могуће ближе рангирањима $P_1, \dots, P_m$. Такво рангирање $M^*(P_1, \dots, P_m)$ назива се медијана Кеменија:

$$M * (P_1, \dots, P_m) = \text{Arg min}_p \sum_{v=1}^m d(P, P_v) \quad (36)$$

Медијана Кеменија је јединствено резултујуће строго рангирање које је неутрално, сагласно и Кондорсетово.

- Неутралност – симетричност у односу на измену варијанти.
- Сагласност – мишљење групе доносиоца одлуке се подудара са општим мишљењем било које две њене подгрупе

- Кондорсетовост – на основу тога да $s_{ij} > s_{ji}$, где је s_{ij} – број доносиоца одлуке који преферирају a_i у односу на a_j , следи да $(..., a_j, a_i, ...) \notin F(V)$, где је V – рангирање подгрупе доносиоца одлуке, а $F(V)$ – опште мишљење подгрупе.

Медијана Кеменија сматра се једним од најкоректнијих резултујућих односа. То је један од најоправданијих начина одређивања резултујућег ранга на основу индивидуалних рангова. Основни недостатак медијане Кеменија састоји се у компликованим процедурама њеног одређивања. За одређивање медијане Кеменија развијени су хеуристички и комбинаторни алгоритми. Такође, у случају строгих рангирања одређивања медијане Кеменија може се приказати и решити као задатак распоређивања. У раду ће бити укратко приказан један хеуристички алгоритам. Хеуристички алгоритам је једноставнији за примену од комбинаторног алгоритма и задовољава потребе овог рада.

Укупна информација о рангирањима објеката коју су дали експерти може бити дата у виду матрице губитка која се даље користи као полазна основа за прорачун медијане Кеменија.

Растојање од произвољног рангирања P до свих рангирања $P_1, \dots, P_m$ рачуна се на следећи начин:

$$\sum_{v=1}^m d(P, P_v) = \sum_{v=1}^m \sum_{i < j} |P_{ij}^{(v)} - P_{ij}| = \sum_{i < j} \sum_{v=1}^m |P_{ij}^{(v)} - P_{ij}| = \sum_{i < j} \sum_{v=1}^m d_{ij}(P, P_v) \quad (17)$$

$$\text{Где је: } d_{ij}(P, P_v) = |P_{ij}^{(v)} - P_{ij}|$$

Елементи матрице губитака рачунају се:

$$r_{ij} = \sum_{v=1}^m d_{ij}(P, P_v) \quad (37)$$

Задатак прорачуна медијане Кеменија своди се на прорачун, на основу матрице губитка, минималног сумарног растојања.

Хеуристички алгоритам прорачуна медијане Кеменија проводи се у неколико итерација, полазећи од матрица губитка $\|r_{ij}^{(0)}\|$ скупа рангирања $P_1, \dots, P_m$.

1. итерација:

$$s_1^{(1)} = \sum_{j=1}^n r_{1,j}, \quad s_n^{(1)} = \sum_{j=1}^n r_{n,j}, \quad (38)$$

$$s_{i_1} = \min_i s_i^{(1)} \quad (39)$$

Варијанта a_i поставља се на прво место. У првом кораку је $s^{(1)} = s_{i_1}$. У матрици $\|r_{ij}^{(0)}\|$ прецртавају се ред и колона са бројем i_1 и добија се матрица $\|r_{ij}^{(1)}\|$ са скупом индекса редова и колона $I^{(1)} = J^{(1)} = \{1, \dots, n\} \setminus \{i_1\}$.

к-та итерација – у матрици губитака $\|r_{ij}^{(k-1)}\|$ прво одредити $s_i^{(k)} = \sum_{j \in J^{(k-1)}} r_{ij}$, а затим $s_{i_k} = \min_{i \in I^{(k-1)}} s_i^{(k)}$. Варијанту a_{i_k} поставити на к-то место. Израчунати $S^{(k)} = S^{(k-1)} + S_{i_k}$. Прецртавши у матрици $\|r_{ij}^{(k-1)}\|$ ред и колону са ознаком i_k добија се матрица $\|r_{ij}^{(k)}\|$ са скупом индекса $I^{(k)} = J^{(k)} = \{1, \dots, n\} \setminus \{i_1, \dots, i_k\}$.

Алгоритам се завршава после n -те итерације $I^{(n)} = J^{(n)} = \emptyset$.

Добијено је следеће групно рангирање варијанти:

$$P_1 = (a_{1...}, a_{1n})^T \quad (40)$$

При чему је: $\sum_{v=1}^m d(P_l, P_v) = S^{(n)}$.

Добијено рангирање није априори и оптимално рангирање. Наиме, испитивањем услова оптималности потребно је добити рангирање P_{II} које испуњава неопходне услове оптималности. Поступно се проверава да ли је задовољен однос: $r_{ik}i_{k+1} \leq r_{i_{k+1}i_k}, k = n-1, n-1, \dots, 1$.

Ако је неки k тражени однос нарушен, варијанте a_{i_k} и $a_{i_{k+1}}$ мењају места у рангирању, а однос $r_{ik}i_{k+1} \leq r_{i_{k+1}i_k}$ се проверава почевши од варијанте која непосредно претходи варијанти која је променила место. На тај начин добија се поредак P_{II} за које је неопходан услов оптималности испуњен. Ако скуп рангирања $P_1, \dots, P_m$ поседује својство Кондорсеа и ако је транзитиван, онда је P_{II} медијана Кеменија рангирања $P_1, \dots, P_m$.

Корак 3: Процес достизања консензуса

Процес достизања консензуса је динамичан и итеративни процес групне дискусије који помаже у приближавању мишљења пре него што се донесе одлука (Pérez и остали, 2018).

За израчунавање нивоа консензуса, примењене су мере ординалног степена консензуса (*Ordinal Consensus Degree*) које се дефинишу као одступање између вектора индивидуалних преференција $r_i = (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in})$ и вектора колективних преференција $r^* = (r_1^*, r_2^*, \dots, r_n^*)$ (Dong & Zhang, 2014), према следећем:

$$OCD(d_k) = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n |r_i^k - r_i^c| \quad (41)$$

где је:

- OCD_i – ординални степен консензуса за i -тог доносиоца одлуке,
- r_{ij} – ординални ранг који i -ти доносилац одлуке додељује алтернативи j ,
- r_j^* – колективни (агрегирани) ранг алтернативе j ,
- n – број ранжираних алтернатива.

Редни степен консензуса је дат на следећи начин (Zhao и остали, 2025):

$$OCD\{d_1, d_2, \dots, d_m\} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m OCD(d_k) \quad (42)$$

Где је m број учесника у процесу одлучивања.

Вредности OCD се крећу у интервалу $[0,1]$ где 0 означава потпуни консензус, а вредности ближе 1 указују на значајна неслагања у преференцијама. Ако је $OCD(d_1, d_2, \dots, d_m) = 0$, онда је потпуни редни консензус са колективном опцијом постигнут. Иначе, мања $OCD\{d_1, d_2, \dots, d_m\}$ вредност указује на виши ниво редног консензуса (Zhao и остали, 2025).

Када ниво консензуса није задовољен, примењује се механизам повратних информација да би се побољшао ниво консензуса. Важно је напоменути да на ефикасност механизма повратних информација утиче вредност прага групног консензуса који се користи за идентификацију неконзистентних стручњака. Међутим, прагови групног консензуса су

различити за различите сценарије доношења одлука, а у пракси, праг консензуса може бити различит за различите ситуације, како су објаснили (Pérez и остали, 2018). У приказаном моделу унапред задати праг консензуса је $\alpha = 0.5$

Ако је $OCD\{d_1, d_2, \dots, d_m\} > \alpha$, онда се активира механизам повратних информација који може да се реализује у више итерације све док се не достигне одговарајући консензус. Да би се обезбедила завршивост процеса, број итерација механизма повратних информација је ограничен на унапред дефинисану вредност K_{max} и у моделу износи максимум 5 итерација. Приликом примене механизма повратних информација врши се дискусија и мењају преференције према предлозима модератора који ће рећи сукобљеним стручњацима које вредности преференција треба да промене и пружити им савет да преиспитају своју процену. Обично је модератор особа која не учествује у дискусији, али помаже да се приближе преференције једна другој. Задаци модератора су:

- 1) израчунавање мера консензуса,
- 2) провера нивоа сагласности и
- 3) генерисање савета за промену мишљења.

Механизам повратних информација састоји се од два корака: прво, идентификација вредности преференција које треба променити; и друго, генерисање савета о правцу вредности потребне промене како је дефинисао (Tang и остали, 2021). Уколико након K_{max} итерација није постигнут потпуни консензус, одлука се доноси на основу парцијалног консензуса. Најпре се идентификује језгро консензуса $D_c = \{d_i | OCD_i^{(k)} \leq \varepsilon\}$ где ε представља праг за идентификацију неконзистентних стручњака. Језгро консензуса чини подскуп стручњака са најмањим одступањем од колективних преференција. Језгро служи за добијање редукваног скупа преференција, односно редуквани вектор $P_c = \{P_i | d_i \in D_c\}$ чијом се медијаном рангирања формира колективна одлука применом робусне агрегирајуће функције $P^* = median(P_c)$. На тај начин се обезбеђује да коначна одлука одражава доминантне преференције групе, уз минималан утицај екстремних индивидуалних мишљења, чиме се обезбеђује стабилност и завршивост процеса доношења одлука.

У предложеном моделу, у студији случаја, успоставља се консензус у првој итерацији.

Корак 4: Методе претварања ранга у тежинске коефицијенте – одређивање тежинских вредности значајности захтева

Приоритизација (рангирање) захтева корисника, а затим претварање рангова у тежинске коефицијенте има одређене предности. Основна предност овог начина одређивања значајности захтева корисника јесте да је много лакше извршити рангирање захтева корисника применом одређених метода приоритизације, а затим да на основу добијене обједињене листе од n приоритизованих (рангираних) захтева, одредити тежинске коефицијенте значајности захтева применом одређених метода за претварање ранга у тежинске вредности.

Методе за одређивање тежинских вредности коефицијената на основу њиховог ранга детаљно су описане у литератури (Alfares & Duffuaa, 2016) и (Nguyen и остали, 2025). Из поменутих литература, у овом раду коришћене су следеће методе:

- 1) Variable-slope linear (VSL) тежинске вредности:

$$w_r = 100 - \left(3.19514 + \frac{37.75756}{n} \right) \cdot (r - 1) \quad (43)$$

где је:

w_r – тежина критеријума на рангу r ,

r – ранг критеријума,

n – број критеријума,

$3.19514 + 37.75.756/n$ – варијабилни пад (slope) који зависи од n

У овој методи пад тежина зависи од n , и што је n мањи, пад је стрмији и обратно, док највиши ранг има тежину 100. Ранг може да се нормализује на 1 или 100% или да се скалира како би се интегрисао у неки вишекритеријумски модел.

2) Rank-sum (RS) тежинске вредности:

$$w_r = 100 \cdot (n+1-r)/n \quad (44)$$

Ова метода представља линеарну расподелу тежина где сваки следећи ранг добија пропорционално мању тежину уз равномерно опадање. Тежине се крећу од 100 до $100/n$ што је погодна скала ако се рангирање користи као улаз у MDCM модел који касније ради нормализацију. У односу на VLC сви помаци између ранжираних критеријума су једнаки, што игнорише евентуалну субјективну дистрибуцију важности.

3) Rank reciprocal (RR) тежинске вредности:

$$w_r = 100/r \quad (45)$$

Код ове методе уочава се реципрочан пад вредности где тежине опадају по функцији $1/r$ што резултира већим контрастом између високих и ниских рангова. Разлике у тежинама брзо опадају од врха а затим све спорије, што указује на то да је ова метода врло погодна за наглашавање доминације првопласираних опција. Након добијања резултата врши се нормализација вредности.

4) Rank order centroid (ROC) тежинске вредности:

$$w_r = \frac{100 \cdot \sum_{i=r}^n 1/i}{\sum_{i=1}^n 1/i} \quad (46)$$

где је:

i – индекс сумирања (од r до n односно од 1 до n).

У овој методи увек се дају највеће тежине првим ранжираним елементима, најчешће топ 3 опције. Тежина расподеле је уравнотеженија од RR али и даље наглашава сам врх. Ова метода се употребљава када су ранг листе већ формиране без јаке диференцијације по вредностима.

5) Geometric weights (GW) геометријске тежинске вредности:

$$w_r = \frac{100}{(\sqrt{2})^{r-1}} \quad (47)$$

где је:

w_r - тежинска вредност коефицијента значајности захтева,

r – ранг захтева,

n – укупан број захтева корисника.

Ова метода претвара ранг у тежинске коефицијенте користећи геометријску прогресију. Идеја методе јесте да разлика између два суседна ранга није линеарна, нити прост

реципроцитет, већ опада геометријски што боље одражава ситуацију где је ранг 1 знатно значајнији од ранга 2 док су рангови на дну сличних мачлих тежина. Ова метода користи се у процени критичности у НАТО системима као и у управљању ризицима кроз “risk scoring“. Предности ове методе огледају се у лакој нормализацији и геометријском паду тежина, док се недостаци огледају у „кажавању“ нижих рангова.

Како је већ објашњено, у свим методама тежинске вредности коефицијента значајности захтева налазе се у интервалу од 0 до 100. Адитивном нормализацијом те вредности се свде на интервал од 0 до 1.

У овом раду, обједињавање (агрегирање) тежинских вредности коефицијента врши се аритметичким осредњавањем добијених вредности помоћу напред наведених метода,

коришћењем следећег израза:
$$W_j = \frac{\sum_{i=1}^q w_{ij}}{q} \quad (48)$$

где је: q - број примењених метода, а $j = 1, 2, \dots, n$ - број захтева корисника.

Тако добијени коефицијент значајности захтева који поређењем свих коефицијената нуди редослед задовољења захтева представља оптимално планско решење.

3. АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋИХ МОДЕЛА ЛОГИСТИЧКЕ ПОДРШКЕ

Развојем концепта Индустрије 3.0 и тренутном транзицијом ка Индустрији 4.0, појавила се могућност да се одређени задаци Војске Србије аутоматизују у правцу примене информационих технологија како би се олакшао рад и смањила напрезања кадра. Појава првих информационих система у војсци на нашем подручју започета је 70-их година XX века и њихово константно надограђивање услед тренутних актуелности не треба да престане. За боље разумевање постојећих модела, а пре свега модела логистичке подршке, потребно је појаснити појам ресурса, онако како се он представља у Војсци Србије, као и кратак преглед развоја модела логистичке подршке кроз историју.

3.1. ПОЈАМ И ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ РЕСУРСА У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ

Материјални ресурси су саставни елементи сложених система и средстава, различите техничко - технолошке сложености и карактеристика, који се чувају у систему логистике или су произведени и пласирани на тржиште, а служе за задовољавање потреба корисника за сврху за коју су намењени.

Војска Србије као корисник ресурса, користи велики број различитих типова наоружања и војне опреме, различитог производног порекла и различите намене, као и велики број и асортиман других артикала који су јој дати на располагање.

Један од основних услова ефикасног управљања, а тиме и наменске употребе различитих материјалних ресурса, јесте познавање карактеристика ресурса и једнозначност комуникација.

У основи, опис материјалних ресурса се може извршити разматрањем следећих карактеристика (*Andrejić & Milenkov, 2012*):

- техничко - технолошка сложеност,
- физичко - хемијске особине,
- интензитет потражње,
- поузданост у експлоатацији,

- технички или функционални значај у односу на основно средство¹,
- међусобне интеракције у току чувања,
- опасност по окружење и цена коштања.

У погледу једнозначности комуницирања неопходно је било увођење јединственог система разврставања и распознавања материјалних ресурса, који је прихваћен и спроводи се у оквиру Војске Србије у целини.

Разврставање и распознавање извршено је на основу својстава материјалних ресурса који се користе у Војсци Србије, и чини четири групе (слика 3.1.) (*Klasifikacija vozila, sredstava integralnog transporta i drugih sredstava s pogonom na tečna goriva*, 2010):

1. покретне ствари,
2. непокретне ствари,
3. имовинска права,
4. новчана средства.



Слика 3.1. Подела ресурса према својствима

1. Покретне ствари су сви предмети на употреби који се могу преносити с једног места на друго, без повреде њихове суштине. Покретне ствари су и оне које се саме крећу (животиње). Ту спадају:
 - 1.1. материјална средства и
 - 1.2. животиње.
- 1.1. Материјална средства су најразноврснија групација покретних ствари и у њу се убрајају:
 - 1.1.1. опрема;
 - 1.1.2. материјал;
 - 1.1.3. ситан инвентар.

¹ Технички исправно средство је оно средство које је функционално и које за то има потребну документацију као потврду.

Функционално исправно средство представља оно средство које је оспособљено за обављање основне намене, али које нема одговарајућу документацију, те се за извршење основне намене може користити само у делокругу војске.

1.1.1. Опрему, чине сва материјална средства чији је век употребе дужи од годину дана и која једнократном употребом не мењају првобитни облик. По правилу, за све врсте опреме одређује се рок употребе, као просечно време за које се опрема, под повољним условима експлоатације и одржавања, може сврсисходно користити. У ову групу спадају као најзначајнији део укупне опреме:

- наоружање и војна опрема (НВО);
- остала опрема;

1.1.2. Под материјалом се сматрају:

- убојна средства;
- резервни делови;
- потрошни материјал.

Убојна средства представљају експлозивна материјална средства која приликом једнократне употребе мењају првобитан облик, али се не утрше у целини и чији се поједини делови и после једнократне употребе могу сврсисходно користити, било непосредно или после прераде. Њихово издвајање у посебну врсту материјала, са становишта управљања и употребе, има за циљ да се она убојна средства код којих након употребе остану употребљиви делови (чауре и сл.) издвоји од потрошног материјала (*Bogdanov, 2015*).

Резервни делови су она материјална средства која чине делове поједине врсте опреме који још нису уграђени, већ се чувају као залихе ради замене утрошених, неисправних, изгубљених или поломљених делова опреме и непокретности.

Потрошни материјал обухвата материјална средства која једнократном употребом мењају првобитан облик и која се при једнократној употреби преносе или претварају у друге производе. Ова врста материјалних средстава може се пратити само док је на залихама.

1.1.3. Ситан инвентар су материјална средства која једнократном употребом не мењају првобитни облик и која се могу сврсисходно користити дуже, али не дуже од једне године. Исте ствари се не могу водити као опрема и ситан инвентар.

2. Непокретне ствари су оне ствари које се не могу преносити с једног места на друго а да не промене своју суштину. У непокретне ствари спада: земљиште и све оно што је механички и органски учвршћено у земљу или на земљи, а то су: зграде, ограде, бунари, утврђења, аеродроми и сл. У непокретне ствари спада и све што је уграђено у зграду, као и дрвеће и сл.

3. Имовинска права увек имају за објекат ствар, људску радњу, лично добро или производ људског ума чија се вредност може изразити у новцу. Њихова је одлика да су у промету и могу се преносити правним пословима с једног субјекта имовине на друге (ауторска права, права на патенте и техничка унапређења, права на знаке разликовања и друга).

4. Новчаним средствима и хартијама од вредности сматрају се сва средства која су утврђена буџетом, као и новчана средства и хартије од вредности која су у складу са законом остварени по другом основу. Служе за финансирање и реализацију финансијског плана Војске Србије за дотичну годину.

3.1.1. Класификација ресурса

Класификација постоји у свим областима, а најразноврснија класификација појављује се у војсци. Услед изузетног обима ресурса и њихове разноврсности постоји велики број подела. Само један ресурс може се класификовати на разне начине, и то тако, да се са истим карактеристикама налази у различитим групама, и из овога проистиче велики проблем у броју класификација.

Резервни делови, убојна средства и погонска средства као потрошни материјал, који су

и предмет посматраних ресурса у овој докторској дисертацији, чине велики број разноврсних средстава која својом сложености, намени, карактеристикама, и својим квалитативним и квантитативним особинама делују на низ чинилаца који учествују у остваривању циљева војске. Зато је неопходно да се сагледа место и улога сваког чиниоца, да се изврши класификација ресурса и утврди начин праћења својстава истих. При томе, неопходно је да се спроведе читав низ информационих процеса и материјалних токова ради изналажења најповољније алтернативе за ефикасно управљање у систему логистике.

Делатност утврђивања и реализације потреба за праћењем стања ресурса у војсци, у основи подразумева активности логистичког кадра (*Milenkov, Simić, Purković, 2015*).

Може се закључити да утврђивање класификације и начина праћења параметара и стања средстава чини јединствен задатак свих органа логистике, са циљем да се познаје тренутно стање (што ближе реалном времену) и предвиди што реалније потребе, а са друге стране да се потребе што ефикасније и рационалније искористе управо како је и планирано (*McConnell* и остали, 2019).

У логистици Војске Србије постоји више начина класификације и више критеријума, према потреби надлежних органа у чијем је интересу праћење истих. Изузетно је тешко одредити јединствену класификацију према којој би сви надлежни органи поступали. У наставку су приказани постојећи начини класификације и праћења стања предметних ресурса.

3.1.1.1. Праћење стања резервних делова

Резервни делови (р/д) су саставни елементи сложених система и средстава, различите техничко - технолошке сложености и карактеристика, који се чувају у систему логистике или су произведени и пласирани на тржиште, а служе за задовољавање потреба корисника у процесу отклањања неисправности на средствима за која су намењени.

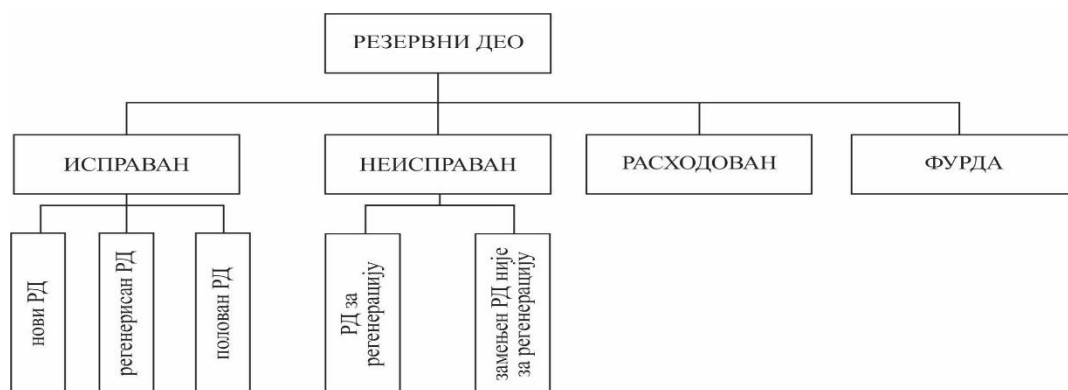
Сложеност, разноврсност и количина средстава која су уведена у наоружање и војну опрему Војске Србије директно утичу на асортиман и количину резервних делова који се чувају у систему логистике. Управљање резервним деловима представља велики и озбиљан задатак. Ефикасно управљање захтева и поседовање квалитетних и правовремених информација о резервним деловима у појединим сегментима система су од великог значаја за оптимално планирање и доношење одлука. Опис резервних делова треба извршити са становишта издвајања њихових карактеристика чије познавање пружа релевантне информације органима управљања (*Andrejić & Milenkov, 2012*).

Карактеристике којима се описују резервни делови, а неопходне су за развој предложеног модела, могу се груписати на следећи начин (*Upustvo o ešeloniranju ratnih materijalnih rezervi u VS, 2013*):

1. појавни облици р/д,
2. врсте резерви р/д,

1. Појавни облици резервних делова се могу разматрати са становишта њихове функционалне исправности, оправљивости и регенерације и са становишта техничко - технолошке сложености. У систему логистике резервним деловима у којем се појављује више стотина хиљада асортиманских ставки неопходно је извршити класификацију и њихово сврставање у одређене класе.

Резервни делови се тако, у односу на функционалну исправност, оправљивост и регенерацију могу сврстати у класе исправних и неисправних р/д, расходованих р/д, као и у класу фурда (слика број 3.2.).



Слика 3.2. Појавни облици р/д према функционалној исправности и оправљивости

Исправан резервни део је део који се у процесу одржавања средстава користи за замену истог таквог, или неисправног саставног дела. Исправан резервни део може бити: нови, регенерисан и полован.

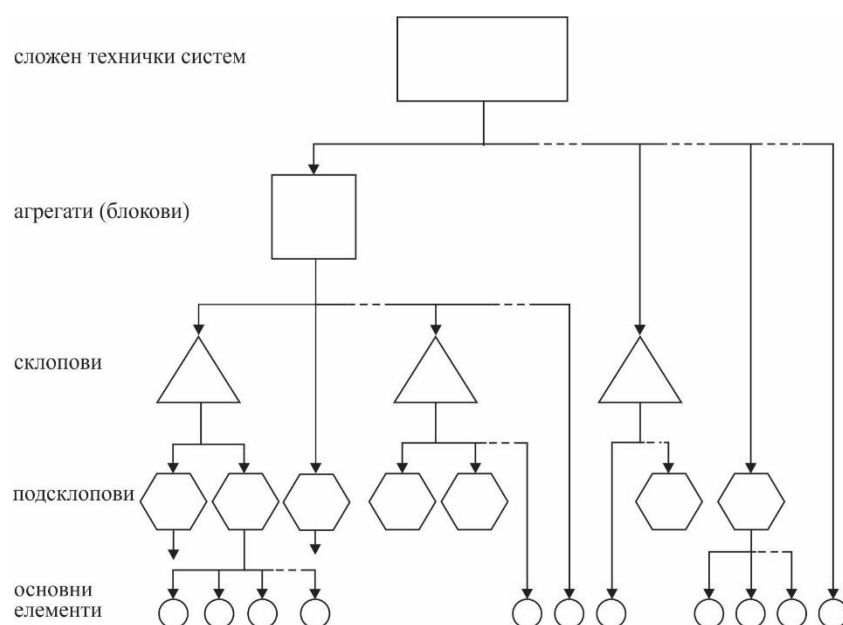
Поред исправних р/д постоје и неисправни резервни делови који се могу поделити на две групе:

- група резервних делова који се могу регенерисати;
- група резервних делова који се не могу регенерисати.

Расходован резервни део се у систему логистике појављује као резултат спроведеног поступка расходовања исправних резервних делова због њихове застарелости, истеклог рока чувања или употребе, односно када у целокупном систему не постоји потражња за таквим деловима или није могућа њихова употреба у процесу одржавања средстава.

Фурда представља све врсте отпадног материјала добијеног расходовањем исправних или неисправних резервних делова који нису за регенерацију и не могу се више користити у систему одржавања чак ни као потрошни материјал.

Појавни облици резервних делова у односу на њихову техничко - технолошку сложеност су различити. На слици број 3.3. дата је општа структура саставних делова, односно дати су појавни облици резервних делова по техничко - технолошкој сложености (*Upustvo o ešeloniranju ratnih materijalnih rezervi u VS*, 2013).



Слика 3.3. Појавни облици резервних делова по сложености (*Upustvo o ešeloniranju ratnih materijalnih rezervi u VS*, 2013)

Значења појмова наведених на слици 3.3. су следећа (*Upustvo o ešeloniranju ratnih materijalnih rezervi u VS*, 2013):

- елементи су недељиве целине у саставу модула, склопова, агрегата.
- подсклопови су састављени најмање од два елемента и не морају представљати функционалну целину.
- склопови су састављени најмање од два подсклопа и представљају конструктивну, технолошку и функционалну целину. Могу бити самостални или у саставу блокова.
- 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.
- модул са свим уграђеним елементима чини сложени технички систем.

2. Резерве резервних делова у војсци јесу одређени асортимани и количине резервних делова, потрошног и репродукционог материјала којим се обезбеђују борбена дејства јединица за одређени период рата, као и потребе одржавања средстава у миру (*Upustvo o ešeloniranju ratnih materijalnih rezervi u VS*, 2013).

Резерве резервних делова у војсци, према намени су:

- ратне резерве резервних делова су посебним прописима прописан, а прорачуном утврђен, асортиман и количина р/д, које обезбеђују непрекидно и потпуно снабдевање јединица војске за одређени број дана рата. Основни су извор снабдевања до преласка с мирнодопске производње на ратну.
- мирнодопске залихе резервних делова су одређене количине р/д која се формирају у јединицама и установама војске за потребе живота и рада у одређеном временском периоду у миру. Попуњавају се производњом у земљи, ремонтом и регенерацијом или куповином на тржишту.

Праћење стања резервних делова у Војсци Србије делимично је омогућено помоћу програмских пакета ИДЕНТ и ПРЕВ у којима се само омогућава идентификација и превоз делова а о којима ће бити речи у тачки 3.2.1.

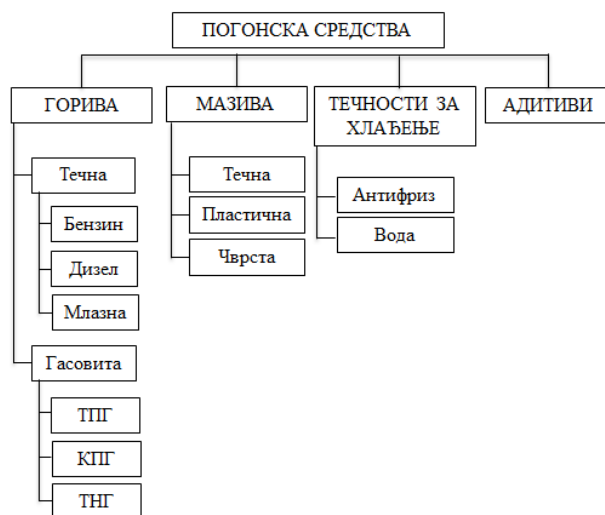
3.1.1.2. Праћење стања погонских средстава

Погонска средства представљају хемијска средства намењена за извршавање и одржавање правилне функције елемената и склопова сложених система. То су материјални ресурси који једнократном употребом мењају првобитан облик и који се при једнократној употреби преносе или претварају у друге производе, углавном ослобађањем велике количине енергије која се околини предаје у виду топлоте. Због својих хемијских својстава, а нарочито испарења, процес праћења погонских средстава је изузетно динамичан и захтеван.

Специфични услови чувања, разноврсна намена и велика количина погонских средстава директно утичу на процес чувају и контроле у систему логистике. Праћење погонских средстава захтева поседовање посебних складишних простора као и знања логистичког кадра из области управљања залихама које је од изузетног значаја за оптимално планирање и доношење одлука (*Imenik pogonskih sredstva VS*, 2014).

Најбоља од свих, као и најновија класификација погонских средстава јесте према Именику погонских средстава, према којој ће се и сам модел водити (слика 3.4).

Остале класификације су непотпуне. Проблем ове класификације је идентичан проблему свих класификација у Војсци Србије јер нису дефинисане у потпуности. Неопходно је утврдити јединствену класификацију погонских средстава са пуним називом и описом средства како би органи логистике јасно уочили ресурс и доделили му оно што му припада (*Imenik pogonskih sredstva VS*, 2014).



Слика 3.4. Подела погонских средстава према Именику.

Гориво је материја, која при спајању са кисеоником ослобађа коначном брзином извесну количину енергије која се околни предаје у виду топлоте. У горива спадају течна и гасовита горива (*Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla*, 2024):

Течна горива су:

- бензини (нормал MB 86, регулар MB 91, премиум MB 95 и супер MB 98, као и безоловни бензини регулар BMB 91 и премиум BMB 95, као и авио бензин 80/87, 100/130, 100LL)
- дизел горива (врло лако D1, лако D2, средње D3, лако нискосумпорно D2S, EURO и ЕКО дизел)
- горива за млазне моторе (GM1 и JET A1)

Гасовита су течни природни гас, компримовани природни гас и течни нафтни гас.

Мазиво је смеша одређених супстанци, која смањује трење између површина у контакту и задовољава што већи број додатних захтева (стабилност, антикорозивна својства, вискозност итд.). Према агрегатном стању, мазива се деле на течна, пластична и чврста. Течна мазива су минерална и синтетичка уља као што су: моторна уља, уља за подмазивање, уља за хидрауличне уређаје, трансмисиона уља, солвенти итд. За потребе модела користиће се подела моторних уља (*Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla*, 2024):

- детерцентна од врло лако до врло тешко са ознакама од DG-10 до DG-50,
- нарочито детерцентна од врло лако до врло тешко са ознакама од DS-20/S1 до DS-50/S1 и
- екстра детерцентна од врло лако до врло тешко са ознакама од DS-20/S3 до DS-50/S3.

За потребе модела користиће се подела уља за хидрауличне уређаје:

- HU – VL – хидрауличко уље врло лако
- HUNT – S – хидрауличко уље за ниске температуре
- УКАГ – уље за кочнице аутомобила, гликолно

За потребе модела користиће се подела трансмисионих уља:

- уља хипоидна, са ознакама HIP-80, 90 и 140,
- уља за аутоматске мењаче, са ознакама UAM и UAM-S,
- уље трансмисионо специјално са ознаком UTR-S,
- уља трансмисионо за ниске температуре, са ознакама UTNT-L, S и T
- уља за затворене зупчасте преноснике, са ознакама ZZ-68, 100, 150, 220, 320.

Пластична мазива су масти, односно дисперзне смеше са добрим мазивим својствима, које у условима примене имају својства између течности и чврстих тела, као што су масти за подмазивање, заптивање, заштиту итд.

Чврста мазива су графит, азбест, керамички материјали итд.

За потребе модела користиће се подела следећих масти за подмазивање:

- масти за котрљајне лежајеве, са ознакама MKL-2 и MKL-3,
- масти за вишеструку примену, са ознакама UM –1, UM – 2 и UM – 3,
- масти за високе притиске, са ознакама, MVP-1, MVP-2 и MVP-3.

Течности за хлађење служе за пренос и предају дела топлотне енергије мотора СУС околини, како би мотор радио на оптималној температури. У Војсци Србије користе се вода и антифриз (30 – 50 % концентрата) (*Klasifikacija vozila, sredstava integralnog transporta i drugih sredstava s pogonom na tečna goriva*, 2010).

Адитиви су хемијска једињења или смесе које се додају мазивима и горивима са циљем побољшања одређених карактеристика или успостављања нове функционалне карактеристике.

По питању информационих система било је покушаја, која су органима логистике омогућавали праћење погонских средстава, као што је информациони систем „ХИДРА”. Међутим, због постојања одређених недостатака и финансијских потешкоћа апликација није прилагођена за употребу.

3.1.1.3. Праћење стања убојних средстава

Убојна средства представљају подсистеме који врше извршну функцију оружаних система за коју су намењена. То су материјални ресурси једнократне употребе које пре свега карактерише врло кратко време рада. Због тога је животни век убојних средстава врло специфичан у односу на остале материјалне ресурсе.

Такође, под убојним средством може се сматрати сваки материјални ресурс који садржи бар једну експлозивну материју или било коју другу опасну материју намењену за војну примену.

Након производње, убојна средства се чувају у прописаној амбалажи и складиште у наменске објекте ради заштите од утицаја околине.

Кратак век трајања, посебни услови чувања и складиштења, херметизација и разноврсност итекако утичу и отежавају управљање и праћење убојних средстава.

Праћење стања убојних средстава изискује пре свега правилно означавање истих као и познавање карактеристика и поседовање потпуних информација о средствима. У циљу праћења стања извршена је подела убојних средстава према намени и према заједничким својствима (*Bogdanov*, 2015).

Убојна средства се тако у односу на намену могу разврстати у (*Bogdanov*, 2015):

- бојна,
- вежбовна,
- маневарска,
- школска,
- опитна.

Бојна убојна средства вршењем одређеног дејства на циљу извршавају основну функцију средства наоружања током употребе у борбеним дејствима.

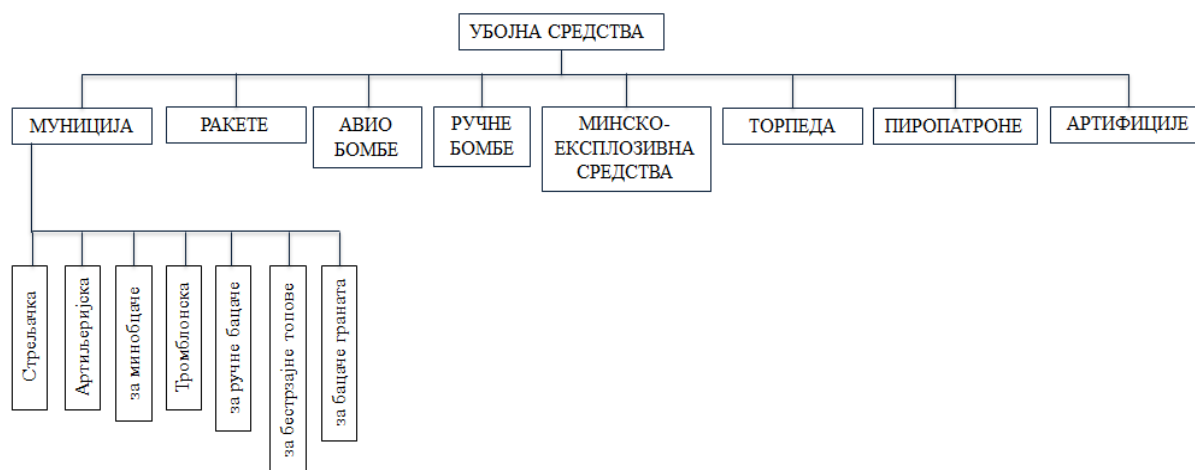
Вежбовна убојна средства намењена су за увежбавање замењујући одговарајућа бојна средства у оквиру одређених ограничења (слабије дејство на циљ, краћи крајњи домет, итд.).

Маневарска убојна средства намењена су за увежбавање тактичких радњи и користе се за имитацију пуцња (дају звучни ефекат) у тактичким вежбама и маневрима, почасним паљбама као и за проверу рада склопова оружја-оруђа.

Школска убојна средства намењена су за обуку у руковању (пуњење, пражњење, рад механизма оружја) и за проучавање конструкције, рада делова, деловање итд.

Опитна убојна средства намењена су за испитивање у смислу провере исправности рада средства наоружања за које су намењена.

Друга подела, више прихваћена у пракси, дефинише убојна средства у односу на заједничка својства на следеће групе (слика 3.5.):



Слика 3.5. Подела убојних средстава према заједничким својствима

Муницију чине убојна средства која се испаљују из класичног ватреног наоружања. У ову врсту муниције спадају (Bogdanov, 2015):

- стрелачка,
- артиљеријска муниција
- муниција за минобацаче,
- тромблонске мине,
- муниција за ручне бацаче,
- муниција за бестрзајне топове,
- муниција за бацаче граната.

Ракете су сва убојна средства која првенствено имају реактивни погон до циља.

Авио бомбе су убојна средства која се из ваздуха до циља крећу под дејством гравитационе или инерционе силе.

Ручне бомбе су убојна средства која немају сопствени погон већ се на циљ бацају руком.

Минско-експлозивна средства су убојна средства која се постављају на територији или акваторији и активирају се након наилаaska циља.

Торпеда су убојна средства која се до циља крећу кроз водену средину помоћу торпедног погона.

Пиропатроне су убојна средства помоћне намене као што су одређене припале елемената за погон убојног средства, активирање елемената, одбацивање одређених делова или за ометање дејства непријатеља.

Артифиције су убојна средства која својим дејством имитирају дејство одговарајућих бојних средстава, као што су различити имитатори, хемијски удари, димни и светлосни сигнали.

Праћење стања убојних средстава у Војсци Србије омогућено је помоћу информационог система убојних средстава ИС УбС о којем ће бити речи у тачки 3.2.3.

3.1.2. Номенклатура

Основу класификације и праћења стања материјалних ресурса чини номенклатурни и кодификациони систем, који представљају централну базу података и полазну основу (McConnell и остали, 2019).

Систем номенклатуре, целокупан асортиман ресурса система одбране разврстава у скупове сродних средстава на основу заједничких својстава и особина које средства једног скупа разликују од средства других скупова. Циљ номенклатуре јесте да се створи један од основних услова ефикасног управљања, односно да се на јединствен начин изврши разврставање и распознавање ресурса, осигура јединствен начин споразумевања свих органа у систему логистике и организација у земљи и у иностранству, као и да се организује база података о ресурсима ради вођења евиденције и ефикасног праћења тока (*Uputstvo o nomenklaturi stvari koje koriste MO i VS*, 1997).

Задатак номенклатуре јесте одређивање јединствених назива и начина разврставања, као и одређивање бројева група и подгрупа те распознавање конкретних ресурса. Номенклатура представља основ за изградњу јединственог информационог система о ресурсима на коришћење у Војсци Србије (*Uputstvo o nomenklaturi stvari koje koriste MO i VS*, 1997).

Параметри номенклатуре су (*Uputstvo o nomenklaturi stvari koje koriste MO i VS*, 1997):

1. номенклатурни назив,
 2. номенклатурни број,
 3. ознака средства,
 4. ознака произвођача, односно носиоца означавања и
 5. ознака именика.
-
1. Номенклатурни назив средстава садржи једну реч, првенствено именицу, или више речи спојених у једну појмовну целину којима се појмовно врши одређивање средстава.
ЗУПЧАНИК, конусни3105
 2. Свако средство, обухваћено номенклатуром, поседује и номенклатурни број. Номенклатурни број има 12 цифара које се пишу у групама по 4 цифре (од 0001 до 9999) које се раздвајају цртицом, на пример 3105-2432-1205. Номенклатурни број се састоји од два дела: броја разврставања и броја распознавања.
На пример: 3105-2432-1205
3105 - број разврставања
2432-1205 - број распознавања
На пример:
Група 31 - Зупчаник;
Група + подгрупа 3105 – Зупчаник конусни;
 3. Ознака средства је низ бројчаних, словно-бројчаних или словних знакова, а по потреби, и посебних знакова, којима се конкретан ресурс недвосмислено означава и идентификује.
За сваки ресурс узимају се следеће ознаке: марка, тип, модел, модификација, фабрички број, ознака стандарда и друге ознаке намењене за распознавање.
 4. Ознака произвођача је четвороцифрени арапски број, који представља назив и адресу произвођача, почев од 0001 до 9999.
 5. Ознака именика је шесточифрени арапски број, у коме прве две цифре идентификују тактичког или техничког носиоца² ресурса према Прегледу ознака

² Тактички носиоци покрећу развој, усавршавање и набавку ресурса, њихово усвајање у опрему, опремање, расподелу и одређују употребу из свог делокруга. Технички носилац прописује и организује одржавање и ремонт, учествује у процесу опремања Војске Србије кроз истраживање, развој, производњу и ремонт.

тактичких и техничких носилаца, а остале четири – представљају редни број именика у оквиру одређеног носиоца.

3.1.3. Кодификација

Поред система номенклатуре, у Војсци Србије врши се и класификација ресурса у складу са принципима кодификационог система који су дефинисани у споразумима о стандардизацији, као и у правилима и процедурама у НАТО. НАТО кодификациони систем представља међународни начин означавања опреме и њених делова који су предмет система снабдевања за потребе одбране. НАТО кодификационим системом сви ресурси се једнообразно именују, описују и групишу и додељује им се НАТО складишни број. Стандарди *STANAGs 3150, 3151, 4177, 4199, 4438* и *ACodP-1 – NATO Manual on Codification* дефинишу принципе и процедуре за управљање кодификационим системом (*Metodološko uputstvo za kodifikaciju sredstava u MO i VS, 2012*).

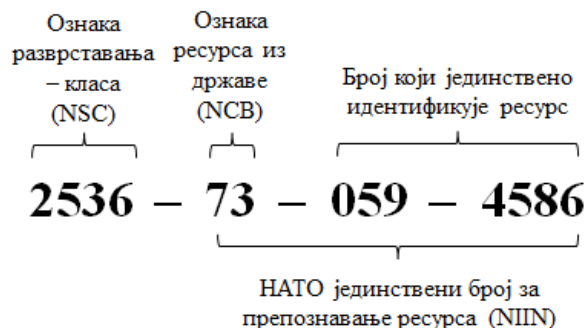
Систем се примењује и у Војсци Србије у циљу интероперабилности са земљама са којима војска учествује у мировним мисијама.

Кодификациони систем спречава дуплирање средстава, омогућава међусобну замењивост, подржава стандардизацију и максимизује логистичку подршку на највишем могућем нивоу економичности. Основни циљ кодификационог система је да осигура за особље, распоређено по било ком сценарију, потребне ресурсе неопходне за успешно извршење мисије.

Кроз регистар група и класа дефинише се систем разврставања. У систему снабдевања успостављају се групе и класе ресурса и њихови међусобни односи, ресурси се разврставају у групе, а групе у класе. Свака класа покрива подручје сличних ресурса која су у основи повезана са следећим критеријумима: физичке карактеристике и/или показатељи употребе, односи целине са деловима, додацима и прибором који је део склопова за које су они специјално пројектовани и чињеница да се средства обично набављају заједно (*Metodološko uputstvo za kodifikaciju sredstava u MO i VS, 2012*).

НАТО складишни број је 13 – то цифрени број који се састоји из три дела (слика 3.6.):

1. прве четири цифре означавају код НАТО класификације ресурса и односе се на групу и класу сличних ресурса (то је јединствени управљачки систем);
2. следеће две цифре означавају Национални кодификациони биро који је доделио НАТО складишни број;
3. последњих седам цифара додељују се аутоматски преко информационог система и немају друго значење, осим да јединствено идентификују ресурс којем су додељене.



Слика 3.6. Пример НАТО складишног броја и везани термини означавања

НАТО јединствени број за препознавање ресурса (The NATO Item Identification Number – NIIN) представља последњих девет цифара у складишном броју, непроменљив је део

складишног броја и остаје везан за ресурс у свим фазама његовог животног циклуса (*Metodološko uputstvo za kodifikaciju sredstava u MO i VS*, 2012).

Систем је пројектован тако да се постигне максимална ефективност у националној и међунационалној логистици, и да се омогући управљање подацима о ресурсима, тако да се они по описаним особинама могу препознати. У складу са тим, могуће је смањење залиха и омогућава се управљање одржавања залиха на потребном нивоу (*Metodološko uputstvo za kodifikaciju sredstava u MO i VS*, 2012).

Свака земља учесник у систему, мора одржавати податке у којима су идентификовани ресурси записани. За сваку промену података морају знати сви учесници у систему. Одређене функције које се преклапају а повезане су са функционисањем НАТО кодификационог система, нису погодне за извршавање од стране појединачне државе. Кодификацијом се могу кодификовати не само наоружање и војне технике, већ сви материјални ресурси на употреби. Неке државе, Нови Зеланд, на пример, користе кодификацију у целокупном државном систему материјалног књиговодства, а не само за потребе министарства одбране (*Metodološko uputstvo za kodifikaciju sredstava u MO i VS*, 2012).

3.1.4. Документација

Документација служи за праћење стања ресурса кроз његов читав животно циклус и у Војсци Србије се може поделити на (*Uputstvo o tehničkim knjižicama i tehničkim kartonima za TMS u VJ*, 2002):

1. Документација о опису, руковању и одржавању (Правила и Упутства),
 2. Документација о материјалном пословању,
 3. Документација о праћењу квантитативног стања (Оперативна евиденција),
 4. Документација о праћењу квалитативног стања (Техничка књижица/картон).
-
1. Документацију о опису, руковању и одржавању, представљају Правила и Упутства. Правила су документа којима се разрађују норме понашања и поступања које имају обавезујући карактер и које се извршавају по принципу аутоматизма. Упутства су документа којима се одређује начин извршавања појединих одредаба закона или другог прописа, односно разрађују норме понашања и поступања које имају усмеравајући карактер, односно које су дате у виду општих наредби, директива, инструкција и објашњења. Овим правилима се одређује намена, тактичко-техничка употреба, опис основних делова и принцип рада, руковање, транспортовање, основно одржавање и мере и поступци ради спречавања повреда, удеса и других нежељених последица у току употребе одређеног ресурса у складу са законом и подзаконским актима донетим за њихово извршавање (слика 3.7.).



Слика 3.7. Пример војног упутства и војног правила

2. Документација о материјалном пословању представља документа која обезбеђују потпун и непосредан увид у стање и промене на ресурсима ради њиховог правилног и економичног коришћења, одржавања, попуње, занављања и обављања разних обрачуна у вези са њиховим трошењем или у вези са обавезама које произилазе из права коришћења, односно управљања, као и за праћење стања ресурса датих на личну употребу или чување на залихама.
Нека од докумената су:
 1. складишна евиденција;
 2. евиденција техничке документације;
 3. евиденција мањкова и оштећења;
 4. остале евиденције - књижица комплекта/гарнитура и техничка књижица.
3. Документација о праћењу квантитативног стања омогућава праћење количине средстава, следећуће и имајуће стање, употребну вредност, помоћу оперативне евиденције (ОЕ) (*Uputstvo o tehničkim knjižicama i tehničkim kartonima za TMS u VJ*, 2002). Оперативна евиденција устројава се и води евиденцију о стању попуњености јединица и установа са материјалним ресурсима која су прописана материјалном формацијом. Израђује се на прописаном обрасцу и неповољан је начин праћења јер одузима много времена логистичком кадру.
4. За евиденцију квалитативног стања ресурса у Војсци Србије, воде се техничка књижица и технички картон (слика 3.8.).

Образац бр. 1а
ТСл - 58

ТЕХНИЧКА КЊИЖИЦА

.....
(назив техничког средства)

1. - Намена

2. - Марка

3. - Тип - модел

4. - Година производње

5. - Од када се возило налази у ВС

6. - Регистарски - фабрички број

7. - Књижицу издала (ВП)

Дана _____ 20__

Потпис
М.П. _____

ТЕХНИЧКИ КАРТОН

Номенклатурни број

Назив средства.....

Марка, тип или модел.....

Фабрички број.....

Произвођач.....

Година производње.....

Војна пошта.....

Датум.....20__

Потпис

СПИСАК ДЕЛОВА

Р. бр.	Назив	СТАЊЕ		
		Следује	Има	Недостаје

Слика 3.8. Пример техничке књижице и техничког картона (*Uputstvo o tehničkim knjižicama i tehničkim kartonima za TMS u VJ, 2002*)

3.2. ПОСТОЈЕЋИ МОДЕЛИ У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ

Потребе праксе, недостатак времена и хватање корака са савременим трендовима, захтевали су да се у војсци, а посебно у логистици, развију софтверски модели и примени аутоматска идентификација ресурса, у циљу „скраћивања времена одзива система” и „смањења обима посла логистичког кадра уз аутоматизацију радњи”.

Постојећи софтверски модели у Војсци Србије вуку своје корене још из периода прошлог века, тачније 1976. године, када је у тадашњој некој другачијој војсци презентована идеја Јединственог аутоматизованог информационог система (ЈАИС). Намена овог система била је да олакша систем командовања формирањем база података о организационим структурама јединица, људским и материјалним ресурсима.

У склопу ЈАИС-а, крајем осамдесетих година, израђена је и студија развоја Позадинског информационог система (ПАИС), који је требао да чини базу података о муницији и погонским средствима, односно тадашњој позадини, данас познатијој као логистика. Међутим, до реализације ових идеја није дошло, пре свега због финансијских и организационих промена и дешавања на балканском полуострву 90-их година (*Dronjak, 2011*).

Касније током реорганизације тадашње војске и смиривања ситуације на овим просторима било је и покушаја развоја парцијалних аутоматизованих система, који су органима логистике омогућавали праћење муниције, као што је „АМУС” и програм за вођење погонских горива „ХИДРА”. Међутим, ни ови пројекти нису видели светлост дана (*Jovanovic, 2013*).

Реорганизацијом војске и појавом модерних технологија и софтверских алата, у XXI веку развијена су одређена програмска решења која функционишу на различитим нивоима и међусобно некомпатибилним оперативним системима. Проблем је што не егзистира јединствени концепт за прикупљање, обраду и дистрибуцију информација, што са једне стране отежава коришћење софтвера, одржавање и обуку, док са друге стране успорава реакцију и одузима више времена за вођење података него у периоду пре употребе информационих технологија. На основу извршене анализе свих постојећих програмских апликација које се тренутно користе у систему логистике и представљају парцијална решења вођења евиденција, идентификације и праћења стања ресурса издвојена су софтверска решења у наставку по врстама ресурса.

3.2.1. Постојећи модели за праћење резервних делова

Праћење стања резервних делова на самом улазу у систем подразумева мануелну израду и ручно ажурирање документације. Приликом манипулације са резервним деловима користи се „графитна оловка”, којом се попуњавају технички картони и картице складишне евиденције, шеме распореда по полицама и остала папирологија. Овакав начин израде докумената је изузетно непрактичан и неефикасан, јер може довести до погрешног уноса количине и намене примљених резервних делова, што може да проузрокује неправилан рад, непознавање и лошу контролу стварног стања. Све ово може се манифестовати новим захтевом за резервне делове који већ постоје на стању, што имплицира веће непотребне трошкове новчаних средстава, лоше управљање залихама и додатна напрезања логистичког кадра. Овакав начин праћења стања на улазу је проузрокован неимплементацијом програмских пакета, као и слабо заступљеном применом смарт технологија у обележавању ресурса.

Праћење стања резервних делова на вишим нивоима се са развојем информационих технологија унапредило кроз примену информационих пакети и система за праћење стања резервних делова, како квантитативног тако и квалитативног, али и даље уз мануелни унос база података, препознавањем номенклатурног броја и назива.

Неки од програмских пакета дефинисани су у наставку.

Један од основних програмских пакета који се користе у систему праћења залиха на вишим нивоима организације јесте ПОМАК (Помоћно Материјално Књиговодство) са својим различитим верзијама, чија је прва верзија заживела пре више од 25 година.

ПОМАК2 је унапређена верзија која омогућава и обезбеђује групни квантитативни преглед и формирање виртуелне организационе структуре и са њеном израдом започето је 2003. године а у употреби је од 2005 (слика 3.9.). Пројектован је и развијен тако да функционише са постојећом информатичком опремом, без додатног ангажовања људских ресурса (за формирање почетног стања и редовно месечно ажурирање базе података), уз значајно смањење административне преписке. Формира јединствену базу података о резервним деловима на употреби. Намењен је извештавању о стању, кретању и утрошку ресурса (Jovanovic, 2013).



Слика 3.9. Дијалог прозор информационог система ПОМАК2

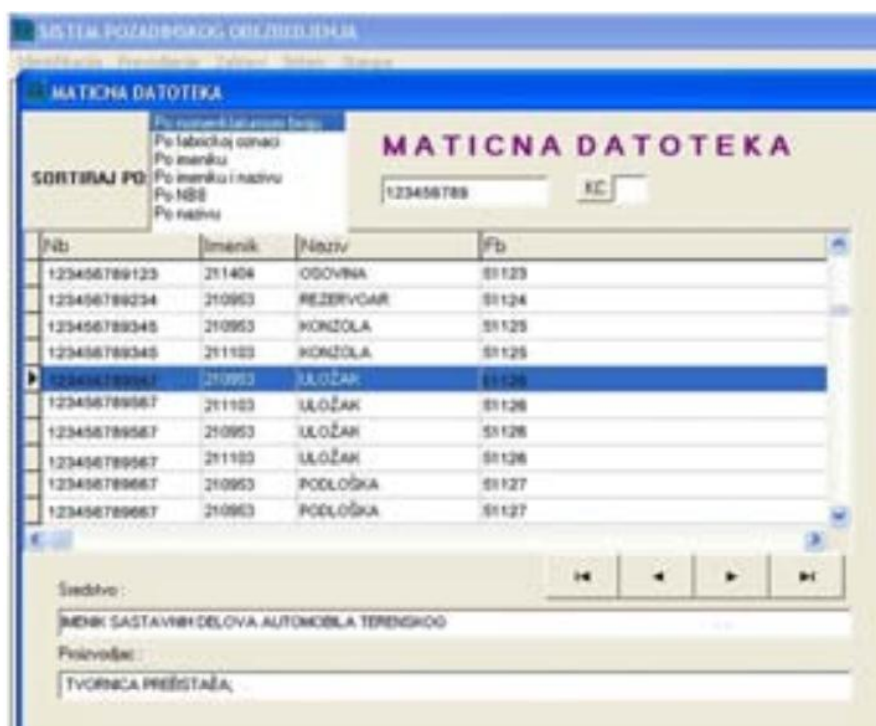
Основни проблем у раду овог пакета јесте идентификација р/д, која се и даље реализује искуствено и мануелним путем (Jovanovic, 2013), а главни разлози су:

- недостатак важећих и ажурних именика,
- пријем нових р/д се углавном врши без потпуних номенклатурних бројева,
- континуиран процес укидања до сада важећих номенклатурних бројева,
- нарушавање једнозначног начина споразумевања, услед појединачног вођења ПОМАК-а код сваког корисника,
- људски фактор који услед великог броја ставки некада под погрешним номенклатурним бројем задужи ресурс.

Све ово проузрокује проблем идентификације и хитно увођење неке од смарт технологија, те знатно компликује комуникацију између јединица, а самим тим и успорава доношење одлука и реализацију додељених задатака (Jovanovic, 2013).

Програмски пакет ИДЕНТ намењен за праћење стања резервних делова, њихову идентификацију и превођење на важећи номенклатурни број и назив.

То је алат за једноставно и брзо препознавање резервних делова и јавио се као решење наведених проблема неидентификације резервних делова. Пакет функционише на основу јединствене базе података – матичне датотека која је израђена на основу регистра именика, регистра произвођача и јединица мере (слика 3.10). Пакет је у сталној надоградњи због набавке нових средстава и њихово увођење у службу.



Слика 3.10. Програмски пакет ИДЕНТ

Надограђена верзија овог пакета јесте ПРЕВ намењен за праћење залиха резервних делова (слика 3.11.). Унапређена верзија нуди податке о захтевима јединица за попуну (требовања), о издатим количинама, о дугу према јединицама и о стварном утрошку р/д у задњих 15 година. Такође, нова опција је и једноставно налажење података о имајућем стању резервног дела у складиштима и генерисање захтева. У случају да складиште не поседује требовани резервни део, формира се дуг ка јединици који служи као основа за формирање годишње спецификације набавке (Jovanovic, 2013).

Sk.Naziv	Kvota MB (L)	Kvota D-2 (L)	Utroš MB	Utroš D2
	1000	2000		
15	1100	2000	40	50
17	1000	2000		
18	1000	2000		

Слика 3.12. Потпрозор за приказ унетих података о квотама горива (Jovanovic, 2013)

За унос нових и преглед и ажурирање старих података процес се реализује мануелним путем. Логистички кадар уноси податке на основу одобрене квоте горива за своју јединицу, што значи да сам програмски пакет нема могућност додељивања квоте горива на вишим нивоима организације ка нижим, из чега се може закључити да при сливању података на врху нема могућности прегледа укупне количине горива у систему логистике, већ се оне одређују наредбом а логистички кадар на нивоу своје јединице уноси додељене квоте горива (Jovanovic, 2013).

Након уноса одобрене квоте горива и уноса потрошње горива за свако возило из путне документације возила, систем аутоматски врши агрегацију утрошка горива свих возила на месечном нивоу чиме се аутоматски ажурира преостала количина горива за утрошак у односу на одобрену. Овај систем такође нуди и израду извештаја о утрошку горива на месечном и годишњем нивоу упоређујући утрошено са одобреним количинама (Jovanovic, 2013).

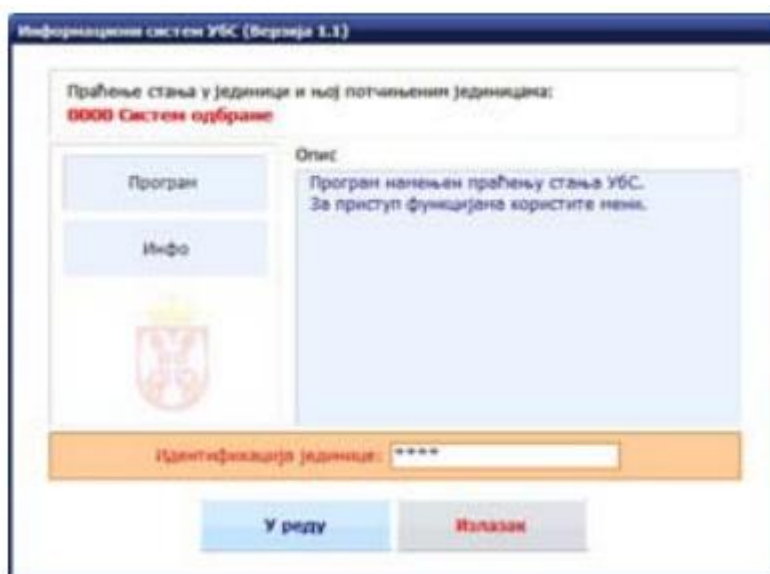
Да се закључити да овај информациони систем нуди само квантитативни преглед количина корива, као поделементи погонских средстава, који се могу пратити на најнижим нивоима организације и да као такав може послужити за анализу потрошње горива по месецима или годинама и служити органима логистике да у погледу снабдевања уврсте количине потрошеног горива у аквизицијски план набавке за следећу годину. И даље остају без софтверске подршке остали сегменти погонских средстава који се користе за употребу борбених возила и ваздухоплова као и основно и техничко одржавање свих потрошача погонских средстава у систему логистике.

3.2.3. Постојећи модели за праћење убојних средстава

Са краја XX века, у склопу ЈАИС-а, појавила се идеја за пројектовањем информационог система за аутоматизовано праћење стања убојних средстава (ИС АМУС) чија је намена требала да буде квантитативно праћење стања у складиштима, али се због познатих разлога и од овог пројекта одустало.

Нова идеја јавила се 2004. године након сагледавања проблема који су се односили на објективно стање убојних средстава на стању, старосну структуру, капацитете и начине чувања, непознавање квалитета убојних средстава и недостатка софтверске подршке. Након четири године развоја информациони систем убојних средстава (ИС УБС) је ушао у употребу, тако да све до 2008. године није постојао никакав аутоматизовани, уопште рачунарски подржан, начин за праћење стања убојних средстава (TRZ „Ћаџак”, 2008).

Информациони систем убојних средстава, нуди читав низ корисних информација по објектима смештаја, односно нуди приказ локације сваке појединачне муниције где год да је ускладиштена, преглед количинског стања муниције, унапређено и олакшано планирање одржавања кроз праћење рокова чувања и експлоатације, поуздано и темељно планирање спровођења мера за утврђивање стања квалитета убојних средстава, контролно техничких прегледа и гађања и испитивања хемијске стабилности (слика 3.13.).



Слика 3.13. Праћење стања убојних средстава у јединицама

База података која се налази у оквиру апликације олакшава планирање поступка одржавања над убојним средствима, као и доношење одлука о поступању са њима. Програм пружа и могућност праћења промена стања (пријем, предаја и др.), а форме које постоје омогућавају добијање неопходних информација за даљу анализу стања и квалитета убојних средстава као и доношење одлуке, где нуде израду извештаја, кликом на дугме, о прегледу података у Microsoft Office Word или Excel (Ciriković, 2009).

Подаци у информационом систему периодично се ажурирају у електронској форми, кроз достављање одговарајуће датотеке ради заштите података од сајбер напада. У информационом систему омогућено је кориснику само ажурирање оних података који се генеришу на његовом нивоу, док је на вишем нивоу омогућено управљање подацима и њихова сублимација.

Међутим, недостатак овог информационог система се огледа у непостојању јединствене базе података пре свега због непостојања јединственог логистичког информационог система и неуезаност са програмом за вођење материјалног књиговодства (ПОМАК). Управо ова чињеница му онемогућава унапређење на највиши ниво, као и даљу имплементацију функција. Поред тога, релациона база података не дозвољава више различитих промена у истом тренутку.

У наредном периоду, поред отклањања наведених недостатака, ради се на даљем имплементирању категоризације барута по стандарду СНО 8069/91 у програмски пакет и припреми каталога слика УБС са описом техничког стања. Поред тога врши се припрема за увођење пројектоване нето количине експлозива за сваку локацију (Jovanovic, 2013).

Може се закључити да је увођење овог јединственог информационог система омогућило логистичком кадру да лакше управља системом снабдевања и одржавања убојних средстава, чиме се смањила могућност настанка акцидентних ситуација. Такође, омогућено им је прегледно и ажурно вођење евиденције по серијама и локацијама чувања као и праћење квалитативног и квантитативног стања ускладиштених убојних средстава чиме су логистичком кадру обезбеђене неопходне информације за правилно доношење одлука.

3.3. ПОСТОЈЕЋИ МОДЕЛИ У СТРАНИМ АРМИЈАМА

Након сагледавања стања постојећих информационих система, а у циљу одржавања корака са временом и савременим трендовима, неопходно је осврнути се на софтверска решења неких страних војних организација и указати на значај и хитност примене смарт технологија у процесу идентификације и праћења стања ресурса као и ажурирање постојећих софтверских решења или пак пројектовање нових.

У овом поглављу извршиће се осврт на информационе системе логистике и примену смарт технологија у оружаним снагама САД, Чешке Републике и здружених снага Уједињених нација-а. Основни разлози за увођење информационих система и смарт технологија у овим организацијама приказани су у табели 3.1.

Табела 3.1. Разлози увођења смарт технологија (Jovanovic, 2013)

Разлози	Сједињене Америчке Државе	Уједињене нације	Чешка Република
неефикасност, губици и безбедносни пропусти	x		
умањена предност трансфера ресурса	x	x	
неефикасна конфигурација ресурса	x	x	
неефикасна употреба транспортних капацитета	x	x	
неправилно паковање и означавање испоруке	x	x	
праћење пошиљака		x	
проналажење делова		x	
неслагање инвентара		x	
праћење залиха за потребе одржавања		x	
спречавање нестајања опреме	x		
потребе за интероперабилношћу		x	x
праћење средстава у реалном времену		x	x

3.3.1. Примена информационих модела и искуства у војној организацији САД

Министарство одбране САД је у оквиру напора да изврши побољшање рада органа логистике још деведесетих година прошлог века покренуло програм модернизације логистике. Први корак био је увођење RFID технологије за трансформацију свог комплексног ланца снабдевања, у циљу смањења нивоа неефикасности, губитака и безбедносних пропусти, као и транзиције на интегралну логистику применом и праћењем контејнера. Други корак огледао се у пројектовању логистичког информационог система под називом The Single Army Logistics Enterprise (SALE), софтвер компаније SAP, који би могао да испрати имплементацију смарт технологија идентификације. Прва верзија 1.0 је током 2007. године била успешно инсталирана, с тим да се потпуна пројектована функционалност остварила тек 2017. године и у том тренутку дошло је до преласка читаве армије на коришћење новог интегрисаног информационог система са могућношћу Web-приступа (ZPARK, 2024).

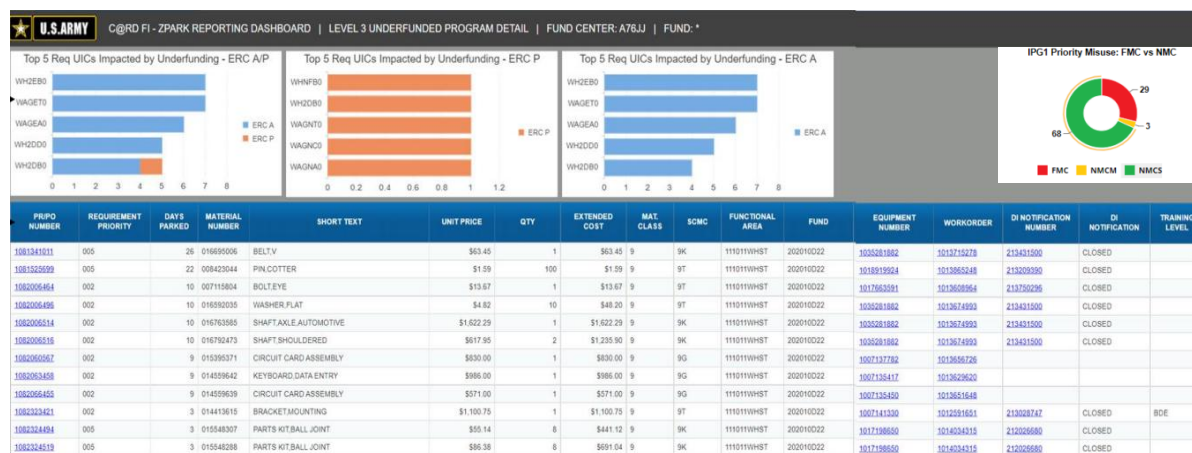
SALE покрива читаву организациону структуру министарства одбране и заснива се на три примарне компоненте (Dronjak, 2011):

- Компонента LMP (Logistics Modernization Program) користи се за рад органа логистике на националном нивоу и намењен је да замени све тадашње постојеће рачунарске апликације
- Компонента GCSS-Army (Global Combat Support System–Army Field/Tactical) намењена је за извршни ниво ван граница и објединила је све постојеће логистичке системе извршних јединица и повезала са остатком информационог окружења.
- PLM+ компонента повезује национални и извршни домен (Dronjak & Milenkov, 2012).

GCSS-Army је најважнији сегмент софтвера и представља јединствени систем који обухвата све активности које се односе на снабдевање, одржавање, инфраструктуру, муницију и финансије. Софтвер укључује концепт логистике заснован на дистрибуирању, интеграцији одржавања, формирању ресурса за конкретне операције, као и све друге динамичке активности које су у вези са подршком реорганизације снага. Омогућује приступ логистичким информацијама у реалном времену које се налазе у заједничкој бази података, као на пример спремност опреме, шта се од средстава тренутно превози и шта је потребно да се пошаље на оправку а све захваљујући примени RFID идентификације.

Највећа предност овог логистичког информационог система јесте прецизност у предвиђању логистичких потреба. Наиме, систем у реалном времену омогућује праћење потрошње појединачних добара применом RFID идентификације (горива, муниције, резервних делова итд.), како на нивоу конкретне јединице, тако и на националном нивоу, а све са циљем да се ниво резерви одржи на потребном нивоу.

На следећој слици приказан је изглед прозора једног од модула софтвера GCSS-Army који је задужен за приказивање решавања приоритетних проблема (слика 3.14.).



Слика 3.14. Приказ извештаја о приоритетним проблемима у GCSS-Army (интернет страница: www.gcass.army.mil)

Користи од примене технологија аутоматске идентификације RFID тагова у војсци САД су (Jovanovic, 2013):

- аутоматизација, унапређење и оптимизација процеса избора, паковања и слања ресурса,
- синхронизација, креирање RFID тага, докумената за контролу транспорта, записа и отпремница, једнолинијска тачка обраде и пријема докумената,
- снимање података одлазећих пошиљки и слање података апликативном серверу за праћење транспорта у реалном времену,
- извештај пошиљке записује сваку активност укључену у процес кретања, и
- читање RFID тагова долазне пошиљке и креирање предрачуна.

Поређења ради и у циљу сагледавања тренутне позиције Војске Србије, САД од 1993. године, користе активне RFID тагове. Од тада, раст у коришћењу тагова јасно говори да је RFID технологија постала веома важан део укупне имовине данашњег плана тоталне видљивости ресурса. До 1999. године, око 70% свих предмета који су пресељени за потребе снага док је 2002. године, 100 % предмета који се крећу кроз, у или из подручја означено да би се обезбедила видљивост средстава у логистичком систему (интернет страница: www.tomshardware.com).

Закључује се да израда GCSS-Army софтвера представља највећу икада изведену интеграцију коју је урадила компанија SAP. Уз имплементацију смарт технологија идентификације ова интеграција обухватила је повезивање тадашњих постојећих система и повезивање са Web-заснованим сервисима, као једним од начина да се прати савремени развој комуникација, и то ову апликацију битно издваја од многих других комерцијалних решења. Резултат имплементације RFID тагова огледа се у просечном времену испоруке до корисника од 12 дана широм света. Софтверском имплементацијом и смарт идентификацијом логистички систем је постао боље координисан, синхронизован и хармонизован, ефикаснији и једноставнији за употребу у циљу пружања максимум услуге широм света (Tomic, 2009).

3.3.2. Примена информационих модела и искуства у здруженим снагама Уједињених нација

Примарни аутоматизовани логистички системи међу здруженим снагама Уједињених нација налазе се у оквиру логистичког функционалног информационог система LOGFAS (Logistic Functional Area Services), који је развијен под окриљем НАТО алијансе, конкретно NC3A (NATO Consultation, Command and Control Agency) са сврхом да обезбеди неопходне информације о размештању снага још давне 1995. године. LOGFAS софтвер је у транзицији, али је његова употреба засигурна и у 2025. години. Важећа верзија софтвера LOGFAS у децембру 2024. године била је 6.3.2.

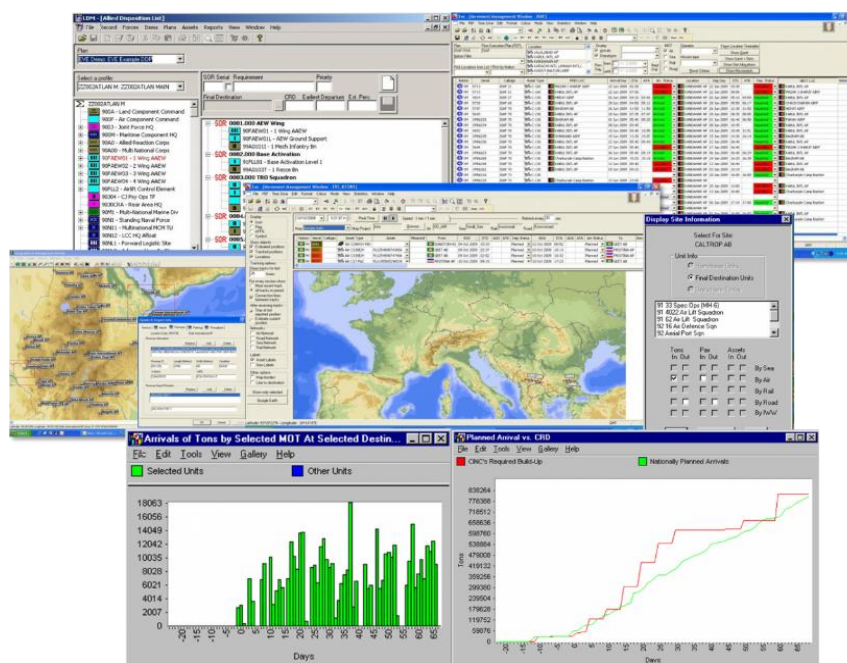
Информације које пружа овај софтвер обухватају датуме, времена, локације и опрему долазећих снага, такође подржану смарт технологијама. Примарна улога му је да изврши размену информација у оквиру здружених снага о намерама за покрет, с обзиром на то да је одговорност за сам покрет на државама чланица. Ово је могуће због тога што се за размену података користи стандардизовани формат порука, односно процес означавања ресурса посредством кодификације и идентификације ресурса неком од смарт технологија (Stepuk, 2023).

Информациони систем LOGFAS садржи разне модуле од којих су са аспекта логистике и праћења стања ресурса најзначајнији следећи:

- LDM (LOGFAS Data Management Module) се ослања на релационе базе података LOGBASE која садржи податке о ресурсима, снагама, географске податке, податке о инфраструктури, циљевима, залихама, покретима јединица и медицинске податке и у реалном времену пружа информације о капацитетима и способностима (слика 3.15.). Тако да се једна база података односи на снаге (јединице и њихова средства), друга на транспортна средства, а трећа на објекте итд (Pecina & Dufek, 2016).
- SPM (Sustainment Planning Module) је првенствено намењен за планирање логистичке подршке јединица у мултинационалној операцији. Генерално, овај модул нуди могућност управљања залихама, планирање логистичке подршке јединица и анализу одрживости логистичких ресурса (Jovanović, 2012).
- SDM (Supply Distribution Module) служи за симулацију и верификацију планова логистичке подршке (Pecina & Dufek, 2016).
- EVE (Effective Visual Execution) је модул дизајниран да обезбеди визуализацију покрета и подржава преглед и одређивање приоритета и представља алат за извршење планова (Pînzariu, 2020).

Убедљиво највећу практичну примену са аспекта логистике има SPM модул који омогућава одређивање транспортних потреба за превоз залиха на основу постојећих фактора потрошње средстава и у комбинацији са осталим модулима процењује могуће временске баријере у погледу утршка ресурса. Након што изврши сценарио, овај модул даје могућности за анализу ефеката на основни план, што је врло zgodna алатка за планере с обзиром на то да се увек дешавају неке промене у односу на основни план. SPM модул пружа калкулације неопходне за одређивање квантитативних захтева за логистичку подршку у складу са сценаријом и политиком снабдевања на следећи начин (Jovanovic, 2013):

- обезбеђује каталог националних и заједничких техника кодирања и производа са државама чланица УН користећи кодификационе кодове;
- обрачунава потребе ресурса за успостављање планираних залиха и за подршку функционисању према утврђеном сценарију и политици снабдевања;
- израчунава податке потребне за извршење залиха према периоду допуне;
- пружи податке о степену планираног нивоа осигураних залиха.



Слика 3.15. Изглед појединих прозора LDM у систему LOGFAS (интернет страница: www.ukrmilitary.com)

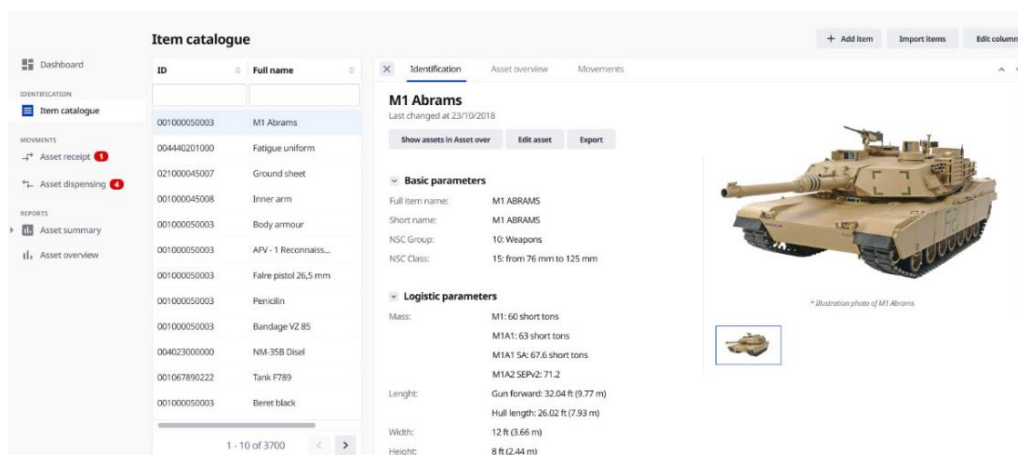
Одговарајуће мрежно информационо окружење, развој Индустрије 4.0 и неопходни модули су суштински предуслов за побољшање логистичке ефикасности у тренутном оперативном окружењу, које карактеришу честе промене и потреба за комплексном подршком мултинационалних снага са минималним расположивим локалним ресурсима. У овом тренутку, ради се на транзицији на ново логистичко информационо окружење, LOG FS (Logistics Functional Services), које ће заменити постојећи LOGFAS. Од LOG FS-а се очекује да максимално искористи постојеће ресурсе и могућности и да обезбеди додатне функције укључујући задовољење захтева који тренутно нису подржани и који представљају ману постојећег система. Требало би да побољша укупну интеграцију, да обезбеди интероперабилна решења уз коришћење нових технологија и побољшање животног циклуса ресурса. Паралелно, спроводи се свеобухватна ревизија пакета LOGFAS како би се утврдила њихова валидност у тренутном безбедносном окружењу и њихова релевантност за нови процес планирања. Ово ће омогућити поступену алокацију ресурса и прагматичан приступ њиховој имплементацији (интернет страница: www.ukrmilitary.com).

3.3.3. Примена информационих модела и искуства у војсци Чешке Републике

Развој логистичког информационог система Војске Чешке републике представља храбар корак у напретку војне логистике који је 1994. године започет развојем ISL (Information System for Logistics) од стране компаније AURA. Циљ је био да се направи систем који би био компатрибилан са другим армијама у погледу коришћења кодификационог система означавања ресурса, који би обезбедио економску контролу, јединствену подршку и управљање материјалним ресурсима, повећао флексибилност и поузданост и омогућио прегледност перформанси јединица. Данас он подржава значајан број функција, од набавке и снабдевања, преко одржавања муниције и опреме, па све до подршке у одлучивању војних логистичара, како у подручју задовољења захтева корисника, тако и у аквизицијској логистици, у земљи и иностранству и представља свеобухватно софтверско решење (Reha, 2024).

ISL је модуларан, сигуран и свестран информациони систем развијен искључиво за потребе војне логистике, који пружа висококвалитетне информације у реалном времену, одржавајући контролу над ресурсима и логистичким процесима. Састоји се од више модула и подсистема приказаних у наставку (Jovanovic, 2013):

- *Materiel Codification Catalogue (MC Catalogue)* представља основу и срце овог система и то је база података која чини унифициран каталог ресурса на употреби означени системом кодификације и омогућава електронско и аутоматизовано додељивање кодификационог броја новоуведеним средствима (слика 3.16.).
- *Logistic Requirements* је алат који је намењен за формирање организационих структура и додељивања ресурса организацијама у складу са прописаним нормама следовања.
- *Materiel Record Keeping (MRK)* је алат намењен управљању централном базом материјалних ресурса неопходних за креирање основе подсистема снабдевања. Омогућује праћење дистрибуције и слања ресурса кроз и ван система на основу стандарда STANAG 2494 AST и уз помоћ смарт технологија означавања (првенствено баркодова).
- *Supply Management Sub-system* покрива функцију подсистема снабдевања који у складу са дефинисаним финансијским и материјалним ограничењима креира оптималне услове за задовољење свих захтева корисника. Састоји се од два подсистема, Inventory Management Sub-system, који се односи на ресурсе у мировању и Distribution Management Sub-system који прати ток ресурса унутар организације.
- *Logistic Management Sub-system* је подсистем намењен управним органима логистике на вишим нивоима организације.
- *Equipment Maintenance Sub-system* је дизајниран да пружи подршку у активностима везаним за планирање одржавања.



Слика 3.16. Изглед прозора у Materiel Codification Catalogue

Основне предности овог информационог система огледају се у томе да прати читав животни циклус ресурса, да пружа интероперабилност са савезницима, обезбеђује информације за брзо допремање ресурса широм света, агилан је и брзо се прилагођава променама и обезбеђује самоодржив ланац снабдевања (*Uputstvo za korišćenje LIS*, 2024).

На слици 3.17. приказан је начин складиштења и означавања ресурса смарт технологијама у дистрибутивном центру Пардубице у Чешкој Републици. Посета је реализована у оквиру међународне логистичке вежбе наведеном дистрибутивном центру. Приликом посете истакнуто је да смо сви свесни да стални и поуздан проток материјала представља један од најважнијих аспеката успеха било које војне операције.



Слика 3.17. Начин смештаја и обележавања BARCODE-ом

Закључује се да наведени информациони систем, од своје прве верзије 1998. године представља један велики пројекат остварен са огромним успехом који са једне стране даје чисту визију захтева корисника а са друге способност доносиоца одлуке да схвате захтеве и развију висококвалитетни софтвер који ће задовољити све потребе (*Uputstvo za korišćenje LIS*, 2024). *Supply Management Sub-system* је највише заслужан за процес доношења одлуке од стране органа логистике и послужио је као звезда водиља аутору за формирање предложеног модела у овој дисертацији.

Примена кодификационог система уз интеграцију BARCODE смарт технологија идентификације ресурса дефинитивно потврђује интероперабилност са другим армијама и испуњава задати циљ. Овај храбар потез армије Чешке републике свакако је уродио плодом са тренутном базом података од преко 500 000 ресурса и наставља и даље свој развој пратећи савремене информационе трендове.

3.4. ФАКТОРИ РИЗИКА И МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ СМАРТ ТЕХНОЛОГИЈА У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ

На основу приказаних софтверских решења у претходном поглављу, може се закључити да постоји огромна хитност и ургентан позив на увођење смарт технологија у систем идентификације ресурса чији би крајњи циљ био успешна контрола ресурса, синхронизација активности и елиминисање непотребних мануелних радњи.

Као узор, почевши малим корацима, можемо кренути од примера Чешке републике, где се Војска Србије, као комплексна институција, поистовећује са бројем ресурса и жели да одговори захтевима својих крајњих корисника, унапреди ефикасност пословања и побољша своје перформансе. На првом месту потребно је извршити бенчмаркинг анализу, односно „унапредити пословање према решењима најбољих и постати бољи од најбољег” (*Harrington & Harrington, 1996*).

Уколико бисмо се придржавали поступка развоја армије Чешке републике у погледу примене смарт технологија и пројектовања информационих система, требало би нам 30 година. Тренутна ситуација то не дозвољава и неопходно је да се укрсти оно са чим се располаже са савременим информационим решењима ослањајући се на сопствене капацитете пре свега ради заштите података и уштеде финансијских средстава сопственим развојем пројекта. Оно чиме Војска Србије тренутно располаже и какво је тренутно стање могло би се описати кроз наредне ставке (*Jovanovic, 2016*):

- непрецизна евиденција и отежано утврђивање стања залиха,
- дуготрајан попис одвраћа део људства од својих основних задатака,
- немогућност праћења ресурса у систему,
- неадекватно планирање набавке и више назива за исти ресурс,
- део ресурса не поседује пун номенклатурни број те ручно праћење стања залиха,
- застарео програм за вођења материјалног књиговодства (ПОМАК²) и
- препознавање ресурса врши се мануелним путем.

Посматрајући потребе логистичког система и приказана решења у претходном поглављу будуће стање модерног система по питању идентификације ресурса требало би да буде препознатљиво по следећем (*Jovanovic, 2016*):

- модеран систем складишног пословања, јединствена и прецизна евиденција,
- тачно стање залиха у реалном времену кроз брз и ефикасан аутоматизован попис,
- праћење и вођење стања ресурса са једног места, те планирање набавки у складу са стварним нивоом залиха,
- један ресурс један назив и јединствен идентификациони број,
- софтверско праћење стања залиха, и препознавање се врши путем смарт технологија.

У циљу извршавања целокупне процене претпоставки и могућности за имплементацију технологија аутоматске идентификације у Војсци Србије, можемо применити SWOT анализу (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats Analysis) (*Du & Wang, 2023*). У анализи екстерног окружења надгледају се потенцијалне шансе и опасности, док се у анализи интерног окружења разматрају снаге и слабости нашег система (табела 3.2.) (*Kotler & Keler, 2006*). SWOT анализа је подржана квантитативним метрикама у вредностима од [1, 5] према следећем: R – ризик, Z – значај, V – вероватноћа.

На основу приказане SWOT анализе може се доћи до закључка да је могућност примене технологија аутоматске идентификације изузетно велика. Почев од идентификације особља и возила у сврху контроле приступа и евиденције присуства на раду, преко идентификације опреме, оруђа и специјалних возила и уређаја, па све до контроле точења горива. Такође, RFID у комбинацији са BARCODE технологијом, уз примену одговарајућих уређаја за идентификацију, обухватају и пренос података, те дају могућност максимално ефикасног и поузданог управљања свим врстама ресурса (*Kubánová и остали, 2022*).

Табела 3.2. SWOT анализа

СНАГЕ - S				Z	СЛАБОСТИ - W				Z
Расположив високообразовни кадар логистичке и информатичке струке				5	Наслеђене локације и застарела инфраструктура				5
Расположива инфраструктура				4	Неопходна обука администратора				4
Поседовање неопходних знања о пројектовању инф. система				4	Неопходна обука руковалаца за употребу				4
Опредељеност државе за модернизацију система одбране				4	Неопходна набавка опреме				5
Нормативним актима обухваћени су уређаји за аутоматско прикупљање и обележавање бар кодовима				3	Недовољна присутност и познавање технологија аутоматске идентификације у систему одбране				4
Постоји жеља крајњих извршилаца да се модернизује систем обележавања средстава				2	И поред развијене информатичке мреже, не користи се ниједан вид аутоматске идентификације ресурса				5

ШАНСЕ - O				Z	V	ПРЕТЊЕ - T				Z	R
Преговори о чланству Републике Србије у ЕУ				3	1	Сајбер напади представљају суштинску претњу у 21. веку				5	5
Република Србија је члан програма партнерство за мир				4	4	Тренд смањења јавне потрошње у Републици Србији,				4	4
Тренд развоја домаћег ИТ тржишта				4	4	Недовољно финансијских средстава за опремање у војном буџету,				5	4
Адекватна понуда неопходне опреме на домаћем тржишту				3	2	Недовољно стабилна политичка ситуација у региону.				5	3
Спремност систем интегратора да учествују у пилот пројектима.				2	1	Напредак AI технологија из дана у дан				5	4
Република Србија, постала једна од 11 спозорисаних не-НАТО земаља које су овлашћене да самостално кодификују своје производе				5	4	Набавка нових система и опреме у земљама у окружењу.				5	3
Постојање организације GS1 Србија, која је одговорна за стандарде				5	4						

Тренутно већ постоји у значајној мери инфраструктура од „уноса података надаље”, тј. до извесне мере развијени информациони системи који могу да подрже технологије аутоматске идентификације. Потребно је да се унос преко терминала допуни конверзијом и читавањем података са BARCODE или RFID тага, што би аутоматски прослеђивало податке на даљу обраду, и био заобиђен низ мануелних послова. На тај начин смањио би се број извршилаца и редуковала потреба за одређеним радним местима, што би утицало на смањење трошкова. Нова организација омогућила би већи квалитет извршеног посла, бржу манипулацију и већи обрт ресурса те смањила трошкове превоза. Главни носиоци увођења савремених технологија идентификације била би лица која су запослена, пре свих информатичари, електроничари и логистичари, који би кроз тимски рад, предложили конкретне пилот пројекте, уз консултације са реномираним систем интеграторима који постоје на територији Србије (Simić и остали, 2020).

3.4.1. Ризици примене смарт технологија у Војсци Србије

Сајбер напади представљају све већу претњу у XXI веку, фактор су потенцијалног дестабиловања међународног мира и безбедности, и могу бити од великог утицаја на примену нових технолошких решења и техника аутоматске идентификације у једном безбедносном систему.

Производи ИТ индустрије су високо рањиви и подложни злоупотреби, јер се стварају сличним програмским језицима и технолошким поступцима, па имају сличне слабости. Све више су комплекснији, изграђени од великог броја кодних линија, од стране више програмера и у самом процесу програмирања захтевали употребу интернета ради „мерцовања” што повећава рањивост самог софтвера, тиме што се неки делови ипак могу наћи на интернету. Примена AI технологија ће такође значајно утицати на развој нових производа али и самим тим на њихову безбедност. Примена AI, IoT, blockchain и роботике у имплементацији са логистиком у свом раду су описали (*Aghaei* и остали, 2025) који са забринутошћу говоре о наступајућим временима аутоматизације и могућег одсуства људског фактора.

Сав садржај доступан на интернету је подложен утицају па је тако у Србији протеклих година дошло до серије напада на бројне државне сајтове, јавне и комерцијалне институције. Подаци о циљевима напада показују да су најчешће мете правна лица 23%, затим државне институције 21%, физичка лица 12%, а остало разне организације, образовне институције и финансијски сектор. Само од почетка 2022. било је више покушаја хакера да украду идентитет и податке корисника појединих банака, републичког катастра и Поште Србије. Врло често су хакери делили информације о подметнутим бомбама у многим институцијама, као и постављање текстова на званичне сајтове који величају непризнате државе, уједињење свих албанских земаља или обележја Албаније, од стране групе која се потписивала скраћеницом KNG – Kosovo Hacker Group (*Milovanović*, 2023). Ова опасност по систем све више добија на значају са појавом вештачке интелигенције, где се у обзир мора узети и управљање ризиком у логистици, за шта се залажу (*Hejazi, Alrusaini, Beyari*, 2022) док (*Naz*, 2022) наводи да је кључна карика за имплементацију вештачке интелигенције сама свест о могућим ризицима у логистици. Изазове имплементације, као што су безбедност података, инфраструктурне баријере и недостатак стручног кадра итиче (*Nalbantoğlu*, 2025) као и (*Sadeghi* и остали, 2025) који су у свом раду указали на модерне безбедностне претње у сајбер простору.

Да би се заштитили од оваквих или сличних ризика можемо се осврнути на начин организације сајбер безбедности глобалног лидера у примени сајбер ратовања. САД у својој војној терминологији војна дејства вођена применом рачунара дефинишу као рачунарске мрежне операције (Computer Network Operations) још од давне 1991, које се данас спроводе у оквиру елитне јединице CYBERCOM (Cyber command). Овакав вид електронског ратовања представља војне операције предузете од стране кадра, специјалности Cyber security, ради заштите од напада, одбране и обавештајног прикупљања, усмерене против непријатеља, његових информација и информационих система, па чак и у свемиру (*Loneragan & Montgomery*, 2024). За сада је у оквиру стратегије одбране Републике Србије, 94/19, дефинисано усмеравање развоја нормативних, доктринарних и организацијских решења система одбране, планирање и финансирање одбране и ангажовање ресурса одбране Републике Србије, као и анализа сајбер-напада, превенција и рано откривање хакерских напада и одговори на њих у реалном времену, као и идентификација извора сајбер-напада и превенција будућих (*Strategija odbrane Republike Srbije*, 2019). Са друге стране, регулатива и технички аспекти примене AI у војној организацији су изузетно осетљива теме и недовољно развијена, а добар пример дали су (*Simmons-Edler* и остали, 2025) који описују и опасности непостојања истих као и начине формирања и примене регулативе о

вештачкој интелигенцији у организацијама и државама.

Иако су сигурносне мере војске високе, реална опасност од ризика постоји. Тренутан механизам заштите огледа се у аутентификацији корисника којима се омогућава слање или пријем порука и података. За поступак аутентификације користи се систем јавног кључа (Public Key Infrastructure - PKI).

Дефанзивне операције нису ограничене само на заштиту најзначајнијих веза и одбрану од покушаја непријатеља да нападне податке, мреже или уништи информационе системе, већ укључују и превентивна дејства која почиње ужурбано да спроводи специјализовани кадар у складу са донетом стратегијом.

3.4.2. Могућност примене смарт технологија аутоматске идентификације ресурса

Перспектива имплементације паметних технологија идентификације на процесе управљања ресурсима је у успону с обзиром да је влада Републике Србије, прихватила стратешки концепт информационе безбедности за период 2021 до 2026. године, као свеобухватан одговор на регистроване изазове, ризике и безбедносне претње значајне за државу (*Strategija razvoja informacionog društva i informacione bezbednosti u Republici Srbiji*, 2021). У складу са својим националним интересима, Република Србија одржава и развија способности и потенцијале наменске индустрије, самостално и у сарадњи са другим државама и тако обезбеђује део материјалних ресурса за потребе одбране. Војска Србије увидела је да садашње стање номенклатуре и означавања ресурса не омогућава функционисање система у складу са усвојеним принципима, производима и услугама предузећа наменске индустрије, које пролазе процедуру кодификације, не омогућава излазак на тржиште корисника НАТО кодификационог система, а Војсци Србије интероперабилност са армијама у оквиру мисија УН (*Pavić & Beriša*, 2024).

Због свега напред наведеног, јавила се потреба за потписивањем Уговора о усвајању НАТО кодификационог система. Чланство у овом међународном кодификационом систему дефинише највеће тржиште средстава наоружања и војне опреме. Његов основни циљ је да се обезбеде сва средства неопходна за извршење мисије. Поред тога применом НАТО кодификационог система стварају се услови за интероперабилност и замењивост, чиме се максимизује логистичка подршка. У обављању послова кодификације у Војсци Србије користи се информациони систем BULCODE који је самостално развила Бугарска. Усвајањем кодификационог система и кодирањем ресурса према стандарду отвара се могућност за примену технологија аутоматске идентификације и њихових медија као носилаца ознака са високим квалитетом података и адекватним описом (*Jovanović*, 2012).

Са једне стране постоји лепеза проблема од којих се истиче проблем постојећег начина идентификације ресурса који представља мануелни рад који захтева поуну идентификационих докумената, а са друге стране и довољно реалне могућности и добре перспективе за имплементацију технологија аутоматске идентификације ресурса, с обзиром да постоји основа у примени кодификационог система. Увођење ових савремених технологија омогућиће аутоматизовано праћење квалитативног стања и унапредиће праћење квантитативног стања. По узору на војску Чешке републике, Војска Србије требало би да сагледа могућност примене сличних пилот пројеката и решења, базираних на технологијама аутоматске идентификације, која имају потврђене бенефите, уколико жели да на ефективан начин унапреди поузданост и тачност испоруке и видљивост између локација. С тим у вези, потребно је изградити одговарајуће анализе за поједине аспекте примене BARCODE или RFID технологија, консултовати се са релевантним домаћим произвођачима који могу пружити корисне савете, те сагледати оправданост примене различитих решења.

3.5. ИЗБОР ВРСТЕ ОЗНАКА АУТОМАТСКЕ ИДЕНТИФИКАЦИЈЕ

Након теоријских основа о постојећим начинима идентификације ресурса у Војсци Србије, проблема са којима се тренутно сусреће, могућим решењима и ризицима примене смарт технологија, поставља се питање шта је за систем оптимално решење, BARCODE или RFID технологија. У овом поглављу ће се методом TOPSIS утврдити оптимално решење аутоматске идентификације ресурса применом смарт технологија.

3.5.1. Прорачун избора врсте ознака технологија аутоматске идентификације методом TOPSIS

Практична примена методе TOPSIS разрађена је коришћењем свих корака који су већ објашњени и на основу формиране табеле 3.3. која дефинише критеријуме и алтернативе као и њихов однос (Simić и остали, 2025b):

Табела 3.3. Однос критеријума и алтернатива

критеријуми алтернативе			КРИТЕРИЈУМИ					
			К1	К2	К3	К4	К5	К6
			СТАНДАРДИЗАЦИЈА	БЕЗБЕДНОСТ	ЕФИКАСНОСТ	ТРОШКОВИ	ДОДАТНЕ ФУНКЦИЈЕ	СЛЕДЉИВОСТ ³
АЛТЕРНАТИВЕ	A1	1D код	постоје разрађени прописи у војсци	висока	средња	ниски	нема	ниска
	A2	2D код	делимично постоје прописи у војсци	висока	средња	средњи	мали број додатних функција	ниска
	A3	RFID Active	напомиње се у прописима у војсци	ниска	веома висока	веома високи	веома велики број додатних функција	средња
	A4	RFID Passive	напомиње се у прописима у војсци	средња	веома висока	високи	велики број додатних функција	веома висока

Избор критеријума у почетној матрици извршен је субјективном методом, ослањајући се на професионално искуство и доменско знање, те у складу са мисијама војне јединице прорађене у студији случаја, њеним задацима, оперативним плановима и стратешким циљевима.

Након формирања почетне матрице полазних података, врши се додела коефицијената, одређивање вредности које минимизирамо и максимизирамо, као и додељивање тежинских вредности, што је приказано у табели 3.4.

Нису сви критеријуми подједнако важни, па се њихов „значај” представља тежином критеријума. У овом делу решавања вишекритеријумске анализе долази до изражаја субјективизма – појединачни или групни. Суштина је да се субјективизам у анализу уводи на врло уређен начин. Другим речима субјективизам у вишекритеријумској

³ Следљивост је могућност да се идентификује претходна и текућа локација неког ресурса. Примењује се за лоцирање ресурса у систему током читавог животног циклуса.

анализи је неминовност, али се она може контролисати и ригорозно третирати. Дефинисање тежина критеријума није увек једноставно и у суштини сваки доносилац одлуке дефинише тежинске коефицијенте са одређеном дозом субјективизма. Тежински коефицијенти у неким методама имају одлучујући утицај на решење, може да се догоди да уведене вредности за тежине не обезбеђују „добро решење” и потребно је анализирати како се решење понаша у зависности од могућих реалних варијанти за тежине критеријума. Проблем је једноставнији ако постоје апсолутни приоритети међу критеријумима.

Табела 3.4. Одређивање тежине критеријума

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	4	4	3	2	1	2
A2	3	4	3	3	2	2
A3	2	2	5	5	5	3
A4	2	3	5	4	4	5
min/max	max	max	max	min	max	max

Вредност критеријума се одређује на основу Likert-ове скале у вредностима од 1 до 5, и извршена је за сваки критеријум различито, с обзиром на специфичности критеријума, по следећем:

- за **K1 СТАНДАРДИЗАЦИЈА** – сходно постојећим регулативама у војсци:
 - не постоје прописи у војсци – 1
 - напомиње се у прописима у војсци – 2
 - делимично постоје прописи у војсци – 3
 - постоје разрађени прописи у војсци – 4
 - у потпуности постоје прописи у војсци – 5
- за **K2 БЕЗБЕДНОСТ** – сходно безбедносним карактеристикама уређаја и заштити отицања података:
 - веома ниска – 1
 - ниска – 2
 - средња – 3
 - висока – 4
 - веома висока – 5
- за **K3 ЕФИКАСНОСТ** - сходно учинку и ефикасности рада који пружа уређај у складу са техничким карактеристикама прописаним од стране произвођача:
 - веома мала – 1
 - мала – 2
 - средња – 3
 - висока – 4
 - веома висока – 5
- за **K4 ТРОШКОВИ** – сходно укупној цени коштања уређаја са пратећим потрошним средствима:
 - веома ниски – 1
 - ниски – 2
 - средњи – 3
 - високи – 4
 - веома високи – 5
- за **K5 ДОДАТНЕ ФУНКЦИЈЕ** - сходно могућностима које пружа уређај у складу са техничким карактеристикама прописаним од стране произвођача:
 - нема – 1
 - мали броја додатних функција – 2

- делимично додатних функција – 3
 - велики број функција – 4
 - веома велики број додатних функција – 5
- за K6 СЛЕДЉИВОСТ - сходно могућности слеђења обележавања и очитавања ресурса у ланцу снабдевања од произвођача до крајњег корисника:
- веома ниска – 1
 - ниска – 2
 - средња – 3
 - висока – 4
 - веома висока – 5

Додела тежина за сваки критеријум посебно одређена је на основу размене мишљења са старешинама логистичких служби уз примену АНР методе. Ради ублажавања субјективизма у процесу вредновања критеријума, примењена је АНР метода помоћу које је проблем декомпонован. Критеријуми су подвргнути поређењима на основу модификоване Saaty-јеве подскеале, чиме су добијена парна поређења. Овим је омогућено формално и репродуктивно пондерисање критеријума, уз проверу конзистентности процене, чиме је субјективизам умањен и стављен под методолошки контролисан процес (Du & Wang, 2023):

У поступку АНР методе формирана је матрица $A = [a_{ij}]$, где a_{ij} означава „колико је K_i важнији од K_j “ по Saaty-јевој скали.

Табела 3.5. Матрица парних поређења

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
K1	1	1/3	1/2	1/5	1	1/2
K2	3	1	2	1/2	3	2
K3	2	1/2	1	1/3	2	1
K4	5	2	3	1	5	3
K5	1	1/3	1/2	1/5	1	1/2
K6	2	1/2	1	1/3	2	1

На основу података из приказане табеле 3.5., може се закључити следеће:

- Критеријум K4 је доминантан (5х над K1 и K5, 3х над K3 и K6, 2х над K2) → одговара пондеру 0.30.
- Критеријум K2 има предност над K3, K6, K1, K5 са умереним интензитетом → одговара 0.20.
- Критеријуми K3 и K6 су умерено испод K2 и знатно испод K4 → одговарају 0.15.
- Критеријуми K1 и K5 су симетрични, најнижи → одговарају 0.10.

Даљом нормализацијом матрице, уз одређену дозу субјективизма, добијају се следеће тежинске вредности критеријума:

- K1 – 0,1 - посматра као најмање важан јер тренутно у систему одбране не постоји довољно имплементирана употреба BARCODE и RFID технологије, а самим тим и регулативе;
- K2 – 0,2 - представљен као важан критеријум на основу којег се испитује избор технологије приликом управљања ланаца снабдевања, јер је у истом најбитнији безбедан рад и спречавање неовлашћеног приступа као и заштите отицања података;
- K3 – 0,15 - представљен као значајан критеријум на основу којег се испитује избор технологије приликом управљања ланаца снабдевања ресурсима, у циљу поштовања рокова;
- K4 – 0,3 - представљен као најважнији критеријум на основу којег се испитује избор

технологије приликом управљања ланаца снабдевања ресурсима, јер се у истом стварају велики трошкови приликом пријема, складиштења и манипулације;

- K5 – 0,1 - посматра се као не много важан, због сличних решења која прате уређаје BARCODE и RFID технологије;
- K6 – 0,15 - представљен као значајан критеријум на основу којег се испитује могућност праћења ресурса кроз животни циклус у систему логистике.

У последњем кораку примене АНР методе закључује се да је матрица конзистентна и симетрично уређења с обзиром да је коефицијент конзистентности $C_r = 0.0031$, односно мањи од услова $C_r \leq 0.10$.

3.5.2. Избор технологије идентификације ресурса

Први корак у избору технологија идентификације ресурса јесте формирање почетне матрице полазних података уз доделу коефицијената, користећи једначину (1), одређивање вредности које минимизирамо и максимизирамо, као и додељивање тежинских вредности на основу искуствених података из тачке 3.5.1, а што је приказано у табели 3.6.

Табела 3.6. Додела вредности и одређивање макс и мин и тежинских вредности

<i>критеријуми</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<i>алтернативе</i>	0.1	0.2	0.15	0.3	0.1	0.15
A1	4	4	3	2	1	2
A2	3	4	3	3	2	2
A3	2	2	5	5	5	3
A4	2	3	5	4	4	5
<i>карактер</i>	max	max	max	min	max	max

Коришћењем матрице из табеле 3.6. одређују се идеалне и не-идеалне вредности на основу типа критеријума. Максималне вредности представљају идеалне вредности док минималне представљају не-идеалне вредности у зависности од карактера. Овако дефинисане вредности приказане су у табели 3.7.:

Табела 3.7. Идеалне и не-идеалне вредности критеријума

<i>идеална вредност</i>	4	4	5	2	5	5
<i>не-идеална вредност</i>	2	2	3	5	1	2

Након тога, одређују се вредности критеријума, где се вредности које се максимизирају-преписују, а које се минимизирају-конвертују у макс реципрчном вредношћу, а што је приказано у табели 3.8.:

Табела 3.8. Вредности критеријума добијене након минимизације и максимизације

<i>критеријуми</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<i>алтернативе</i>	0.1	0.2	0.15	0.3	0.1	0.15
A1	5	4	1	4	1	1
A2	3	4	3	3	2	2
A3	2	3	5	1	5	3
A4	2	4	5	2	4	5

<i>карактер</i>	max	max	max	min-max	max	max
-----------------	------------	------------	------------	----------------	------------	------------

У следећем кораку одређују се вредности норме за сваки критеријум применом једначине (2а). Вредности норме приказане су у табели 3.9.:

Табела 3.9. Вредности норме

<i>вредности норме</i>	
5.7445626	Стандардизација
6.7082039	Безбедност
8.2462113	Ефикасност
7.3484692	Трошкови
6.7823301	Додатне функције
6.4807407	Следљивост

У следећем кораку врши се формирање нормализоване матрице, коришћењем једначине (2). На овај начин извршено је претварање свих података на упоредиву скалу без промене релативних односа између алтернатива. Добијене нормализоване вредности приказане су у табели 3.10.:

Табела 3.10. Вредности нормализоване матрице

Стандардизација		Ефикасност		Додатне функције	
0.69631062	1D	0.36380344	1D	0.14744196	1D
0.52223297	2D	0.36380344	2D	0.29488391	2D
0.34815531	RFID A	0.60633906	RFID A	0.73720978	RFID A
0.34815531	RFID P	0.60633906	RFID P	0.58976782	RFID P

Безбедност		Трошкови		Следљивост	
0.59628479	1D	0.27216553	1D	0.3086067	1D
0.59628479	2D	0.40824829	2D	0.3086067	2D
0.2981424	RFID A	0.68041382	RFID A	0.46291005	RFID A
0.4472136	RFID P	0.54433105	RFID P	0.77151675	RFID P

Потом се једначином (3) одређују пондерисане вредности, где се свака нормализована вредност множи са тежином свог критеријума, а добијени подаци су приказани у табели број 3.11.:

Табела 3.11. Пондерисане вредности

	<i>критеријуми</i>					
<i>алтернативе</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A1	0.069631	0.119257	0.054571	0.08165	0.014744	0.046291
A2	0.052223	0.119257	0.054571	0.122474	0.029488	0.046291
A3	0.034816	0.059628	0.090951	0.204124	0.073721	0.069437
A4	0.034816	0.089443	0.090951	0.163299	0.058977	0.115728
<i>идеална</i>	0.069631	0.119257	0.090951	0.204124	0.073721	0.115728
<i>не-идеална</i>	0.034816	0.059628	0.054571	0.08165	0.014744	0.046291

У следећем кораку врши се одређивање идеалних вредности сходно подацима из табеле 3.11. а на основу једначине (4), чиме се проналазе хипотетички најбоља и најгора алтернатива на основу свих критеријума. Резултати су приказани у табели 3.12:

Табела 3.12. Најбоље вредности

<i>критеријуми</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<i>алтернативе</i>						
A1	0	0	0.03638	0.122474	0.058977	0.069437
A2	0.017408	0	0.03638	0.08165	0.044233	0.069437
A3	0.034816	0.059628	0	0	0	0.046291
A4	0.034816	0.029814	0	0.040825	0.014744	0

Исто тако се врши одређивање не-идеалних вредности сходно једначини (5) и подацима из табеле 3.11. На овај начин врши се поређење колико је свака алтернатива удаљена од најгорег сценарија. Добијени резултати приказани су у табели 3.13:

Табела 3.13. Најлошије вредности

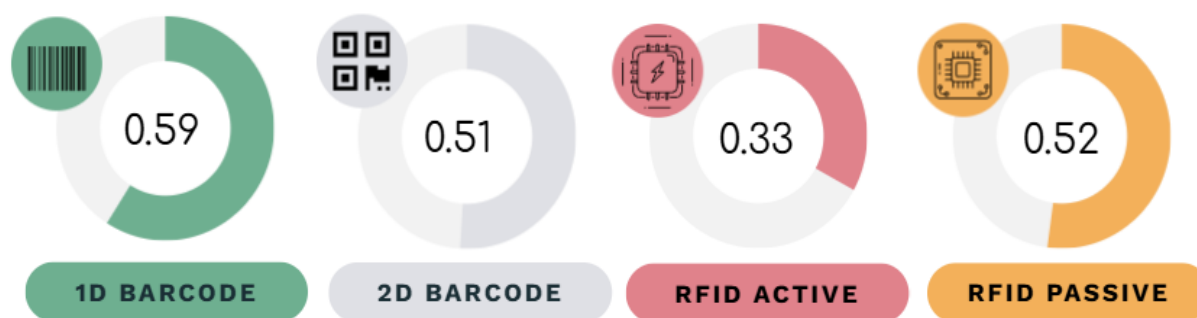
<i>критеријуми</i>	K1	K2	K3	K4	K5	K6
<i>алтернативе</i>						
A1	0.034816	0.059628	0	0	0	0
A2	0.017408	0.059628	0	0.040825	0.014744	0
A3	0	0	0.03638	0.122474	0.058977	0.023146
A4	0	0.029814	0.03638	0.08165	0.044233	0.069437

На крају се врши рангирање алтернатива. Удаљеност од идеалног решења S^+ рачуна се једначином (6) док се растојање од не-идеалног решења S^- рачуна једначином (7). Рачунање релативне близине решењу, односно удаљености сходно горе приказаним вредностима врши се на основу једначине (8). Резултати су приказани у табели 3.14:

Табела 3.14. Коначни ранг алтернатива

S+		S-		близина решењу		РАНГ	
1D	0.0980	1D	0.1405	1D	0.59	1	1D BARCODE
2D	0.1003	2D	0.1036	2D	0.51	3	2D BARCODE
RFID A	0.1480	RFID A	0.0730	RFID A	0.33	4	RFID Active
RFID P	0.0947	RFID P	0.1032	RFID P	0.52	2	RFID Passive

Крајњи резултат је одлука о томе која алтернатива је најбоља у складу са задацима одлучивања. На графичком приказу на слици 3.18 представљен је ранг алтернатива на основу релативне блискости идеалном решењу C_i .



Слика 3.18. Графички приказ коначног ранга алтернатива методом TOPSIS

3.5.3. Оптимално решење и оправданост примене смарт технологија

Опште предности технологија смарт идентификације огледају се у обезбеђењу доступности и тачности информација ради доношења правилних и правовремених одлука, омогућавању интероперабилности са другим странама, олакшаном попису ресурса, побољшању продуктивности, елиминисању дуплирања поруџбина, оптимизовању ангажовања радне снаге и неутралисању мањкова. Осим ових користи, бенефити и недостаци, који су утицали на донето решење, између различитих типова смарт технологија приказани су у наставку (Jovanovic, 2016), (Heidi, 2023), (Du & Wang, 2023) и (Kubáňová и остали, 2022):

- 1D и 2D BARCODE су вероватно најпознатији компјутерски читљиви начини обележавања, међутим захтевају директну линију видљивости, тако да предмет мора бити окренут на праву страну и ништа се не сме наћи на путу између ласера и BARCODE-а. За разлику од њих, RFID тагови обезбеђују механизам за идентификацију удаљених предмета, са много мање захтева за оријентисањем предмета ка читачу. Читач може да прочита таг иако је окренут на супротну страну.
- Ажурирање информација није могуће на BARCODE-у пошто је одштампан, док активни RFID тагови омогућују писање или измену података више пута.
- Са аспекта дескрипције ресурса основне предности RFID технологије у односу на BARCODE технологију су већи капацитет RFID ознака. Такође, BARCODE-ови су осетљивији, те због оштећења некад их није могуће прочитати.
- Највећи недостатак RFID идентификације у поређењу са BARCODE технологијом тиче се цене тагова, у зависности од врсте, може бити у распону од пар десетина центи до више стотина евра. Тако цена пасивних чипова износи око 50 центи, док су доста скупљи и вреднији активни тагови који садрже батерију и сензоре, чија цена може износити и 100 €, док су трошкови додатне опреме, и даље високи.
- Недостаци при имплементацији RFID-а су употреба на металној амбалажи и интероперабилност јер сваки произвођач развија своју технологију у вези са обликом унетог садржаја, начина читавања или радних фреквенција.
- Други значајан недостатак се односи на то да RFID систем може бити предмет злоупотребе, а посебно активни RFID, јер корисници ове савремене технологије, са бројним значајним подацима који се чувају у таговима могу бити лакше праћени, прислушкивани и анализирани, из тог разлога потребно је са безбедносног аспекта пажљиво проценити моменат и ниво имплементације ове технологије.

Оно што искаче из овог поређења јесте да BARCODE има ограничену меморију података производа, док RFID таг јединствено разликује сваки појединачни производ. То значи да ако у пакету имамо 100 комада производа (нпр. сок) одређеног произвођача, сви ти производи (сокови) ће имати идентичан BARCODE. Ако се пак, ти сокови означавају RFID таговима, онда ће сваки поједини сок у пакету имати свој јединствени код који ће се разликовати од свих осталих сокова у том пакету. Осим шифре производа садржане у коду, таг може садржати и многе друге податке. Количина ових података зависи од величине меморије појединог тага. С обзиром да су у војсци ресурси унифицирани, не постоји потреба за тагирањем сваког појединачног ресурса јер би на тај начин дошло и до преоптерећења система подацима (*Hakola* и остали, 2023).

Када је реч о важности примењених критеријума највећу вредност има критеријум трошкова, али бенефити примене смарт технологија не морају бити оцењени искључиво кроз уштеде новца, већ и кроз потпуност информација и прописа, правременост дотура, видљивост у систему и расположивост ресурса, безбедност и укупну ефикасност. У сваком случају увидом у све релевантне податке могуће је генерално тврдити да су трошкови увођења технологија смарт идентификације мањи од бенефита који се остварују њеном применом, пружајући читав низ бољитака који оптимизују управљање ресурсима и омогућавају доношење оптималних управљачких одлука.

На основу наведене компаративне анализе, изнетих чињеница и спроведеног истраживања произилази да 1D BARCODE, односно LINEAR BARCODE, представља оптимално решење у процесу идентификације ресурса у посматраном систему логистике те ће се његова употреба разматрати у предложеном моделу.

4. РАЗВОЈ МОДЕЛА ЗА ПЛАНИРАЊЕ ЛОГИСТИЧКЕ ПОДРШКЕ АЛОКАЦИЈОМ ОГРАНИЧЕНИХ РЕСУРСА

Модел за планирање логистичке подршке заснива се на информационим процесима управљања и манипулације ресурсима у систему логистике и достигнућима савремене рачунарске технике. Намењен је бољој координацији, информисаности, раду логистичког кадра и брзини реаговања логистичког система. Како би се захтеви испоштовали неопходно је да, поред напора учињеног за развој модела, логистички органи наставе да непрекидно раде на аутоматизацији послова, примени технологија Индустрије 4.0 и свеобухватном развоју.

Циљ модела је да корисницима омогући прегледе квалитативног и квантитативног стања ресурса, достављање захтева за ресурсима, да органима логистике обезбеди тачне податке, задатке које јединица може да реализује са имајућим стањем, као и да обезбеди аутоматизоване прорачуне за планирање попуне односно расподелу ограничених ресурса, на основу приоритета захтева корисника са акцентом за повећање квалитета пружања логистичке услуге.

Модел за планирање логистичке подршке, као интегрални део система логистике треба да омогући:

- стварање услова за ефикасно пројектовање и управљање логистичком подршком дефинисане јединице;
- аутоматизацију процеса прикупљања, похрањивања и обраде података применом смарт технологија;
- достављање захтева корисника за одређеном врстом ресурса путем модела;
- ефикасан рад органа логистике у планирању, организовању и реализацији планова;

- обезбеђење тачне евиденције о следећућем и имајућем стању резервних делова, погонских средстава и убојних средстава;
- обезбеђење алокације наведених ресурса на основу захтева корисника а на бази процеса приоритизације;
- повећање квалитета пружања логистичке услуге;
- обезбеђење поузданих информација и аутоматизацију процеса доношења одлуке;
- пружање информација органима управљања у реалном времену.

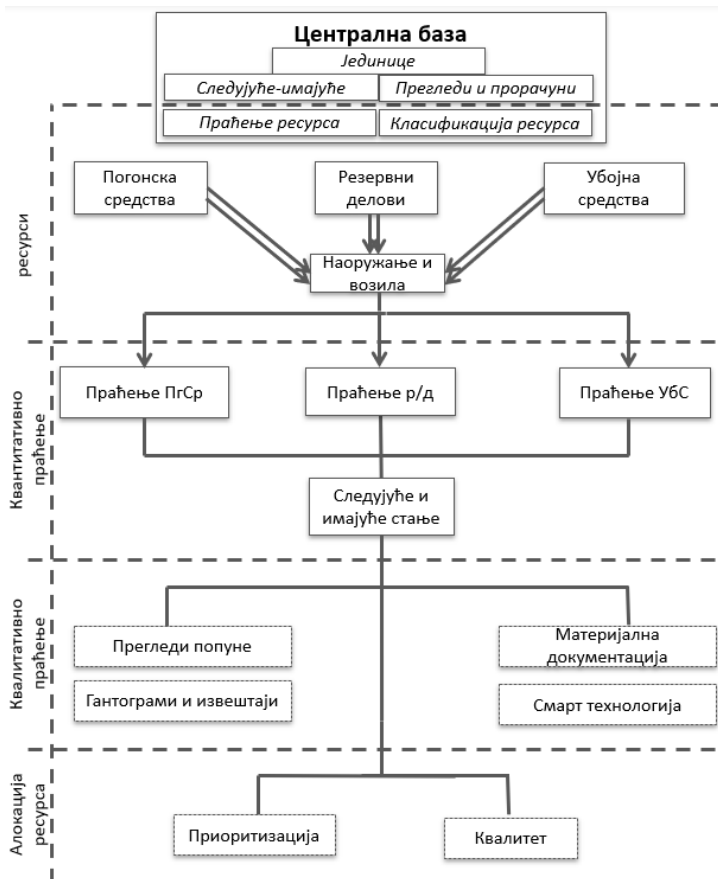
Модел за планирање логистичке подршке представља апликацију за решавање конкретних тактичких проблема алокације ограничених ресурса на бази квалитета и приоритета и представља интегрални део логистичке подршке по питањима доношења одлуке и може се, кад се за то створе услови, уклопити у глобални концепт развоја интегрисаних информационих система.

Пројектован је у програму Microsoft Access 2024. Одлука да се модел пројектује у овом апликативном програму јесте захтев органа логистике да креирају, организују и анализирају велике количине података, што овај програм то и омогућава. Access користи релацијску базу података, где подаци могу бити повезани кроз табеле, упите, форме и извештаје, и унос је само на једном месту, што у великој мери повећава ефикасност и ефективност рада логистичког кадра. Поред тога, програм нуди могућности за аутоматско генерисање и дистрибуцију извештаја, као и интеграцију са другим апликацијама и вањским изворима података.

Модел чине више засебних база података које су међусобно независне. Централну базу чине подаци који се линкују из засебних база података, тако да у случају потребе за променом изворних података, акције се морају предузети на оригиналним засебним базама а не у оквиру централне базе. Разлог оваквог пројектовања јесу проблеми савремене технологије, јер овакав приступ повећава ниво безбедности, где се пре свега мисли на заштиту од нарушавања сајбер безбедности и омогућава децентрализовано складиштење података. У случају напада на једну засебну базу, апликација се може лако обновити, и неће нарушити глобални концепт, јер се иста налази складиштена у другачијем директоријуму од централне базе која подржава рад модела. Такође, сам програм је оспособљен да у случају губитка или оштећења базе прави сигурносне копије (backup). На овај начин обезбеђена је физичка заштита података кроз управљање правима на оперативном систему, чиме се контролише ко има приступ фајловима у зависности од налога на рачунару. Такође, Microsoft Access 2024 подржава енкрипцију база података помоћу AES (*Advanced Encryption Standard*) чиме се штите подаци приликом складиштења, спречавајући неовлашћени приступ чак и ако је фајл компромитован.

Заштита података у конкретном моделу реализована је још и кроз аутентификацију корисника помоћу специфичних корисничких налога са лозинкама. Овај ниво заштите обезбеђује да само овлашћени корисници могу приступити бази података. Такође, одређене опције нису доступне сваком. Модел је организован по нивоима командовања, и приступ је омогућен са аспекта администратора и корисника чиме је успостављена заштита ауторизације. Ауторизацијом је омогућено детаљно управљање подацима и функцијама кроз ограничен приступ табелама, упитима, формама и извештајима, односно контролише се шта поједини корисници могу видети и мењати.

Полазна база јесте централна база која садржи неопходне податке за реализацију захтева корисника и представља основу за унос података (*Simić* и остали, 2023). За њу се везују остале засебне базе које представљају основ за касније праћење и обраду података и пружање информација у реалном времену. Базе садрже свеобухватне информације о ресурсима и везивањем за централну базу (– –) остварује се веза која представља стуб функционисања модела (слика 4.1.).



Слика 4.1. Нивои модела у апликацији

Формирањем база „Jedinice” и „Klasifikacija resursa”, остварује се основа за увезивање са базом „Praćenje resursa” (резервних делова, убојних и погонских средстава) и везивање ресурса за средства наоружања и возила у централизовану базу ($\Rightarrow$), што обезбеђује прелазак на други ниво. Успоставом ресурса и додељивање ресурса јединици, на основу материјалне формације омогућује селекција података кроз базу „Praćenje resursa” у систему логистике ($\rightarrow$). Везивањем базе стања „Sledujuće-imajuće” формира се могућност квантитативног праћења ресурса кроз читав систем (—). Из овако формиране основе, модел даље нуди могућност квалитативног праћења кроз приказ ресурса применом смарт технологија идентификације, израдом материјалне документације и разноврсним прегледима и извештајима. Подаци базе „Pregledi i progasuni” су кључни за примену највишег нивоа модела, односно за процес расподеле ресурса заснованог на приоритизацији и квалитету.

Подаци се из једне базе у другу линкују (повезују) и тако обезбеђују стално ажурирање комплетне апликације. Коначан исход јесте везивање свих база за централну базу чиме се остварује крајњи циљ апликације односно, приказују се прегледи и извештаји, који обезбеђују тачне евиденције о имајућем стању ресурса, аутоматизује процес доношења одлуке и омогућава ефикасан рад органа логистике те пружају информације у реалном времену.

Базе података, представљају организован скуп логички повезаних података, са циљем да задовоље потребе корисника за информацијама. Оне чине основу апликације и структуриране су према следећем:

- „Jedinice”,
- „Klasifikacija resursa”,
- „Sledujuće-imajuće”,
- „Praćenje resursa”,

- „Eseloniranje RMR”,
- „Praćenje PgSr”,
- „Praćenje UbS”,
- „Pregledi i proračuni”.

Базе су релационог типа, што омогућује да се један податак похрањује у базу само једном, а не више пута на више места. Да би се то постигло, подаци се интегришу у међусобно повезане табеле.

У релационом моделу података објекти се представљају табелама.

Табела је основни објекат релационе базе података у којој се чувају подаци. Свака табела се састоји од слогова (редова, односно записа), а сваки слог има своје атрибуте (поља). Табела се идентификује јединственим именом које база података користи да би пронашла табелу. Приказ табеле „Imenik_sastavnih_delova” дат је на слици 4.2.

ID_	ID_Vozilo	ID_Podgr	Redni_	Nomenklaturni_br		Oznaka_sredstva	Oznaka_proizv	Nomenklaturni_naziv	Jedini	Kolicina_sled
1	Аутомобил, TAM 150	0500	1542	2510-1268-1070	01(1)	5158826	0104	MOST, pogonski, prednji sklop sa pre	60	1
2	Аутомобил, TAM 150	0512	1543	2510-1255-2036	01(1)	5062845	0104	ČAURA, klizna	60	4
3	Аутомобил, TAM 150	0512	1544	2510-1255-2075	01(1)	5063809	3797	LEŽAJ, aksijalni	60	2
4	Аутомобил, TAM 150	0512	1545	2510-1255-2041	01(1)	5062926	3797	LEŽAJ, igličasti 45X55X30 mm	60	2
5	Аутомобил, TAM 150	0512	1546	3110-3038-1129	01(1)	2491019/NU 2208	2951	LEŽAJ, valjkasti	60	2
6	Аутомобил, TAM 150	0512	1547	6758-1248-0392	01(1)	2390320/AM 8X1 JL	2950	MAZALICA	60	22
7	Аутомобил, TAM 150	0512	1548	2510-1255-2044	01(1)	5062942	0104	MEDUPRSTEN	60	2
8	Аутомобил, TAM 150	0512	1549	2510-1268-1073	01(1)	5158893	2904	MOST, prednji	60	1
9	Аутомобил, TAM 150	0512	1550	6705-1268-8784	01(1)	4509101/M 10X1-8	2950	NAVRTKA, šestostrana	60	1
10	Аутомобил, TAM 150	0512	1551	6705-1268-9347	01(1)	2392257/ M 70x1,5	0104	NAVRTKA, žlebasta	60	4
11	Аутомобил, TAM 150	0512	1552	2510-2435-8571	01(0)	2390134/330 32 15i	0104	OSIGURČ, limeni	60	8
12	Аутомобил, TAM 150	0512	1553	2510-1255-2051	01(0)	5063086	0104	OSIGURAČ, limeni	60	4
13	Аутомобил, TAM 150	0512	1554	2510-1255-2076	01(0)	5063817	0104	OSIGURAČ, limeni	60	2
14	Аутомобил, TAM 150	0512	1555	6708-1255-1529	01(0)	50005540	0104	PODLOŠKA, odstojna deb. 0,2mm	60	1
15	Аутомобил, TAM 150	0512	1556	6708-1255-1528	01(0)	50005531	0104	PODLOŠKA, odstojna deb. 0,5mm	60	1
16	Аутомобил, TAM 150	0512	1557	6708-1267-6223	01(0)	4457113/13 JUS M.	2950	PODLOŠKA, sigurnosna	60	8
17	Аутомобил, TAM 150	0512	1558	2510-1255-2040	01(0)	5062918	0104	PRIKLJUČAK, cevni	60	2

Слика 4.2. Табела „Imenik_sastavnih_delova”

Примарни кључ (први ред на слици 4.3.) је поље или више поља (атрибута) којима се једнозначно дефинише ред у табели и који служи за повезивање са другим табелама. У моделирању база података углавном се представља као јединствени идентификациони број, ИД број (ID – скраћеница од енг. речи Identity) и најчешће је типа Autonumber/Number.

Field Name	Data Type
ID_Vozilo	Number
ID_Podgrupe	Number
Redni_broj	Short Text
Nomenklaturni_broj	Long Text
Oznaka_sredstva	Number
Oznaka_proizvodjaca	Large Number
Nomenklaturni_naziv	Date/Time
Jedinica_mere	Date/Time Extended
Kolicina_sleduje_u_sklop	Currency
Kolicina_ugradjena_u_sklop	AutoNumber
Broj_slike/detalja	Yes/No
Naziv_slike/detalja	OLE Object
Slika	Hyperlink
ID_Imenik_sredstava	Attachment
ID_Imenik_sredstava1	Calculated
Barcode	Lookup Wizard...

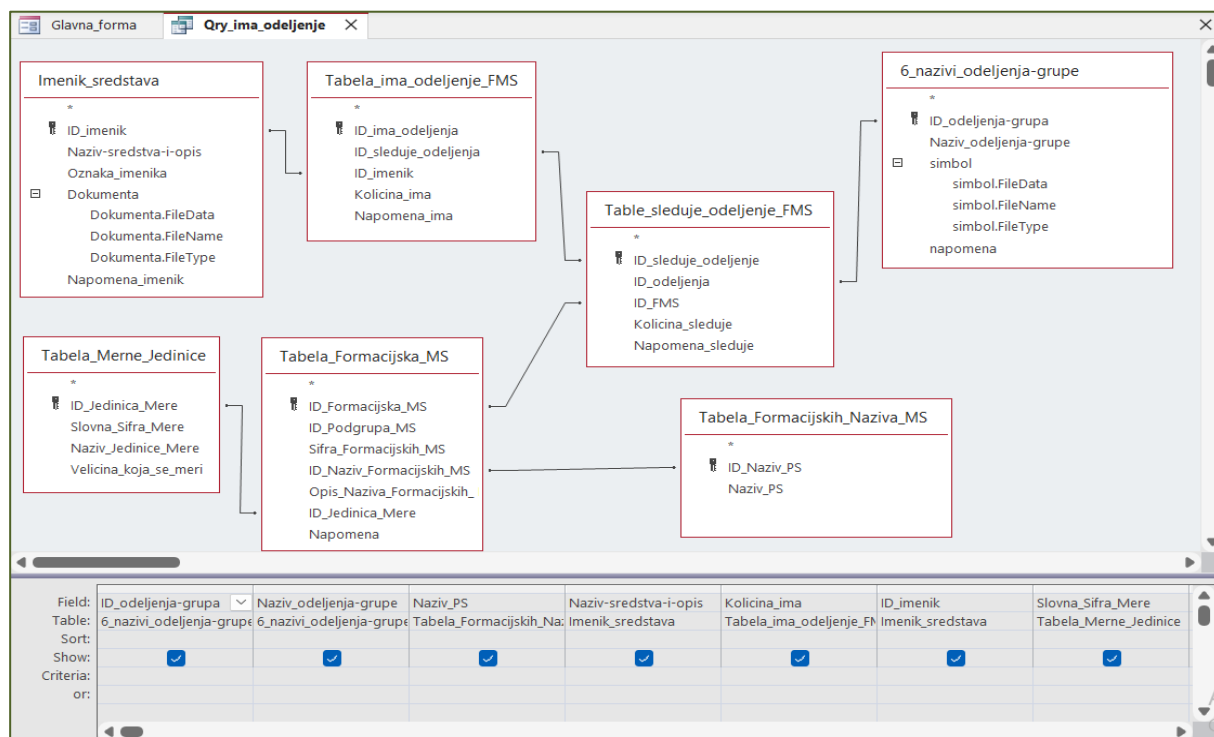
Слика 4.3. Табела „Imenik_sastavnih_delova” у Designe View-y

Остала поља у табели дефинишу податке који се у апликацију уносе преко табеле. Поља могу бити различитог типа:

- Text – дефинише текст или бројеве са могућношћу уноса до 255 карактера.
- Number – бројеви који се користе у математичким прорачунима.

- Date/time – време и датум.
- Currency – валуте са четири децимална броја.
- Autonumber – јединствени број задат од стране Access – а.
- Yes/No – да или не, и поља која дозвољавају само једно од два понуђена.
- Ole object – објекат као што је word документ повезан са табелом.
- Hyperlink – представља веб адресу са могућношћу уноса до 2048 карактера.
- Attachment – било који фајл за приказ преко табеле.
- Calculated – нумерички карактери за сложеније математичко рачунање.
- Lookup Wizard – поље које омогућава избор вредности из неке друге табеле.

Како би се из табела приказао захтевани податак формира се упит (Query). Упит је алат који даје одговоре на специфична питања посредством критеријума у вези података и креира се на основу табела или неких других упита. Написан је у посебном језику, обично неком од дијалеката SQL (*Standard Query Language*) језика, помоћу кога се може задати одређени критеријум за избор податка. SQL упити употребљени у моделу су функционално исправни и обезбеђују коректно прибављање података за потребе прорачуна. За креирање упита неопходно је познавати релације како би се табеле и други упити међусобно повезивали и на тај начин извлачили податке. Као одговор на упит, база података враћа скуп података, који је у ствари листа редова који садрже одговор. Изглед упита приликом израде, који приказује број возила по одељењима, приказан је на слици 4.4.

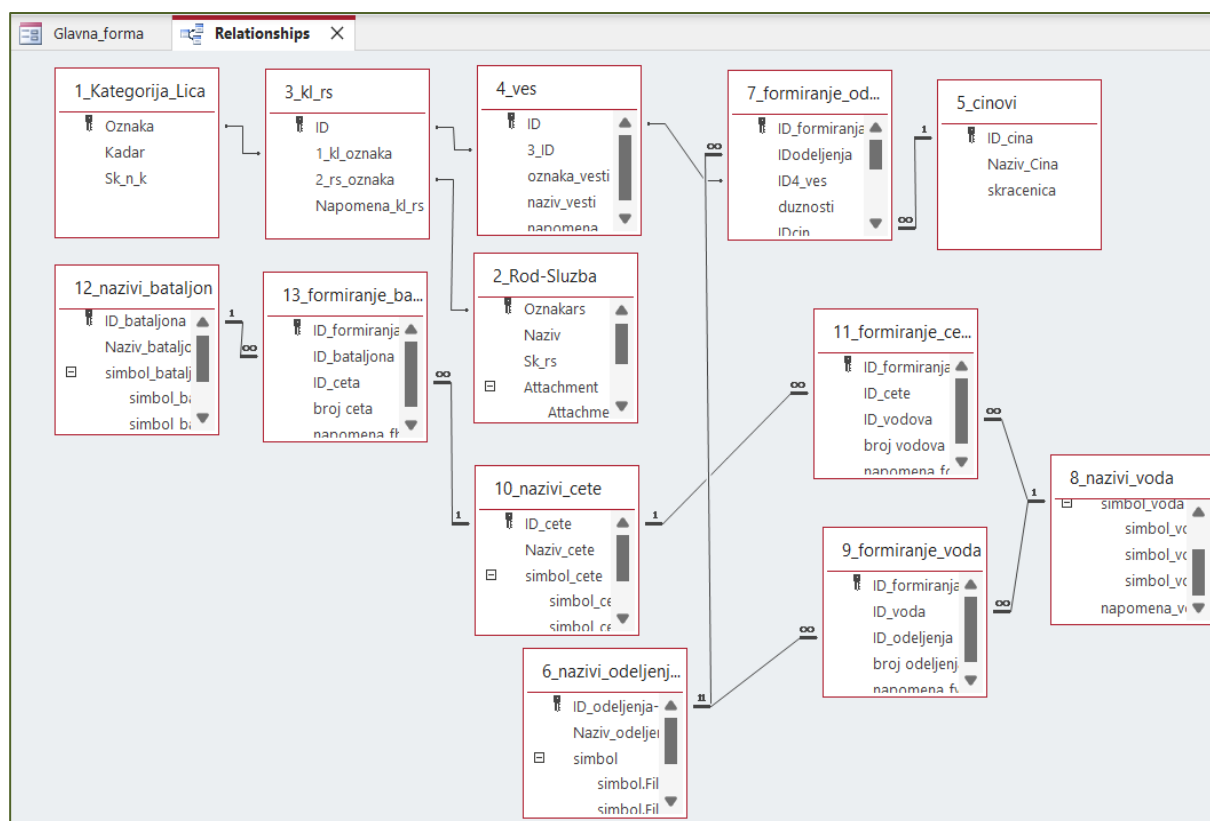


Слика 4.4. Упит „Ima_odeljenje”

Да би се у апликацији обезбедило међусобно ступање објеката у везе потребно је табеле и упите повезати преко примарног кључа (❏ (слика 4.4)). Примарни кључеви су индексирани и самим тим представљају архитектонско решење које већ укључује структуре индексирања што обезбеђује скалабилност и реалну оперативну употребљивост информационог система. На овај начин се значајно смањују трошкови FULL TABLE SCAN операција и побољшава време одзива апликације, што је кључно за оптимизацију претрага (SEO – *search engine optimization*) већег броја захтева у

једном тренутку. Свака база података повезује своје табеле и упите помоћу релација и на тај начин обезбеђује увезаност података и функционисање базе. Повезивање се врши преко прозора „Relationships” на картици Database tools. Сходно томе да свака база има своје јединствене релације, и да је по томе специфична, приказаће се повезаност табела и упита у свакој бази појединачно.

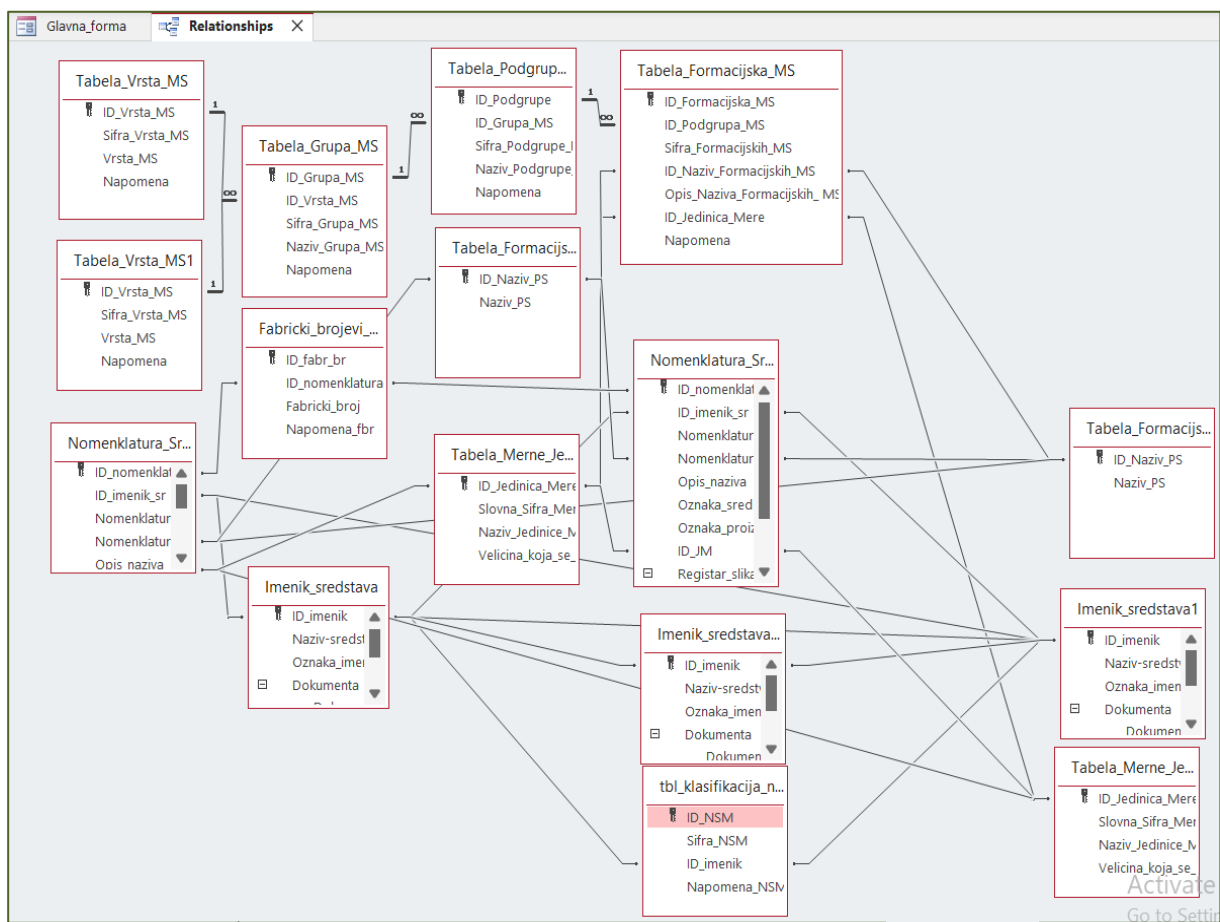
Везивањем путем релација обезбеђује се повезивање објеката који су приказани у виду табела. Све што је потребно јесте да корисник зна име табеле и податке који су му потребни. На слици 4.5. приказане су релације у бази података „Jedinice”.



Слика 4.5. Остварене релације у бази података „Jedinice”

Повезивањем табеле „4_ves” и табеле „2_Rod-služba” сваком роду/служби додељена је војноевиденциона специјалност по броју и називу. Релацијом између табела „2_Rod-služba”, „1_Kategorija_Lica” и „3_kl_rs” омогућава се да се људству додели војноевиденциона специјалност. Затим се формирају одељења повезивањем табела „5_cinovi”, „4_ves” и „7_formiranje_odeljenja”. Табела „5_cinovi” повлачи податке из претходно дефинисане табеле „3_kl_rs”. На овај начин оформљена су одељења која садрже податке о бројном стању, чиновима, дужностима и специјалностима људства, као и називу одељења. Формирање водова, чета и батаљона врши се повлачењем података из претходно дефинисане табеле „7_formiranje_odeljenja” и „6_nazivi_odeljenja”.

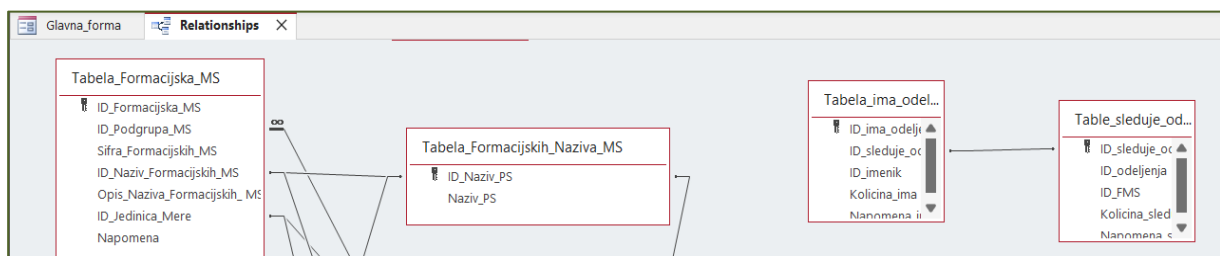
У бази података „Klasifikacija resursa” најпре је формирана табела са ресурсима, означена као „imenik_sredstava”, где су пописана сва средства под пуним називима неопходна за прорачуне и прегледе јединица, а затим табеле које дефинишу врсте ресурса, групе и подгрупе, као на пример: Техничка материјална средства (врста), мототехничка средства (група) и Аутомобили теретни (подгрупа). На следећој слици 4.6. приказане су релације у бази података „Klasifikacija resursa”.



Слика 4.6. Остварене релације у бази података „Klasifikacija resursa”

Везивањем табела „Vrsta_MS”, „Grupa_MS” и „Podgrupa_MS” са табелом „Formacijska_MS”, у којој се налазе општи називи свих средстава, добија се могућност стварања јединствене табеле „Formacijski_naziv_MS”. Повезивањем ове табеле са табелама „Fabricki_brojevi”, „Imenik_sredstava”, „Klasifikacija_nsm” и „Nomenklatura_sredstava” добија се крајња класификација ресурса. На крају је повезана табела „Merne_jedinice” са крајњом табелом „Formacijska_MS” како би се за свако средство одредила врста мере приказана бројем од кога сваки број има одређено значење, на пример 60 је ознака за комад.

На слици 4.7. приказане су релације у бази података „sledujuće-imaјуće”.



Слика 4.7. Остварене релације у бази података „sledujuće-imaјуće”

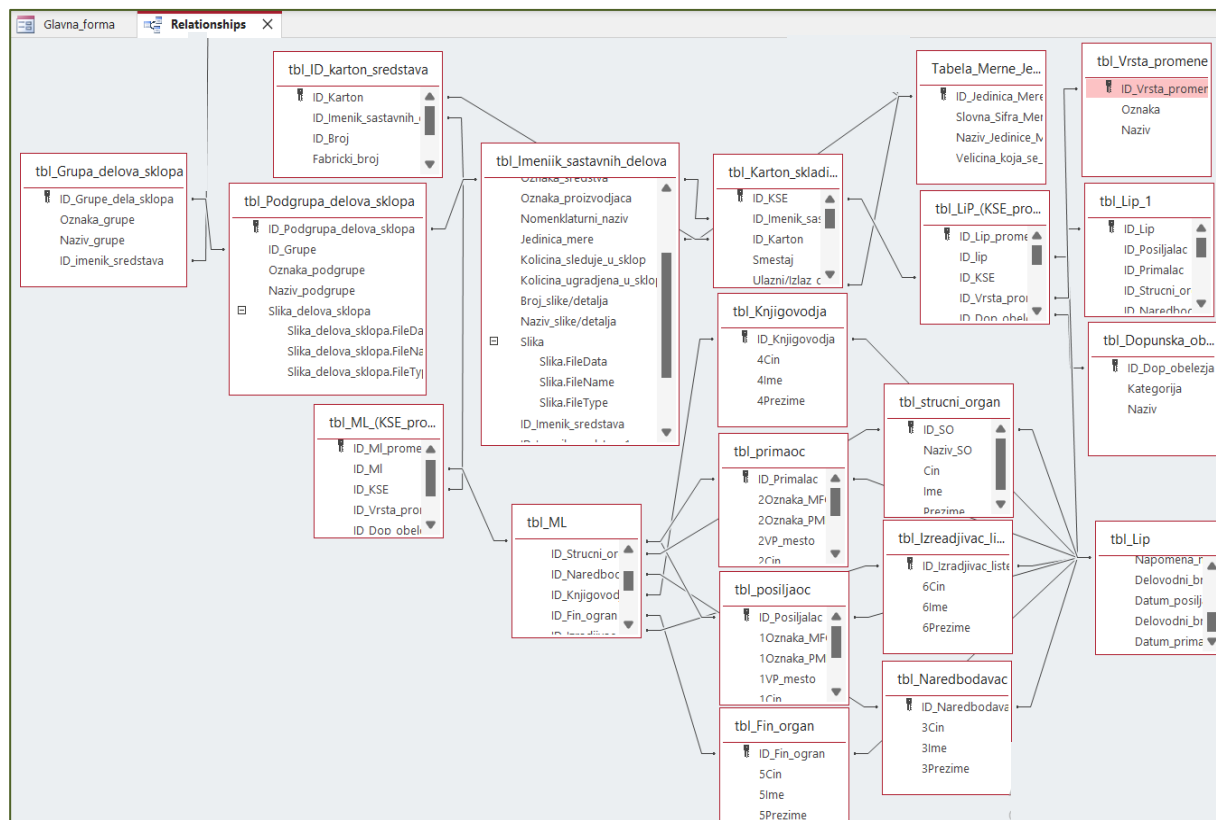
Повезивањем табела „Formacijskih_naziva_MS” и „Formacijska_MS” сваком формацијском ресурсу додељен је опис назива, шифра, подгрупа, број и јединица мере формацијског ресурса. Табела „Formacijska_MS” повлачи податке из табеле „Formacijskih_naziva_MS”. Релацијом између табела „ima_odeljenje_FMS” и

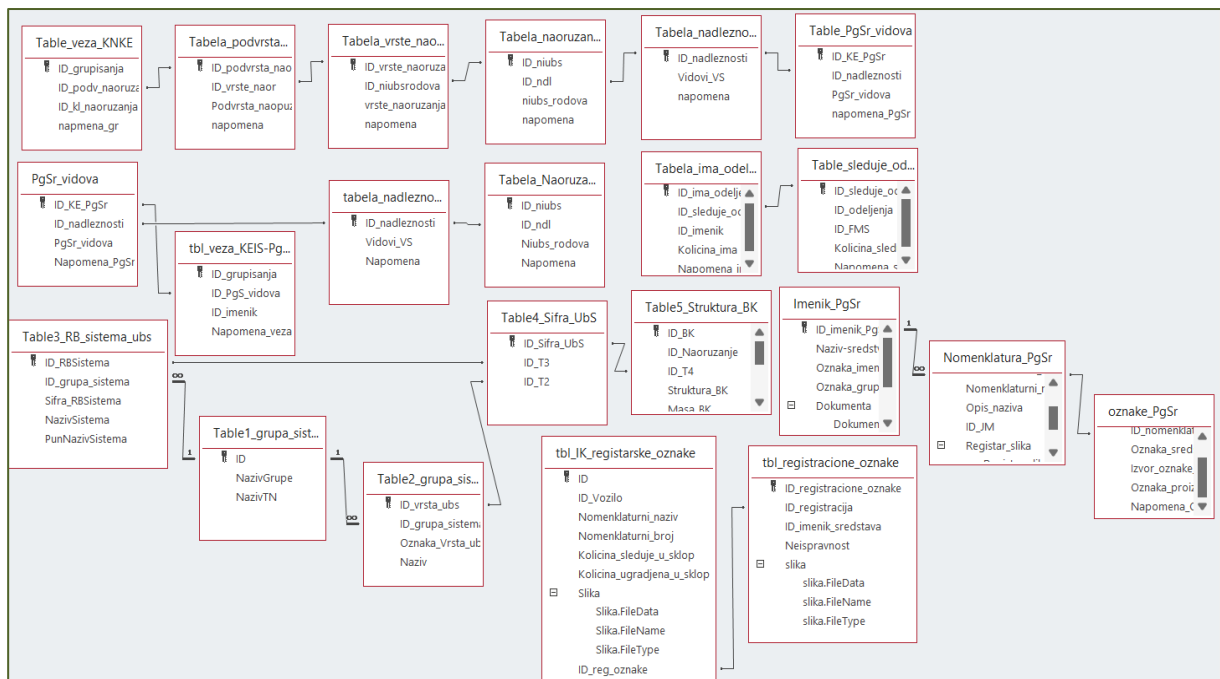
„sleduje_odeljenje_FMS” добија се приказ односа између онога што јединицу следује и онога што јединица тренутно има.

База података „Праћење ресурса” један је од сегмената модела која у себи садржи податке о ресурсима и о начину кретања истих, као што су:

- Номенклатурни назив у оквиру групе и подгрупе ресурса,
- Номенклатурни број у оквиру групе и подгрупе ресурса,
- Ознака ресурса,
- Ознака произвођача,
- Јединица мере,
- Материјални лист,
- Лист издавања и примања,
- Картон складишне евиденције,
- Једнодимензионалну BARCODE ознаку,
- Кључне органе приликом пословања (наредбодавац, прималац, финансијски орган...).

Базу података „Праћење ресурса” чине три засебне базе: „Eseloniranje RMR”, „Праћење PgSr” и „Праћење UbS”, од којих свака чува засебно податке о резервним деловима, погонским средствима и убојним средствима. Везивањем база података и њихових табела помоћу релација добија се структура група делова и у оквиру њих подгрупа резервних делова, структура погонских и структура убојних средстава, шифра и врста убојних средстава, индивидуални комплет алата за свако моторно возило као и поступак реализације материјално-финансијског пословања приликом кретања свих ресурса, што су неопходни подаци за каснију израду анализа и извештаја, као и алокацију ресурса (слика 4.8).





Слика 4.8. Везивање података путем релација у бази „Pracenje resursa”

Повезивањем табеле „Grupa_delova_sklopa” са табелом „Podgrupa_delova_sklopa” остварује се разврставање резервних делова на групе и у оквиру њих подгрупе. Да би се резервни делови разврстали, неопходно је било унети делове у табелу „Imenik_sastavnih_delova” приликом чега се ствара база података резервних делова која је основ за функционисање овог сегмента базе података „Praćenje rezervnih delova”.

Повезивањем табеле „PgSr_vidova” са табелом „veza_KEIS_PgSr” и табеле „nadleznosti” са табелом „Naoruzanje” остварује се разврставање погонских средстава и њихово додељивање јединицама. Да би се погонска средства разврстала, неопходно је било унети податке у табелу „Imenik_PgSr” и повезати са табелама „Nomenklatura_PgSr” и „Oznake_PgSr” приликом чега се ствара база података „Praćenje PgSr”.

Повезивањем табеле „RB_sistem_ubs” са табелом „Sifra_UBS” и табелом „Struktura_BK” омогућује се дефинисање убојних средстава, ешелонирање убојних средстава и дефинисање борбеног комплета по јединицама. Да би се убојна средства разврстала, неопходно је било унети податке у табелу „grupa_sistema_UbS” и повезати са табелом „grupa_sistema_vrsta_ubs” приликом чега се ствара база података „Praćenje UbS”.

Даљим повезивањем табеле „Imenik_sastavnih_delova” са табелама „ML_KSE_promene” и „Karton_sredstava” остварује се основ за аутоматизацију процеса кретања ресурса и њиховог складиштења. Овим повезивањем омогућује се избор ресурса којим ће се манипулисати преко табеле „ML_KSE_promene” а повезивањем преко табеле „Karton_skladisne_evidencije” остварује се документовање складиштења и чувања одређеног ресурса.

Табела „ML”, као и табела „LiP” повезане су са табелама приказаним на слици 4.8. при чему се обезбеђују неопходни подаци за избор учесника у кретању ресурса, односно дефинише се:

- Пошиљалац,
- Наредбодавац,
- Прималац,
- Израђивач листе,
- Финансијски орган,

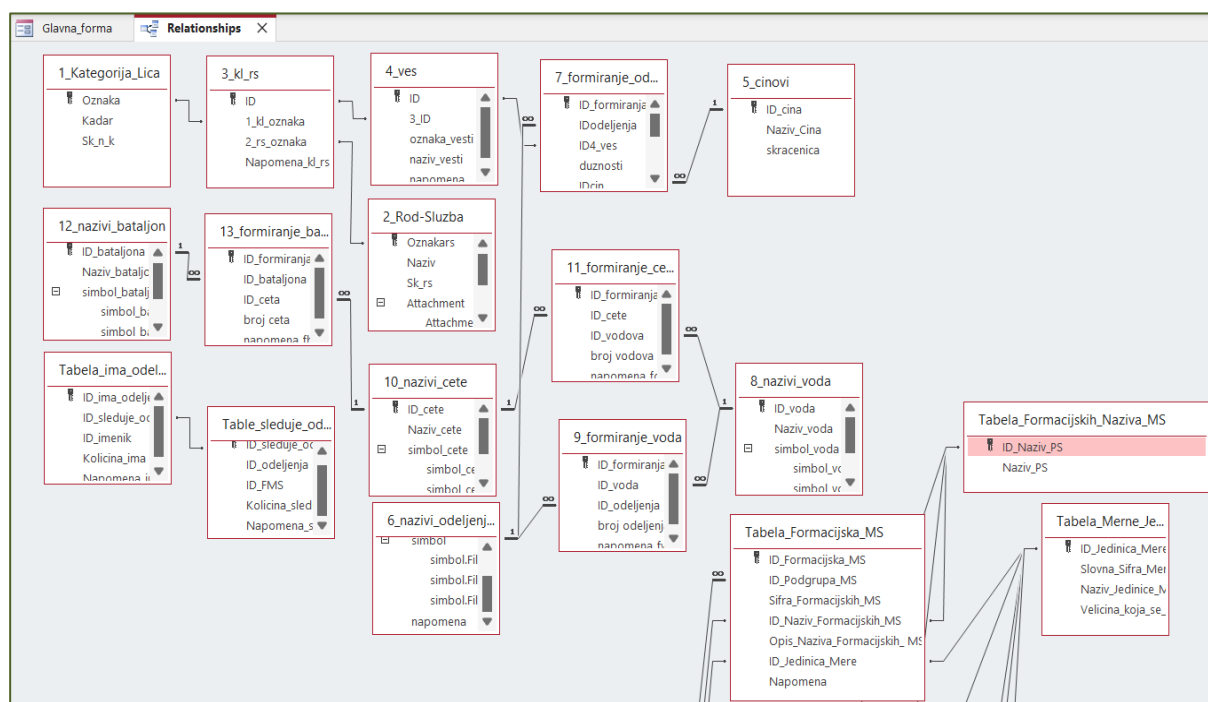
- Стручни орган логистике,
- Књиговођа.

Поред израђивања материјалне листе за пријем – слање, апликација омогућује и израду листа издавања и примања која омогућује правдање новог и замењеног дела приликом оправке.

Овај лист се израђује помоћу табеле „LiP” која црпи податке из табеле „LiP_KSE_promene”. Табела „LiP_KSE_promene” садржи неопходне податке за израду листа као и врсту промене, улаз или излаз преко табеле „Vrsta_promene”.

Оваквим повезивањем омогућен је олакшан начин израде документације приликом праћења кретања ресурса.

Све наведене релације и табеле се приказују преко базе „Pregledi i progasuni” чији је део приказан на слици 4.9.



Слика 4.9. Остварене релације у бази података „Pregledi i izveštaji”

Повезивањем табела „Formacijskih_naziva”, „Merne_jedinice” и „Formacijska_MS” омогућен је приказ назива, описа назива, шифре, подгрупе, броја и мерне јединице формацијског ресурса. Релацијом између табеле „7_formiranje_odeljenja-grupe” и „6_nazivi_odeljenja-grupe” омогућен је увид у број људства, ИД број њихових чинова, дужности и ИД број весова, као и број формирања одељења. А затим, повезивањем табела „6_nazivi_odeljenja-grupe”, „8_nazivi_voda” и „9_formiranje_voda” приказана су одељења и који број одређених одељења учествује у формирању вода, као и број формирања вода. Табела „9_formiranje_voda” повлачи податке из табела „8_nazivi_voda” и „6_nazivi_odeljenja-grupe”. Формирање чете и батаљона одвија се на потпуно исти начин као и претходно описан вод.

База података „Pregledi i progasuni” презентује податке чија ће се селекција извршити преко упита који се користе као основа за креирање извештаја.

Формирање извештаја представља систематски процес приказа селектованих информација који укључује и дизајн извештаја, где се одређује распоред елемената, груписање података и додају потребне контроле. Визуални аспект извештаја обликује се формирањем, које укључује одабир фонтова, боја и других стилских елемената, као и приказ графикана и циклograma. На крају, извештај се може извести у различитим

форматима, како би се омогућила његова даља дистрибуција и употреба.

Сви селектовани подаци се могу приказати крајњем кориснику помоћу визуалног интерфејса, односно преко форме. Форма служи за унос, уређивање, претраживање и приказивање информација на структуриран и кориснику прилагођен начин. Кроз различите елементе као што су текстуална поља, нумеричка поља, падајуће листе и дугмад, форма пружа могућност манипулације подацима на интуитиван начин. Дизајн форме се заснива на концепту везивања за извор података, што омогућава аутоматско ажурирање приказаних информација приликом измена у основној табели. Поред основне функционалности, форме подржавају и напредне карактеристике као што су валидација уноса, израчунавање вредности, условно форматирање и програмирање помоћу „Macros”. Коришћењем форми се повећава ефикасност рада са базом података, смањује могућност грешака при уносу података и омогућава креирање корисничких интерфејса за специјализоване апликације. Све везе међу табелама и упитима, селектовани подаци, разне форме, извештаји и прорачуни приказани су преко корисничког интерфејса „Glavna_forma” предметне апликације под називом „Модел за планирање логистичке подршке” презентоване у следећем поглављу.

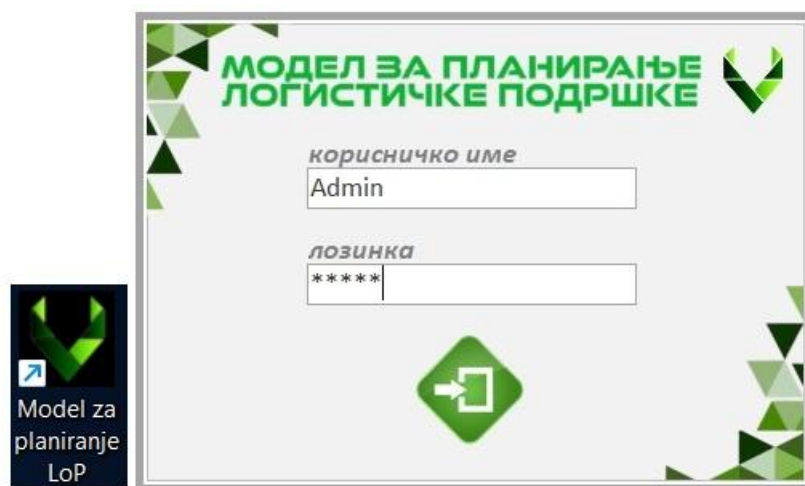
5. ПРИМЕНА И ВЕРИФИКАЦИЈА МОДЕЛА КРОЗ СТУДИЈУ СЛУЧАЈА

Модел за планирање логистичке подршке оријентисан је на задовољење захтева корисника, расподелом захтеваних ресурса на основу приоритета и са циљем повећања квалитета пружања логистичке услуге. Прикупљањем података на свим нивоима, вишеструким прегледима стања ресурса и попутне, прорачунима, извештајима и графичким приказима овај модел представља решење за смањивање тренутног напрезања у раду логистичког кадра, смањење времена одзива целокупног система као и смањење обима логистичких ресурса, а све у складу са тренутном економском ситуацијом и тенденцијом смањења трошкова. Модел је највише прилагођен управним структурама у организацији у циљу планирања и доношења одлука. Погодан је за модификовање, па се лако може надоградити и проширити своје поље деловања и на друге логистичке услуге.

5.1. КОРИСНИЧКИ ИНТЕРФЕЈС

Покретање модела остварује се кликом на иконицу, која доводи корисника до поља за аутентификацију. Иконица представља лого модела. Лого је векторски обрађено латинично слово V које симболизује почетно слово речи „Војска”. Примењене су боје тамно и светло зелена у складу са камуфлажном бојом војне организације. Избор логоа проистиче из идеје за развојем платформе јединственог унифицираног информационог система кога би чинили појединачни програмски пакети различите намене развијени на истој основи. Модел за планирање логистичке подршке би тако представљао један програмски пакет у читавом информационом систему „”.

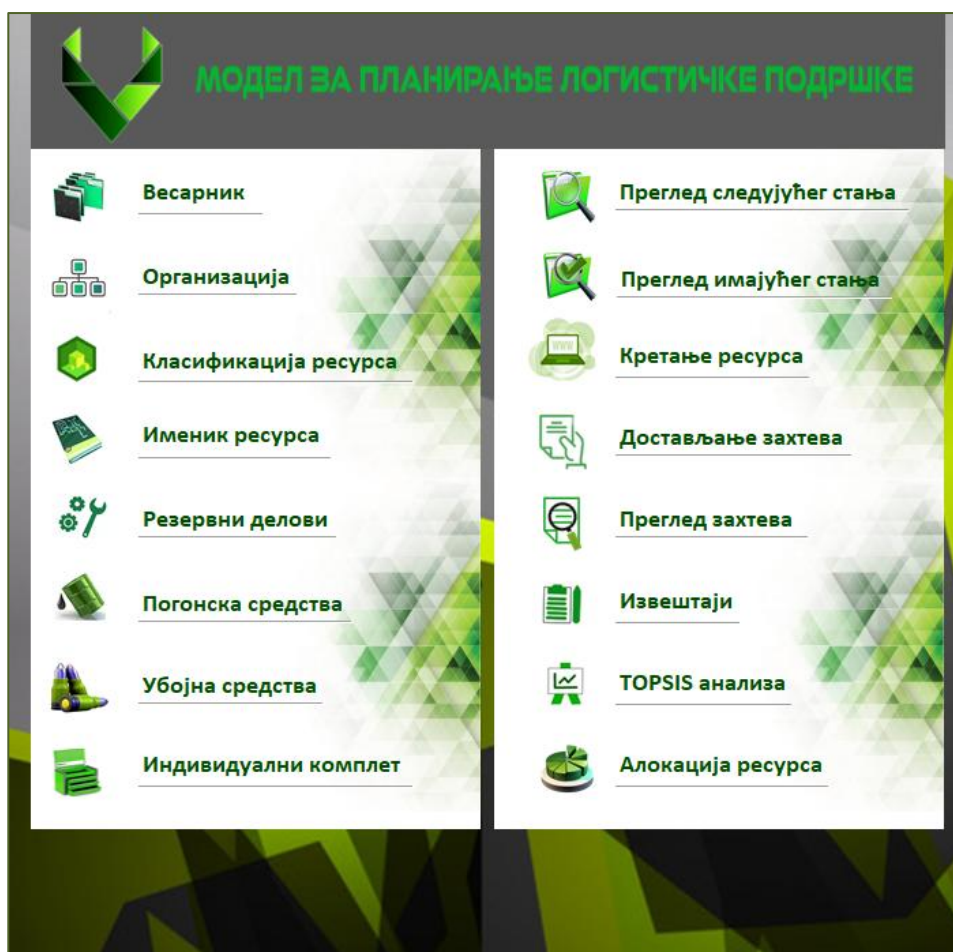
У пољу за аутентификацију корисник је дужан да унесе своје корисничко име и лозинку, коју му је претходно доделио администратор, а у складу са својим радним местом у систему логистике војне организације. Уносом корисничког имена и лозинке кликом на зелену иконицу са стрелицом остварује се приступ корисничком интерфејсу модела. На слици 5.1., приказана је иконица за покретање модела и поље за аутентификацију администратора.



Слика 5.1. Иконица за покретање модела и поље за аутентификацију

Након успешне аутентификације, кориснику се отвара могућност да приступи раду у моделу преко корисничког интерфејса, односно улазне маске. Кориснички интерфејс је у облику форме. Омогућава унос података у табеле уместо да се директно приступа табелама кроз Microsoft Access, затим измену постојећих података и њихов софистицирани приказ. Намена корисничког интерфејса је да омогући интеракцију са корисником модела, док се све радње остварују у позадини, односно преко табела, упита и њихових међусобних веза.

Приликом приступа моделу отвара се садржај приказан на слици 5.2.



Слика 5.2. Кориснички интерфејс модела за планирање логистичке подршке

Кориснички интерфејс омогућава прегледе организације јединице, разврставање ресурса у складу са важећим упутствима, именик ресурса на основу прописаних именика за конкретне ресурсе, структуру кадра, структуру резервних делова, погонских средстава и убојних средстава, прегледе индивидуалних комплета за сложеније ресурсе, следећуће и имајуће стање ресурса у организацији по нивоима, материјално пословање и израду докумената, достављање захтева корисника и преглед достављених захтева на управном нивоу, многобројне извештаје, аутоматизован процес анализе TOPSIS, као и процес алокације ресурса намењен за доношење оптималне одлуке расподеле захтеваних ресурса.

За рад у свакој јединици, органи логистике морају да познају личну и материјалну организацију, а кориснички интерфејс то омогућава преко поља „Весарник” и „Организација”.

Личну организацију чини радна снага, а у војној средини, она је организована по специјалностима, односно, стручно названо ВојноЕвиденционаСпецијалност - ВЕС. Да би се приступило личној организацији, и разумевању специјалности са којима располаже организација, потребно је отворити поље „Весарник” и појавиће се прозор као на слици 5.3.

The screenshot shows the 'Весарник' application window. On the left is a sidebar menu with options: 'Организација', 'Класификација ресурса', 'Именик ресурса', 'Весарник', 'Погонска средства', 'Убојна средства', 'Резервни делови', and 'Почетна страна'. The main area is titled 'Кадр' (Cadre) and 'Скраћ. кадра' (Abbreviated cadre). It displays a table of specialties with columns: 'Ознака р/с' (Code), 'Назив' (Name), 'Скраћеница р/с' (Abbreviation), and 'Знак р/с' (Symbol). The table lists several specialties, including 'Техничка служба КоВ' (Technical service of the COV) and 'ТСл' (TSL). Below the table is a section for 'Напомена' (Note) with a text area.

Ознака р/с	Назив	Скраћеница р/с	Знак р/с
21	Техничка служба КоВ	ТСл	

Слика 5.3. Приказ разумевања војноевиденционих специјалности

Форма „Весарник” је полазна форма ка креирању личне организације која на сликовит начин дефинише војноевиденциону специјалност (ВЕС) кадра. Као и остале форме у моделу, структурирана је тако да у заглављу приказује симбол модела, траку за претраживање, навигациону дугмад (кретање међу подацима, брисање података, додавање, претрагу и штампање) као и дугме за излазак из форме. На левој страни налази се навигациони мени за брзи прелазак на остале форме које нуди главни мени, као и на повратак на почетну страну. У средишту се налазе подаци, организовани кроз падајуће меније, листе, разне навигације и субформе и потврђују и оправдавају назив изабране форме. У форми „Весарник” избором врсте кадра из падајућег менија или помоћу навигационих дугмића дефинише се прва цифра ВЕС-а. Друге две цифре означавају ознаку рода/службе и њихов одабир се врши као и за избор кадра. Приликом избора рода/службе у пољу знак р/с појављује се симбол изабраног рода/службе. Последње две цифре дефинишу специјалност. Коначан резултат ове форме јесте петодигитни број који означава војноевиденциону специјалност и додељује се сваком лицу у организацији.



Преглед весова

Ознака р/с	Назив рода/службе	Скраћеница	Знак р/с	Ознака вести	Назив вести
10	Општевојна специјалност	ОПС			
2	Општевојна специјалност				
01	СВШ или средња школа у грађанству и курс командира одељења				
11	Пешадија	ПЕШ			
2	Пешадија				
02	Средња школа у грађанству, курс командира одељења и командира водова у пешадији				
15	Средња школа у грађанству, курс командира одељења, курс командира водова у пешадији и обука				
31	СВШ - смер ТСл или средња техничка школа у грађанству, курс војне полиције и курс противдиверзантски курс				
14	Средња школа у грађанству, курс командира одељења и обука у јединицама бацача граната				
06	Средња школа у грађанству, курс командира одељења, курс командира водова у пешадији и обука				
32	СВШ и извиђачки курс за подофицире или средња школа у грађанству, курс командира одељења и обука				
11	Средња школа у грађанству, курс командира одељења и извиђачка обука у минибацачким јединицама				
08	Средња школа у грађанству, курс командира одељења, курс командира водова у пешадији и обука				
03	СВШ КоВ - смер пешадије и извиђачко-диверзантски курс				
10	СВШ КоВ - смер пешадије и противоклопни ракетни курс или курс командира одељења и обука у ра				
01	СВШ КоВ - смер пешадије				
07	Средња школа у грађанству, курс командири одељења, курс командири водова у пешадији и обука у				
16	Средња школа у грађанству, курс командира одељења и рачунарско-планшетистичка обука				

Након прегледа ВЕС-и, остварен је услов за формирање организације. Кликком на поље „Организација” отвара се прозор где је избором на навигационом менију, могуће проверити организације по нивоима. На слици 5.5. је приказана организација логистичког вода, као извршне јединице логистике. Симбол нивоа организације приказан је у горњем десном углу, на основу тренутно важећих прописаних симбола.

Изаберите јединицу

И

Л

П

П

Д

Л

Д

П

Изаберите јединицу

Формирање одељења

Формирање водова

Формирање чета

Формирање батаљона

ЛОГИСТИЧКИ ВОД

одељење	број одељења	напомена
команда (логистички вод)	1	
одељење (за снабдевање)	1	
одељење (за одржавање)	1	
одељење (интендантско)	1	
одељење (санитетско)	1	

96

Кликом на стрелицу поред сваког одељења, постиже се улаз у форму „Формирање одељења/групе”. Форма је структурирана од главног дела у коме се може изабрати одељење преко навигационих дугмади и субформе у којој се налазе подаци о личном саставу одељења. Субформа је табела која је релацијама повезана за остале табеле у бази података „Jedinice” и приказује податке о радном месту, односно дужности, ВЕС-ти, називу ВЕС-ти, чину и бројном стању (слика 5.6.).

дужности	вес	назив вести	чин	број лица	напомена
командир - руковалац	22115	СВШ - Тсл КоВ (специјалност возила точкаши) или	заставник	1	
механичар	12101	механичар за пешадијско наоружање	војник	1	
механичар - возач	12102	механичар за возила точкаше	војник	5	
електромеханичар	12121	електромеханичар за возила точкаше	војник	1	
електромеханичар	12126	електромеханичар за изворе	војник	1	

Слика 5.6. Форма за приказ одељења

Организацијом одељења постигнут је услов за формирање виших јединица на вишим нивоима. Јединице вишег нивоа, као што су водови и чете (слика 5.7.) и батаљон приказан на слици 5.8. Форме су структуриране на истом принципу као и претходно описане форме, а једина разлика је што се у субформи налази број и назив потчињених јединица који чине вишу јединицу, уместо кадра.

назив водова	број водова	напомена
команда кч	1	
извиђачки вод	1	
инжињеријски вод	1	
логистички вод	1	
одељење везе кч	1	

Слика 5.7. Форме за приказ чета

Назив чете	број чета	напомена
команда - пб	1	
командна чета - пб	1	
пешадијска чета - пб	3	
чета за подршку - пб	1	

Слика 5.8. Изглед форме за приказ батаљона

Кликом на поље „Класификација ресурса” на корисничком интерфејсу, отвара се прозор који приказује класификацију према материјалној организацији. Избор врсте ресурса за собом покреће и две субформе. На првој субформи излистава се списак група ресурса за изабрану врсту, а затим се кликом на одређену групу отвара друга субформа која приказује подгрупе изабране групе ресурса. Изглед прозора за врсту средства „1 Техничка материјална средства” и подгрупу „12 Мототехничка средства” приказан је на слици 5.9.

Шифра МС	Врста МС	Напомена
1	ТЕХНИЧКА МАТЕРИЈАЛНА СРЕДСТВА	

Шифра групе	Назив групе	Шифра подгрупе	Назив подгрупе	Напомена
11	Наоружање, прибор и инструменти			
12	Мототехничка средства	121	Аутомобили путнички и теренски	
13	Погонско-техничка средства	122	Аутомобили теретни	
14	Ремонтна средства	123	Аутомобили самоистоваривачи	
15	Инжињеријска ТМС	124	Вучна возила	
16	ТМС везе	125	Борбена возила	
17	ТМС АБХО	126	Специјална возила	
18	Општа ТМС			
19	Убојна средства			
	Електроенергетска средства			

Слика 5.9. Класификација ресурса

Форма „Списак ресурса подгрупе” представља сликовит приказ уже класификације ресурса и приступа јој се кликом на стрелицу на прозору „Класификација ресурса”. Самим избором неке од подгрупе ресурса отвара се нов прозор где се појављује списак ресурса који припадају изабраној подгрупи, дефинисан шифром, номенклатурним називом, општим описом и јединицом мере. На слици 5.10. приказан је списак ресурса који чине подгрупу „124 Вучна возила”.

Списак ресурса подргрупе

✕

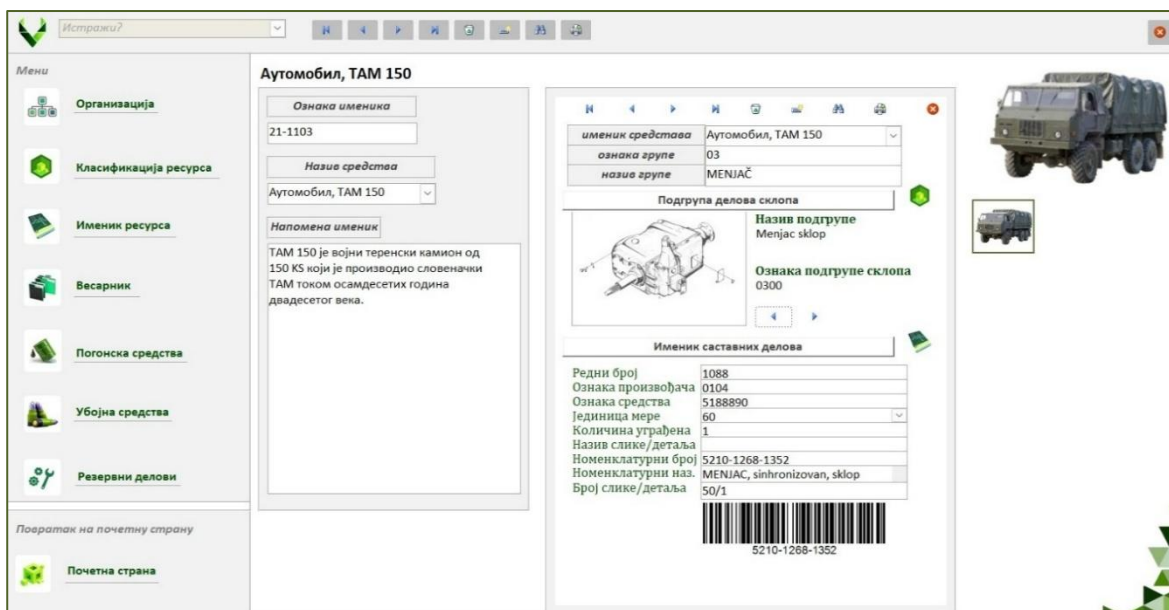
⏪ ⏩ ⏴ ⏵ 🔍 📄 📊 🖨

Група	11
Подргрупа МС	124
Назив подргрупе МС	Вучна возила

Шифра ПС	Назив ПС	Опис назива ПС	Јединица мере	Напомена
12401	АУТОМОБИЛ ▾	теренски, тегљач	60 ▾	
12402	АУТОМОБИЛ ▾	теретни тегљач, 1,5 т	60 ▾	
12403	АУТОМОБИЛ ▾	теретни тегљач, 3 т	60 ▾	
12404	АУТОМОБИЛ ▾	теретни тегљач, 6 т	60 ▾	
12405	АУТОМОБИЛ ▾	теретни тегљач, 9 т	60 ▾	
12406	ТРАКТОР ▾	точкаш	60 ▾	
12407	АУТОМОБИЛ ▾	за извлачење	60 ▾	
12408	ВОЗ ▾	вучни за превоз борбених возила	60 ▾	
12409	ВОЗ ▾	вучни за превоз инжињеријских ма	60 ▾	
12410	ТЕНК ▾	за извлачење	60 ▾	
	▾		0 ▾	

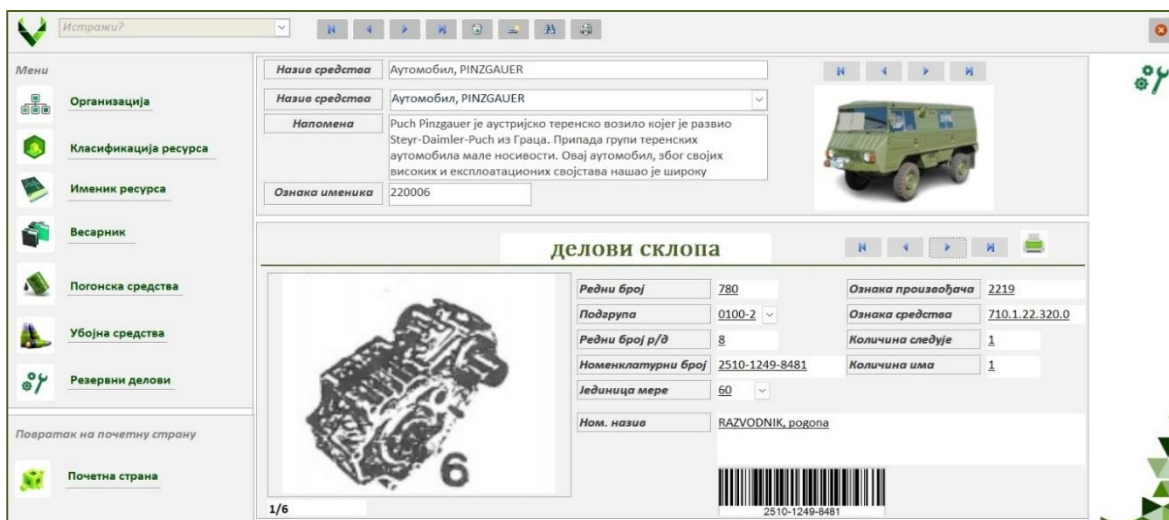
Слика 5.10. Класификација на основу подргрупе „Вучна возила”

Након класификације и приказа ресурса по номенклатурном називу и општем опису, кликом на поље „Именик ресурса” приказује се сваки ресурс појединачно са ближим називом, номенклатурним бројем, детаљним описом, тактичко-техничким карактеристикама и осталим подацима. Прозор приказан на слици 5.11. описује ресурс Аутомобил ТАМ 150. У првој субформи приказује се ознака именика под којом је ресурс заведен, његов номенклатурни назив и кратак опис истог. У другој субформи, помоћу навигационих дугмића, могуће је претражити саставне делове склопова изабраног ресурса са тачним називом и ознаком групе. Поред слике која приказује ресурс, у другој субформи приказује се и слика изабраног дела за коју се везују подаци из именика: ознака произвођача, ознака средства, количина уграђена у ресурс, номенклатурни назив и број и BARCODE ознака. У овом моделу планирања логистичке подршке а на основу анализе TOPSIS предложена једнодимензионална BARCODE ознака. Скенирањем ознаке планирано је да се сви подаци излистају те тако омогући брже препознавање делова склопа и олакша манипулација деловима, смањи проток документације и убрза процес набавке и одржавања ресурса у систему логистике.



Слика 5.11. Именик ресурса

Кориснички интерфејс даље омогућује преглед ресурса који подржавају рад основних ресурса а модел нуди прегледе резервних делова, погонских и убојних средстава. Кориснички интерфејс омогућује преглед резервних делова сложенијих ресурса. Кликком на поље „Резервни делови”, отвара се прозор где се излистава назив изабраног ресурса, опис и ознака именика, а затим се кликом на навигациону дугмад врши преглед свих делова склопа везаних за изабрано средство. Прозор „делови склопа” описује резервни део, приказује слику дела, тактичко-техничке карактеристике, количину слеђујућег и имајућег стања и једнодимензионалну BARCODE ознаку. Резервни делови за возило Pinzgauer приказани су на слици 5.12.



Слика 5.12. Прозор за преглед резервних делова аутомобила Пинцгауер

Кликком на поље „Погонска средства” на корисничком интерфејсу, отвара се прозор који приказује сва погонска средства неопходна за функционисање и опслуживање изабраног ресурса. Избор врсте ресурса омогућен је помоћу навигационих дугмади или помоћу падајућег менија у пољу „Назив средства и опис” и за собом покреће и субформу. На субформи се излистава списак погонских средстава са дефинисаном количином и мером за изабрану врсту ресурса. Погонска средства за аутомобил TAM 110 приказана су на слици 5.13.

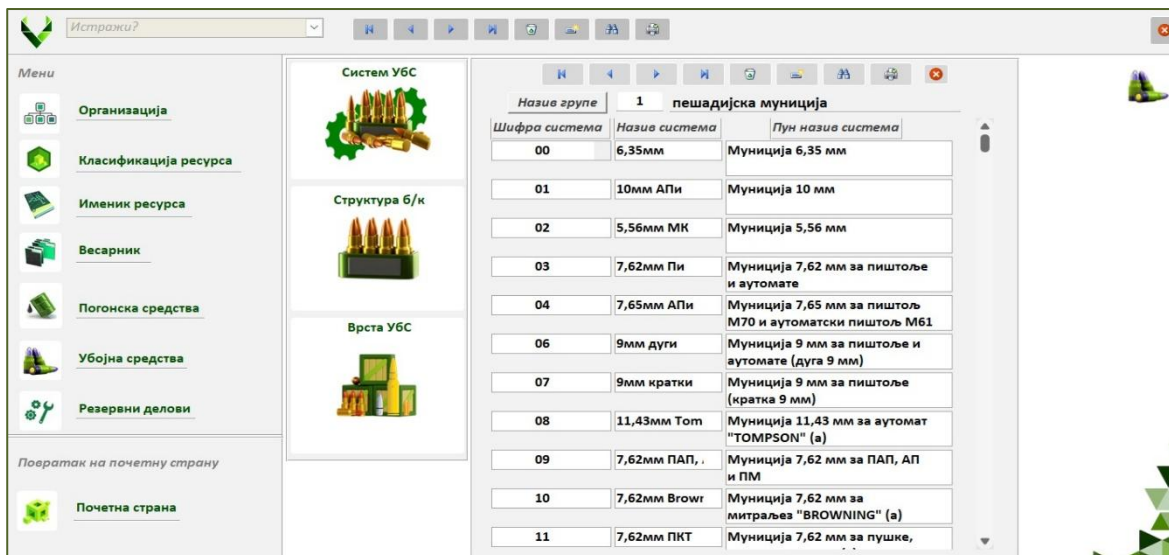
Именик ПгСр	Количина	Мера	Напомена
ГОРИВО за дизел-моторе, DIZEL D2	100	l	
Уље, моторно, нарочито детергентно, средње	11	kg	
Уље, хипоидно, средње	16.45	kg	
Уље хипоидно, свесезонско	3	kg	
Уље, за кочнице аутомобила, гликолно, АТ 2	3.1	kg	
МАСТ вишенаменска, мека	0.05	kg	

Слика 5.13. Прозор за преглед погонских средстава аутомобила TAM 110

Повратком на главни мени, или кликом на поље „Убојна средства” на прозору „Погонска средства”, отвара се прозор (слика 5.14.) који приказује три поља за преглед убојних средстава: Систем УБС, Структуру борбеног комплекта и Врста УБС. Кликком на жељено поље отвара се нов прозор.

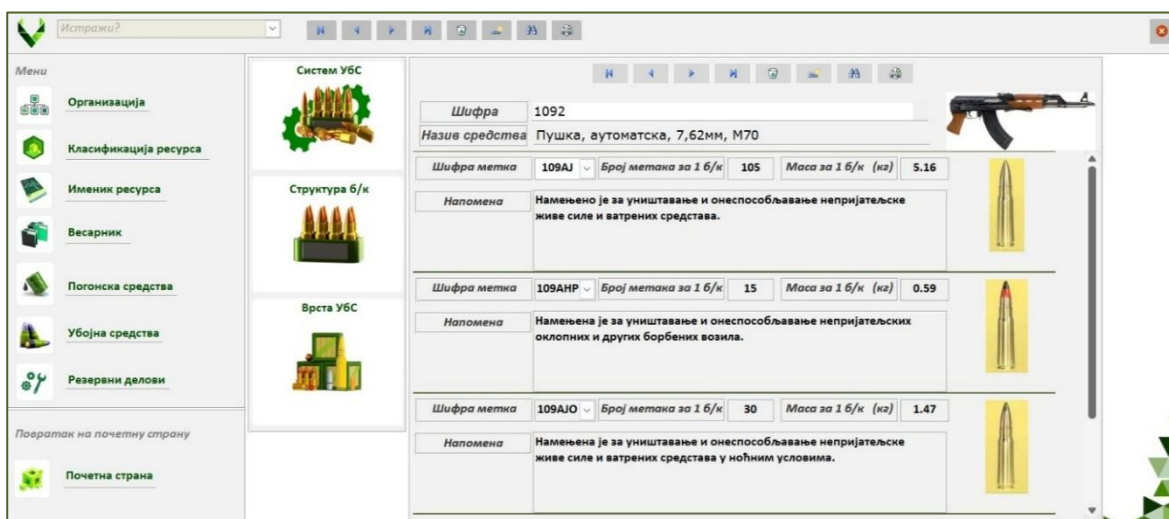
Слика 5.14. Прозор за преглед убојних средстава

Кликком на поље Систем УБС, отвара се прозор приказан на слици 5.15. Помоћу навигационих дугмади могуће је изабрати различите групе убојних средстава, чиме се излистава систем убојних средстава за изабрану групу. На слици се излистава шифра система, скраћени назив и пун назив система УБС за изабрану групу ресурса. На слици испод приказан је конкретан пример за групу 1 – пешадијска муниција са својим системом убојних средстава који је приказан у наставку прозора.



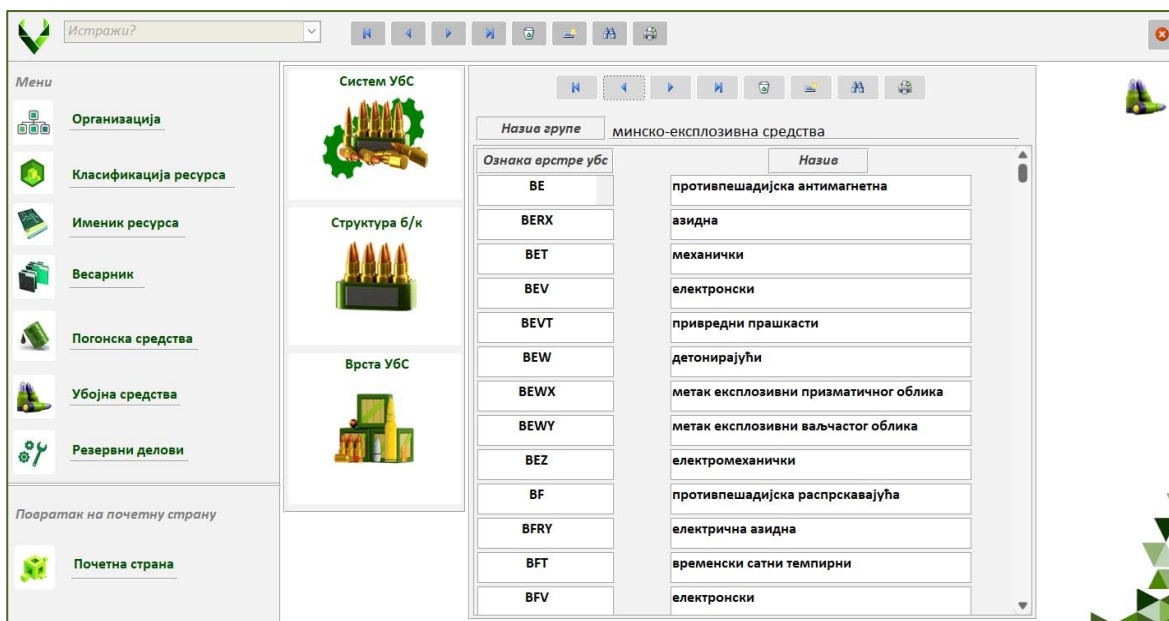
Слика 5.15. Прозор за преглед система убојних средстава

Кликом на поље Структура борбеног комплета, отвара се прозор приказан на слици 5.16. Помоћу навигационих дугмади могуће је изабрати различита средства, и извршити преглед прописане количине и врсте муниције за изабрано средство. Структуру борбеног комплета чине шифра метка, назив и намена метка, број метака и укупна маса. Овај преглед помаже органима управљања у планирању извршења задатка кроз рачунање прописане количине муниције у складу са познатим квантитативним стањем средстава у јединици те да организују адекватан транспорт за превоз исте и на време реагују у случају уочавања проблема. На слици испод приказан је конкретан пример за основно средство са својим припадајућим борбеним комплетом.



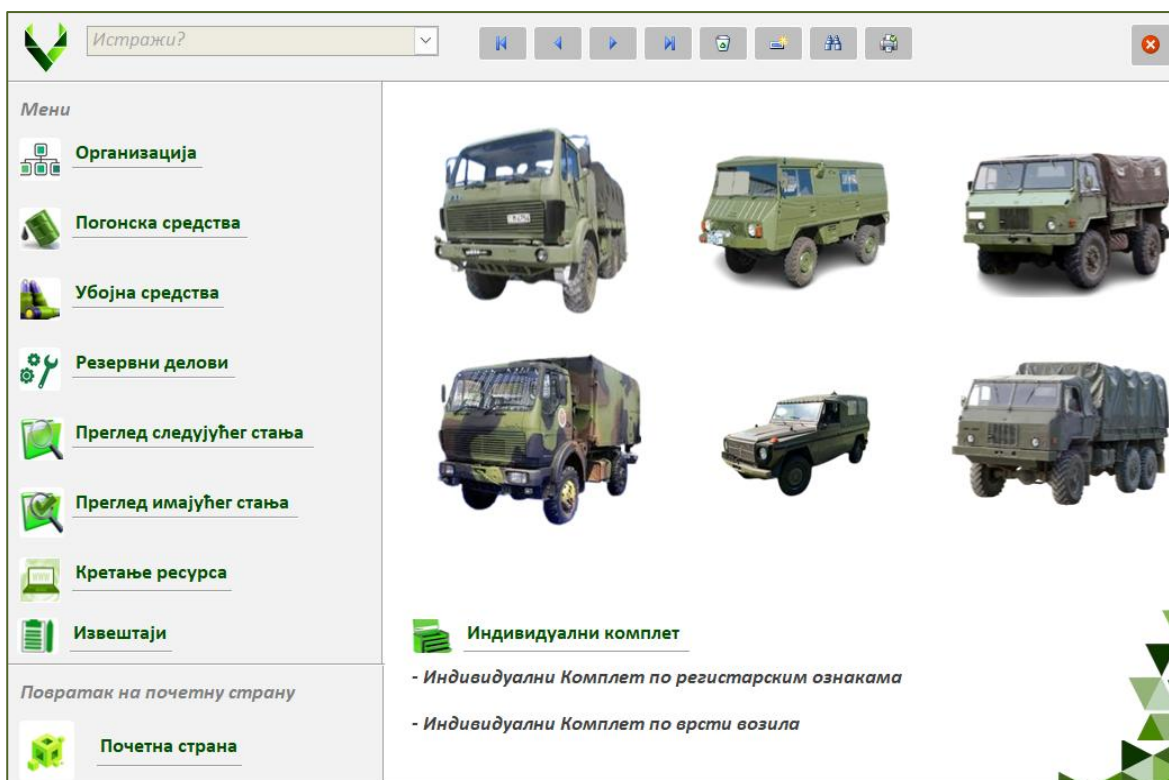
Слика 5.16. Прозор за преглед структуре борбеног комплета

Кликом на поље Врста УБС, отвара се прозор приказан на слици 5.17. Помоћу навигационих дугмади могуће је изабрати различите групе и извршити преглед тачних назива и ознака врста убојних средстава. Ови подаци описују ознаке врста убојних средстава и помажу доносиоцима одлуке у планирању складиштења и транспорта муниције због поштовања прописаних норми о компатибилности муниције. Компатибилност дефинише која врста убојних средстава може са којом да се складишти и прописује начин транспорта. На слици испод приказан је конкретан пример врста мина и минско-експлозивних средстава.



Слика 5.17. Прозор за преглед врста убојних средстава

Модел нуди могућност квантитативног праћења стања резервног алата који су саставни део свако сложенијег ресурса. Алат и прибор представљају индивидуални комплет. Преглед састава индивидуалног комплета могуће је видети помоћу поља „Индивидуални комплет” на корисничком интерфејсу. Избором овог поља отвара се прозор који нуди могућност прегледа индивидуалног комплета одређених типова возила. Део возила која су приказана могу се видети на слици 5.18, а у оквиру тог приказа могуће је видети и прегледе по регистарским ознакама и врстама возила скупно.



Слика 5.18. Изглед прозора за преглед возила и индивидуалног комплета

Кликом на одређено возило, у конкретном примеру PUCH 300GD, отвара се преглед састава индивидуалног комплета за то возило и отвара следећи преглед (слика 5.19.) који нуди податке о називу прибора, номенклатурном броју, разним евиденционим бројевима, количини која следује и има конкретно возило, слику прибора и BARCODE ознаку.

Индивидуални комплет

Ном. назив APARAT, vatrogasni

Ном. број 7730-1254-8444

Подгрупа 2885

Редни број 3764

Јед. мере 60

Ознака средства 2391066

Ознака произ. 3840

Следује 1

Има 1



Број слике 136/20



7730-1254-8444

Слика 5.19. Извештај индивидуалног комплета за возило PUCH 300GD P-7242

Кликом на преглед „Индивидуални комплет по врстама возила”, отвара се преглед као на слици (слика 5.20) који нуди сликовит приказ возила по регистарским ознакама, а кликом на иконицу  отвара се и извештај.

Vozila po registracionim oznakama

K-8809 Аутомобил, ТАМ 110









K-7701 Аутомобил, ТАМ 150









Извештај - ИК по возилима

K-7701

Врста возила	Назив дела	Ном. број	Следује	Има
Аутомобил, ТАМ 150	KAIS prozora	6505-1255-3069	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	NOSAC sipke za vucu	2395-1255-2375	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	KLJUC, za rezervni tocak	7077-1268-1212	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	PODLOSKA	6708-1254-9340	1	2
Аутомобил, ТАМ 150	PODLOSKA, elastica	6708-1254-0159	2	2
Аутомобил, ТАМ 150	PODLOSKA, nazupcana	6708-1254-0676	2	2
Аутомобил, ТАМ 150	SIPKA, za vucu	2395-1255-2372	1	0
Аутомобил, ТАМ 150	VIJAK sa sestostranom glavom	6703-1254-3552	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	VIJAK sa sestostranom glavom	6703-1254-3477	2	2
Аутомобил, ТАМ 150	KLJUC, za navrtke	7077-1254-9367	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	CEVCICA, gumena za pumpanje	6620-1267-9767	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	CEV-PVC	6620-1268-9814	1	0
Аутомобил, ТАМ 150	CEKIC	7045-1268-5875	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	CETKICA za pranje delova	8510-1255-0887	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	DIZALICA hidraulicna	3905-1268-1857	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	FUTROLA, za kljuc glavnog prekidača	2590-1254-8437	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	KAIS podmetaca točkova	6505-1254-8450	2	2
Аутомобил, ТАМ 150	PODLOGA gumena	2395-1255-2374	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	KLJUC, nasadni 27	7077-2247-0943	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	ODVIJAC	7082-1268-7174	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	KLJUC, nasadni	7077-1254-0563	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	KLJUC, za privrscenje točkova	7077-1268-1168	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	KANTA za gorivo	9525-1255-1885	4	4
Аутомобил, ТАМ 150	KATANAC za kljuc	6727-1255-2816	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	KANTICA za ulje	6758-1268-5876	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	KLJEST, kombinovana	7065-1268-7395	1	1
Аутомобил, ТАМ 150	APARAT, vatrogasni	7730-1254-8444	1	1

Слика 5.20. Индивидуални комплет по врстама возила и извештај за возило K-7701

Модел нуди преглед стања ресурса прописаног по нормативу према материјалној организацији и преглед тренутно имајућег стања који на тај начин нуди преглед попутне јединице, а приступ се омогућује кликом на поља „Преглед следећућег стања” и „Преглед имајућег стања”.

Кликом на поље „Преглед слеђујућег стања” отвара се прозор којим је дефинисано стање које јединица, у овом случају одељење за одржавање, треба да има по прописаном нормативу. Начин функционисања прозора је идентичан претходно описаним. Прозор „Преглед слеђујућег стања” приказана је на слици 5.21.

Истражи?

Мени

- Организација
- Погонска средства
- Убојна средства
- Резервни делови
- Преглед слеђујућег стања
- Преглед имајућег стања
- Кретање ресурса
- Индивидуални комплет
- Извештаји

Повератак на почетну страну

Почетна страна

назив одељења-групе

одељење (за одржавање)

падајући мени

напомена пб

Табела-слеђујуће стање

Назив	Опис назива	Количина слеђује	ID	Напомена
ПУШКА	аутоматска	10	11107	
АУТОМОБИЛ	теренски, 6 седишта	1	12102	
АУТОМОБИЛ	теретни, 3т	1	12202	
РАДИОНИЦА	за ТОД тип 2, (на 1 м/с	1	14216	

Слика 5.21. Изглед прозора „Преглед слеђујућег стања”

Упоредивање слеђујућег и имајућег стања јединице ранга одељења приказано је на слици 5.22, а приступа се кликом на дугме „Преглед имајућег стања” на навигационом менију.

Истражи?

Мени

- Организација
- Погонска средства
- Убојна средства
- Резервни делови
- Преглед слеђујућег стања
- Преглед имајућег стања
- Кретање ресурса
- Индивидуални комплет
- Извештаји

Повератак на почетну страну

Почетна страна

назив одељење (за одржавање) пб

падајући мени

одељење (за одржавање)

Табела - слеђујуће

ID	Назив ПС	Опис назива формацијских ПС	количина	Напомена
11	ПУШКА	аутоматска	10	

Табела - имајуће

Назив	Количина	Напомена
Пушка, аутоматска, 7,62мм, М70	11	

Слика 5.22. Прозор за поређење слеђујућег и имајућег стања

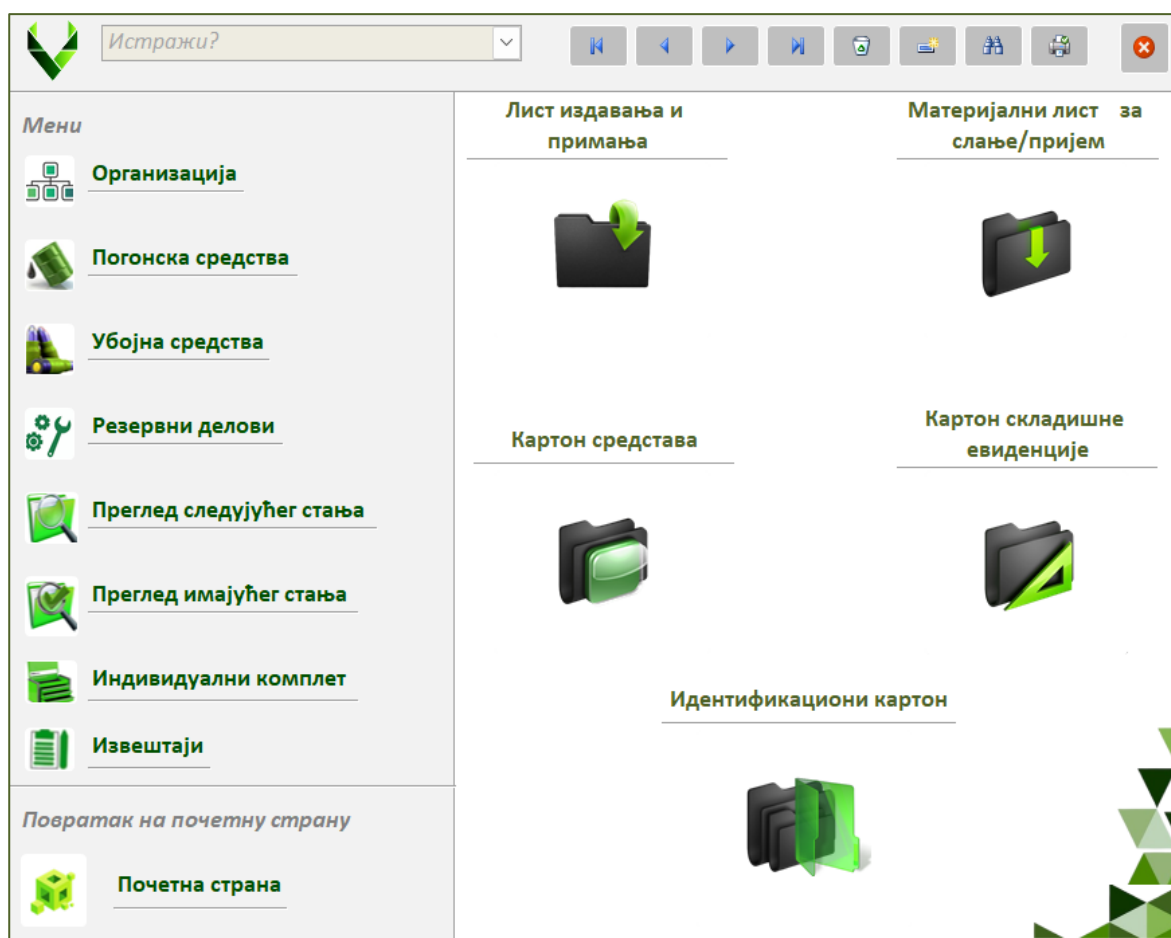
Избор одељења врши се помоћу падајућег менија или навигационих дугмади, и при избору подаци се приказују у табели слеђујуће и имајуће. Табела слеђујуће даје начелне податке о слеђујућој попуни јединице, док табела имајуће дефинише које се конкретно

средство тренутно налази у јединици и у којој количини. Овим је постигнут једноставан преглед стања у јединици на нивоу одељења, док је попуна виших јединица реализована преко упита и приказује се извештајима. У конкретном примеру примећује се да приказана јединица у имајућем стању има вишак средстава у односу на следећу.

Једна од идеја овог модела, аутоматизација процеса управљања ресурсима, омогућена је преко поља „Кретање ресурса”. Избором одговарајућег поља отвара се прозор који омогућује приступ изради следећих докумената:

- Лист издавања и примања резервних делова,
- Материјални лист за слање/пријем,
- Картон складишне евиденције,
- Картон средстава,
- Идентификациони картон.

Прозор који омогућује приступ изради докумената приказан је на слици 5.23.



Слика 5.23. Прозор за приступ изради докумената

Лист издавања и примања (ЛиП) се израђује приликом замене дотрајалог дела на средствима. Отварање ЛиП-а се реализује приликом замене дотрајалог дела новим, у магацину резервних делова. Овим листом се врши правдање и остварује се траг дотрајалог дела који је пратећи део у његовом даљем животном циклусу (репарација, расход...). На слици 5.24. приказан је пример ЛиП-а за један резервни део.

Прилог 16.
(Образац МП-25)
 1)

Састављено у:
 (ил. бр. НВМК, војна пошта и место) 8)

ЛИСТ ИЗДАВАЊА И ПРИМАЊА РЕЗЕРВНИХ ДЕЛОВА број²⁾ 1

pt Ivan Jankovic ☐ sk Ivan Miljkovic ☐ Датум књижења

ПОДАЦИ ИЗДАВАОЦА				ПОДАЦИ ПРИМАОЦА		
1. Деловодни број 223-332	2. Датум 18.01.2014.	3. Кор. IV ³⁾ 50	4. ПКор. – Статус ⁴⁾ 061/2	5. Број радног налога	6. Кор. IV ³⁾ 50	7. ПКор. – Статус ⁴⁾ 065/2
8. ПИШТА НП ⁶⁾		9. Војна пошта и место 2977 Beograd		10. ПИШТА НП ⁶⁾	11. Војна пошта и место 2977 Beograd	
Редни број	Номенклатурни број, идентификациони број ³⁾ и назив покретне ствари	Вр. промене ЛМ ТН Вр. ПС Сер. Катег. Доп. обел. Конто ⁹⁾		Требовано/ одобрено	Издато – примљено: количина/јед. цена	Вредност: набавна/ исправка/књиговодствена
12	13	14		15	16	17
1.	2510-1255-2036 ČAURA, klizna, 5062845	111 214 03		10 10	10	1000
18. Требује		19. Издао mj Ostoja Mikic		20. Књижио SV Marija Djurdjevic		
21. Одобрава mj Sara Fidanovic		22. Пријео kp Milos Arsic		23. Наредбодавац		
24. Иницијали састављача pr Slavko Teovanovic		25. Контролисао pr Milos Arsic		26. Контролисао pr Stefan Savic		
				mj Lazar Radovanovic		

Састављено: _____, умножено у _____ примерака и достављено:
 (датум)

1) а/а – књиговодство 2) руковац пошиљаоца 3) руковац примаоца 4) _____ 5) _____

Слика 5.24. Изглед Лип-а у моделу

Модел омогућује избор свих неопходних података за израду Лип-а. Оно што додатно дозвољава је такође и штампање Лип-а тако да се процес израде вишеструко скраћује. Оно што преостаје руковацу јесте књижење и уписивање датума. Поступак пријема или слања ресурса из складишта у јединице и обрнуто документује се материјалном листом. Модел такође омогућује израду материјалне листе (МЛ) избором поља „Материјални лист за слање/пријем” што је приказано на слици 5.25. Аутоматизација израде је идентична као у претходно описаном Лип-у.

(Образац МП-20)
1)

Састављено у:
(ил. бр. НВМК, војна пошта и место) ³⁾

МАТЕРИЈАЛНИ ЛИСТ број²⁾ 1

(за основних средстава/залиха)

Ил. бр. НВМК пошиљаоца
МЛ слава бр.:

mj Dobrovoje Kasikovic ☐ sk Ivan Miljkovic ☐ Датум књижења

ПОДАЦИ ПОШИЉАОЦА				ПОДАЦИ ПРИМАОЦА			
1222-366	18.12.2016.	3. Кор. IV ³⁾	4. ПКор.–Статус ⁴⁾	222-366	18.12.2016.	7. Кор. IV ³⁾	8. ПКор.– Статус ⁴⁾
9. Шифра НП ⁶⁾		10. Војна пошта и место		11. Шифра НП ⁶⁾		12. Војна пошта и место	
13. Додатак (ПИБ/Позив/Назив):				14. Назив и место примаоца			
15. Број пребивања		16. Број уговора		17. Начин плаћања:		/ %	
Реални број	Номенклатурни број, идентификациони назив покретне ствари ⁵⁾	Вр.промене ЛМ ТН Вр.ПС Сер. Катег. Доп. обел. Конто ⁹⁾		Идентификационо – примљено: количина/јединична цена		Вредност: набавна/исправка/књиговодствена	
18	19	20		21		22	
	2510-1254-8432 ☐	162 ☐		3		250	
	ZAPUŠAČ	60 kom					
	2510-1254-8432	02 ☐					
23. У прилогу је налаз комисије односно листа за пријем односно слање број: ⁷⁾							
24. Руководилац пошиљаоца		25. Руководилац примаоца		26. Књижно SV Petar Trajkovic ☐		27. Наредбодалац pk Nikola Jovanovic ☐	
28. Саставио pp Luka Vujadinovic ☐		29. Контролисао pp Marijan Milosevic ☐		30. Контролисао pt Milos Peric ☐			

Састављено: _____, умножено у примерака и достављено: _____
(датум)

1) а/а – књиговодство 2) руководилац пошиљаоца 3) руководилац примаоца 4) _____ 5) _____

Слика 5.25. Изглед МЛ у моделу

Поступак праћења ресурса у магацину остварује се израдом картона складишне евиденције који садржи податке као што су:

- Номенклатурни назив и број,
- Ознаку средства и произвођача,
- Фабрички број, произвођача, годину производње и датум истека рока,
- Број магацина,
- Број улаза и излаза, датум последњег улаза/излаза,
- Тренутна количина, као и
- Количина при улазу и излазу.

Модел обезбеђује унос и избор свих неопходних података преко поља „Картон складишне евиденције” а који су намењени за чување ресурса у складиштима и магацинима. Изглед прозора за аутоматизацију процеса израде картона приказан је на слици 5.26. Модел такође омогућује и процес ажурирања података приликом промене података у одговарајућим табелама, као и унос смарт технологија идентификације.

Номенклатурни број	2510-1255-2041	Ознака средства	5062926
	2510-1255-2041	Ознака произвођача	3797
Номенклатурни назив	LEŽAJ, igličasti 45X55X30 mm	Јединица мере	kom
		 2510-1255-2041	

ИД Картон средства		Картон складишне евиденције	
ИД Број	1004	Смештај	1G
Фабрички број	3599	У/И документи	МЛ-пријем
Произвођач	EuMont	Количина улаза	0
Година производње	2011	Количина излаза	0
Датум истека рока	2017	Почетно стање	45
		Јединица мере	Комад
		Заменитељ	
		Овера	
		Датум улаз/излаз	21-May-11
		Примедба	

Слика 5.26. Изглед Картона складишне евиденције у апликацији

Сваки ресурс прати технички картон у који се уписују карактеристични подаци, а најзначајнији је за праћење техничког стања ресурса кроз животни циклус. Изглед картона средства приказан је на слици 5.27.

ПОДАЦИ О ТЕХНИЧКОМ СРЕДСТВУ

Назив	ČAURA, klizna
Номенклатурни број	2510-1255-2036
Марка, тип или модел	Eumont
Фабрички број	5534
Година производње, серија и број	2010
Картон устројила ВП	
(Датум)	М.П. (Потпис)

Слика 5.27. Изглед Картона средства

Ресурси који се налазе у складиштима и магацинима морају бити видно обележени. У војној организацији постоји идентификациони картон који се налази на видном месту за сваки ресурс. Изглед је универзалан и један од примера је приказан на слици 5.28. Модел има могућност израде и овог пратећег документа избором поља „Идентификациони картон”.

Идентификациони картон

Подгрупа:	0500 POGONSKI MOST PREDNJI
Редни број:	1542
Номенклатурни број:	2510-1268-1070
Номенклатурни назив:	MOST, pogonski, prednji sklop sa prenosom 47/7 desna spirala
Ознака средства:	5158826
Ознака произвођача:	0104
Јединица мере:	60
Количина уграђена у склоп:	1
Број слике/детаља:	69/1
Датум истека рока чувања:	2016

Слика 5.28. Изглед Идентификационог картона

С обзиром да је један од циљева пројектовања новог модела за планирање логистичке подршке, унапређење квалитета пружања логистичке услуге, на корисничком интерфејсу, кликом на поље „Достављање захтева” корисник приступа прозору који омогућује аутоматизован процес слања захтева ка управном органу. На слици 5.29. приказан је пример како командир логистичког вода доставља захтев за одређеним врстама ресурса. Избором корисника, приказује се могућност избора различитих врста ресурса. Помоћу падајућег менија, корисник бира за сваку врсту ресурса шта захтева и у поље испод исписује количину. Затим, кликом на иконицу (👉) шаље аутоматски захтев управном органу након чега се поља ресетују и кориснику је омогућено ново бирање ресурса и унос нове количине.



Достављање захтева за одређеном врстом ресурса

Мени

- Организација
- Погонска средства
- Убојна средства
- Резервни делови
- Преглед следећућег стања
- Преглед имајућег стања
- Кретање ресурса
- Индивидуални комплет
- Извештаји

Повратак на почетну страну

 **Почетна страна**

изабери корисника

логистички вод

назив ресурса - убојна средства

Муниција 7,62 мм за ПАП, АП и ПМ - обично зрно

количина

200

назив ресурса - погонска средства

ГОРИВО за дизел-моторе, DIZEL D2

количина

150

назив ресурса - резервни делови

OSOVINA, bregasta - Аутомобил, TAM 110

количина

1

назив ресурса - наоружање и војна опрема

Пушка, аутоматска, 7,62мм, М70

количина

2

Слика 5.29. Прозор за унос захтева

На другој страни, у управном делу јединице, орган задужен за потребе снабдевања, приступа пољу „Преглед захтева” који отвара извештај у којем су излистани сви захтеви нижепотчињених корисника, који служи управном органу као водила у процесу организовања логистике и планирања аквизиције. У случају да управни орган испуни захтев крајњег корисника, модел кликом на поље за чекирање у сегменту реализација, потврђује задовољење захтева и на тај начин се помаже органу управљања у праћењу и току испуњења захтева крајњег корисника и даљем управљању системом логистике (слика 5.30.).

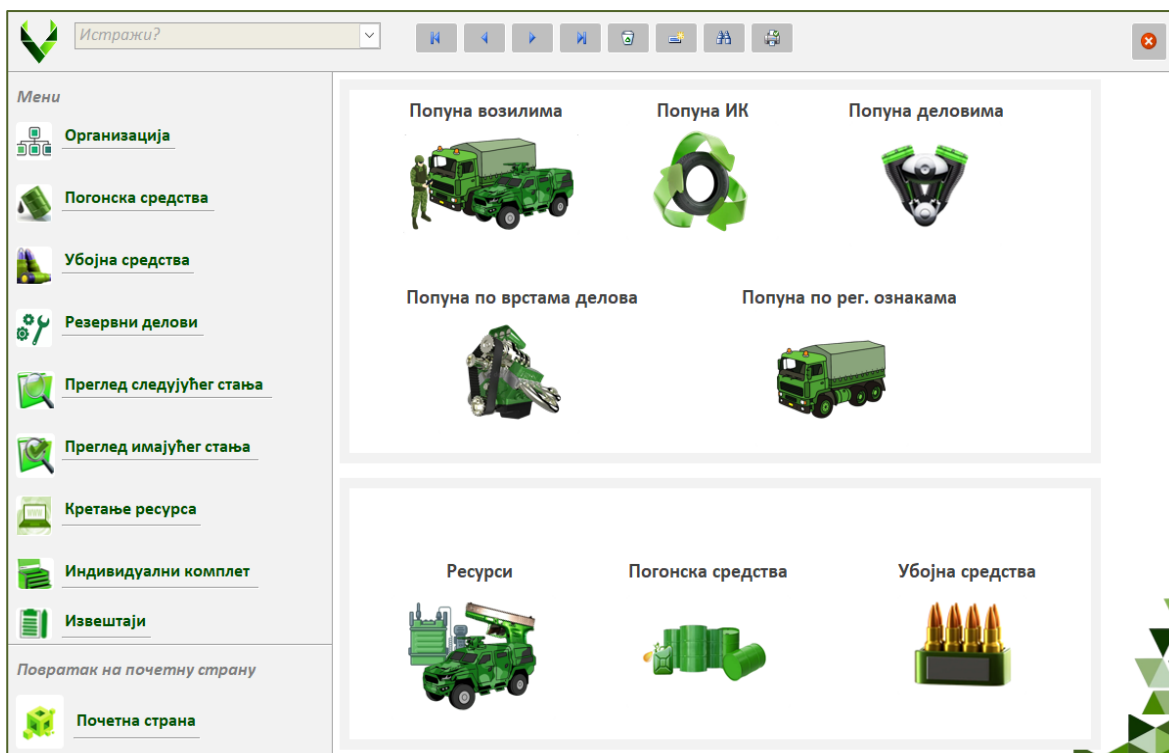
Захтеви корисника					
Рб.	Корисник	Назив ресурса	Детаљнији опис	Количина	Реализација
1	команда - пб	Муниција 9 мм за пиштоље и аутомате (дуга 9 мм)	обично зрно	300	☐
2	логистички вод	Муниција 9 мм за пиштоље и аутомате (дуга 9 мм)	обично зрно	100	☐
3	пешадијска чета - пб	Муниција 9 мм за пиштоље и аутомате (дуга 9 мм)	обично зрно	200	☐
4	команда - пб	УЉЕ, хипоидно, свесезонско		200	☐
5	логистички вод	УЉЕ, хипоидно, свесезонско		200	☐
6	командна чета - пб	УЉЕ, хипоидно, свесезонско		100	☐
7	логистички вод	УЉЕ, моторно, екстра детергентно, средње		100	☐
8	чета за подршку - пб	УЉЕ, моторно, екстра детергентно, средње		200	☐
9	командна чета - пб	УЉЕ, моторно, екстра детергентно, средње		200	☐
10	команда - пб	БЕНЗИН, моторни, безоловни, EVRO BMB 98		100	☐
11	логистички вод	БЕНЗИН, моторни, безоловни, EVRO BMB 98		200	☒ ☒
12	чета за подршку - пб	БЕНЗИН, моторни, безоловни, EVRO BMB 98		100	☒ ☒
13	пешадијска чета - пб	БЕНЗИН, моторни, безоловни, EVRO BMB 98		300	☒ ☒
14	командна чета - пб	БЕНЗИН, моторни, безоловни, EVRO BMB 98		50	☒ ☒
15	команда - пб	СОЛВЕНТ за заштиту на бази чврстих деривата нафте, меки филм		100	☐
16	логистички вод	СОЛВЕНТ за заштиту на бази чврстих деривата нафте, меки филм		300	☐
17	чета за подршку - пб	СОЛВЕНТ за заштиту на бази чврстих деривата нафте, меки филм		150	☐
18	пешадијска чета - пб	СОЛВЕНТ за заштиту на бази чврстих деривата нафте, меки филм		300	☐
19	командна чета - пб	СОЛВЕНТ за заштиту на бази чврстих деривата нафте, меки филм		150	☐
20	команда - пб	ГОРИВО за дизел-моторе, DIZEL D2		100	☐
21	логистички вод	ГОРИВО за дизел-моторе, DIZEL D2		150	☐
22	чета за подршку - пб	ГОРИВО за дизел-моторе, DIZEL D2		300	☐
23	пешадијска чета - пб	ГОРИВО за дизел-моторе, DIZEL D2		50	☐
24	команда - пб	Муниција 7,62 мм за ПАП, АП и ПМ	обично зрно	250	☐
25	логистички вод	Муниција 7,62 мм за ПАП, АП и ПМ	обично зрно	150	☐
26	чета за подршку - пб	Муниција 7,62 мм за ПАП, АП и ПМ	обично зрно	200	☐

Слика 5.30. Извештај о захтевима потчињених јединица

У циљу унапређења система логистике, анализом свих приказаних података, модел формира различите извештаје и прегледе, обogaћене графичким приказима и сигнаlima упозорења, који омогућавају лакши и једноставнији увид у стање ресурса органа управљања и пружају јасније информације неопходне за брже и квалитетније доношење одлуке.

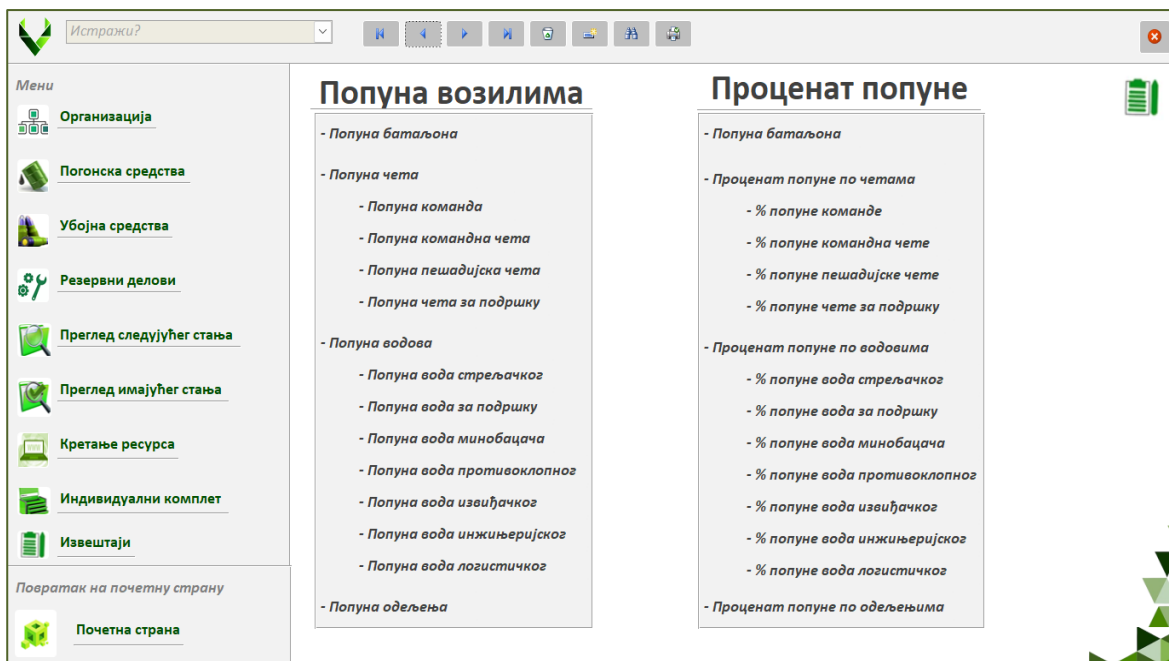
Приступ извештајима и прегледима могуће је остварити преко поља „Извештаји”. Кликком на поље отвара се следећи подинтерфејс (слика 5.31.). Подинтерфејс омогућује прегледе извештаја о:

- Попуни јединица возилима,
- Попуни ресурса индивидуалним комплетима,
- Попуни јединица деловима,
- Попуни по врстама делова,
- Попуни по регистарским ознакама,
- Прорачуне ресурса,
- Прорачуне погонских средстава и
- Прорачуне убојних средстава.



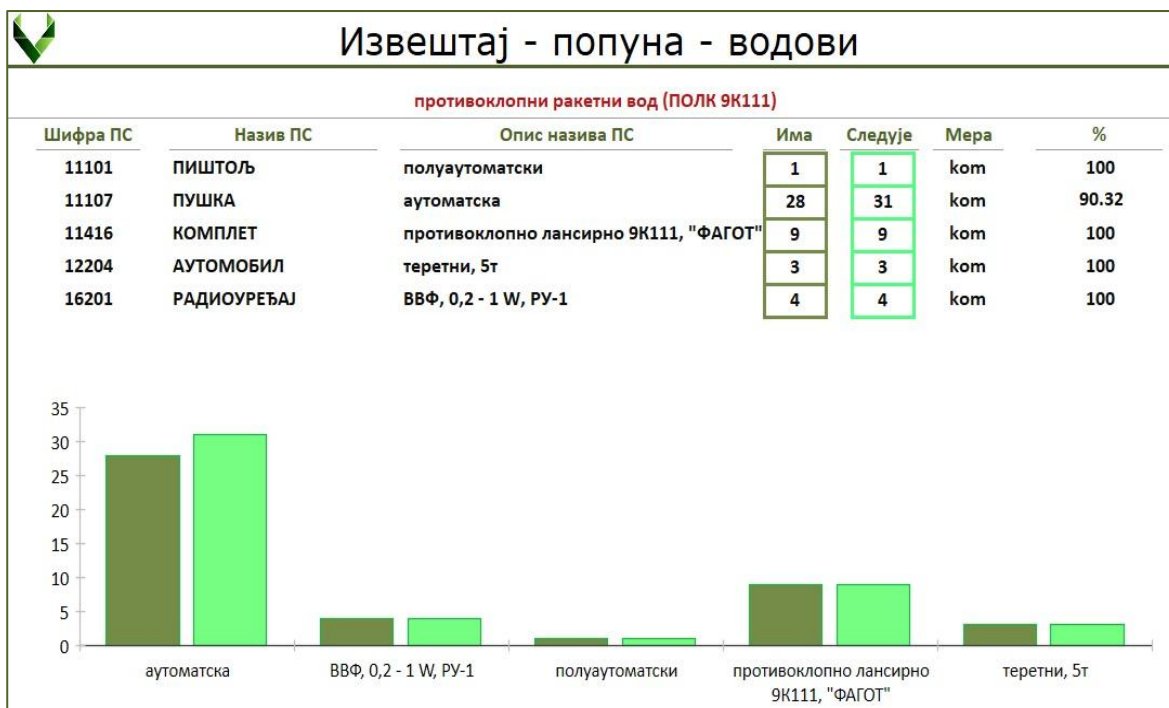
Слика 5.31. Прозор за приступ извештајима

Кликом на слику одговарајућег поља отварају се прозори који омогућују приступ изабраним извештајима. Тако, кликом на иконицу „Попуна возилима” отвара се следећи прозор (слика 5.32.).



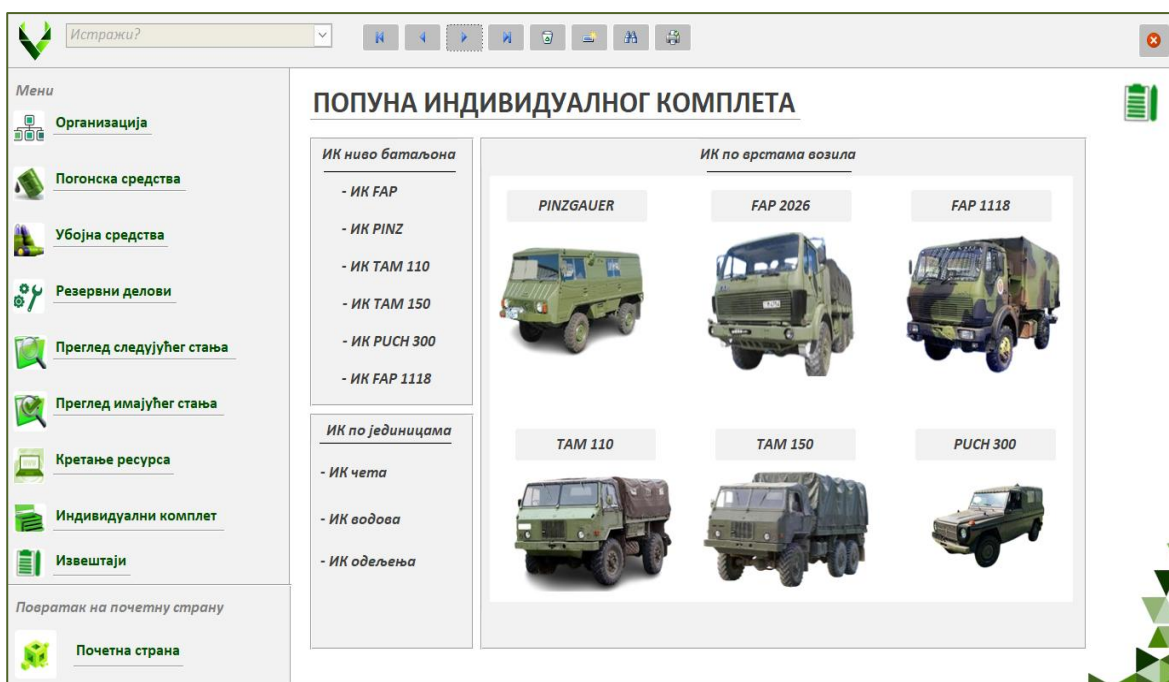
Слика 5.32. Прозор за приступ извештајима о попуни ресурсима

На слици изнад могуће је видети све доступне извештаје везане за попуну јединица различитим ресурсима. Један од примера, проценат попуне противоклопног ракетног вода, приказан је на слици 5.33.



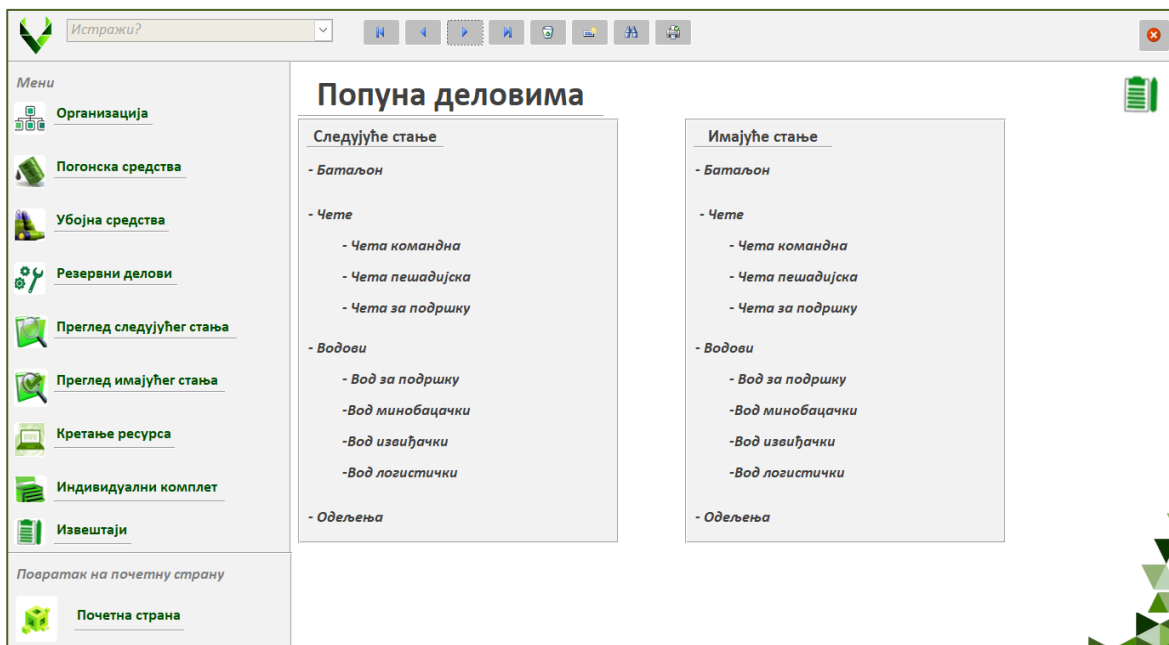
Слика 5.33. Извештај о попуни вода

Повратком на подинтерфејс са извештајима и кликом на поље „Попуна ИК” отвара се следећи прозор (слика 5.34), на коме је кориснику омогућено да сагледа индивидуалне комплете по врстама возила на нивоу јединица, што је излистано на левој страни прозора, док се на десној страни налази подпрозор на коме се кликом на одређену врсту возила приказује извештај о степену следовања индивидуалног комплета за конкретно возило по техничкој документацији. Корисник на овај начин може добити извештај о стању попуњености возила са алатом и прибором и да користи исти у процесу снабдевања и опремања.



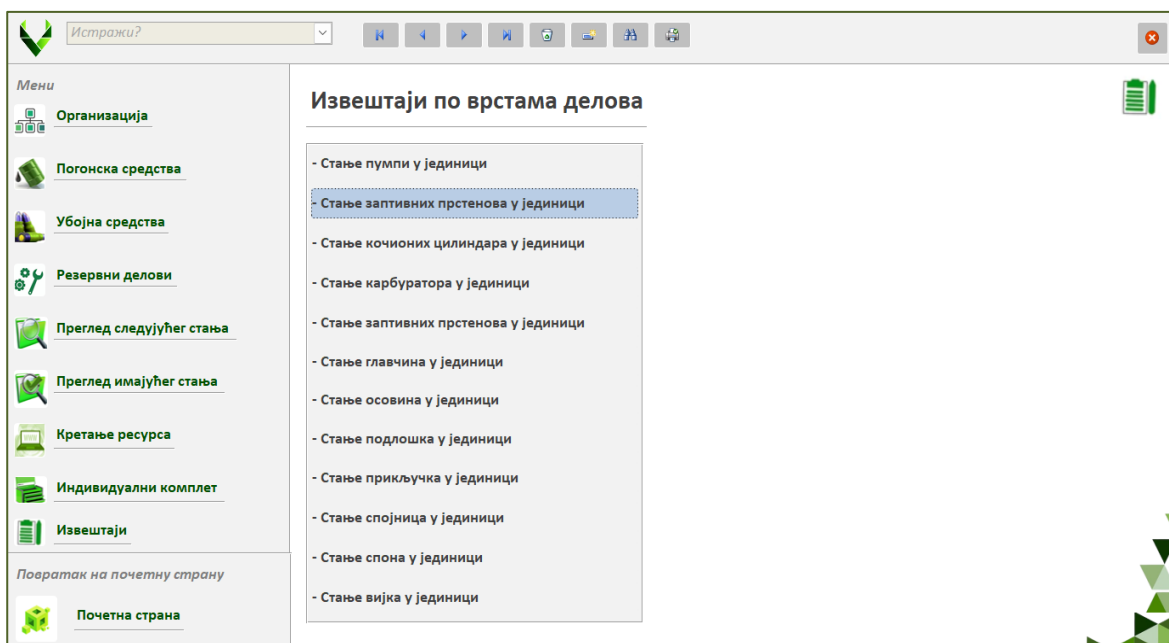
Слика 5.34. Прозор за приступ извештајима о попуни индивидуалних комплета

Подинтерфејс са извештајима омогућава да кликом на поље „Попуна деловима” отвара следећи прозор (слика 5.35), на коме је кориснику омогућено да сагледа визуелно следеће и имајуће стање делова по нивоима јединица. Поређењем имајућег и следећег стања извештајима се визуализује разлика и нуди поједностављен преглед органима управљања за доношење квалитетних одлука.



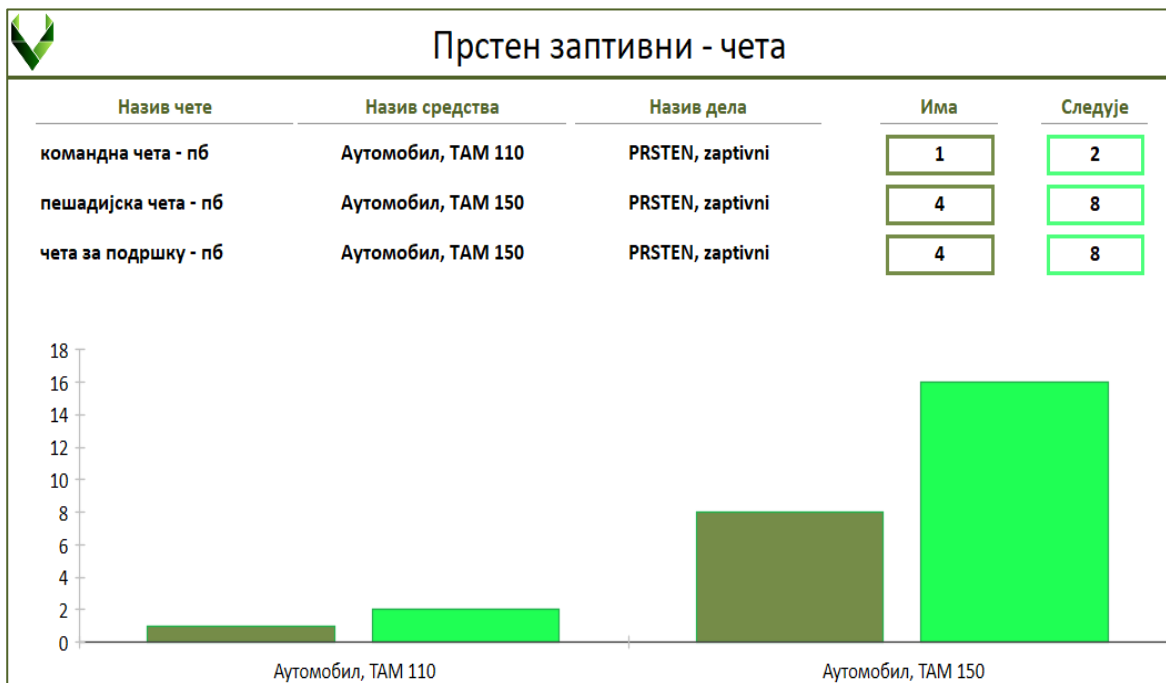
Слика 5.35. Прозор за приступ извештајима о попуни индивидуалних комплета

Даљим коришћењем подинтерфејса са извештајима, кликом на поље „Попуна по врстама делова” отвара се следећи прозор (слика 5.36.), на коме је кориснику омогућено да сагледа извештаје о одређеним врстама делова и попуну јединица са истим.



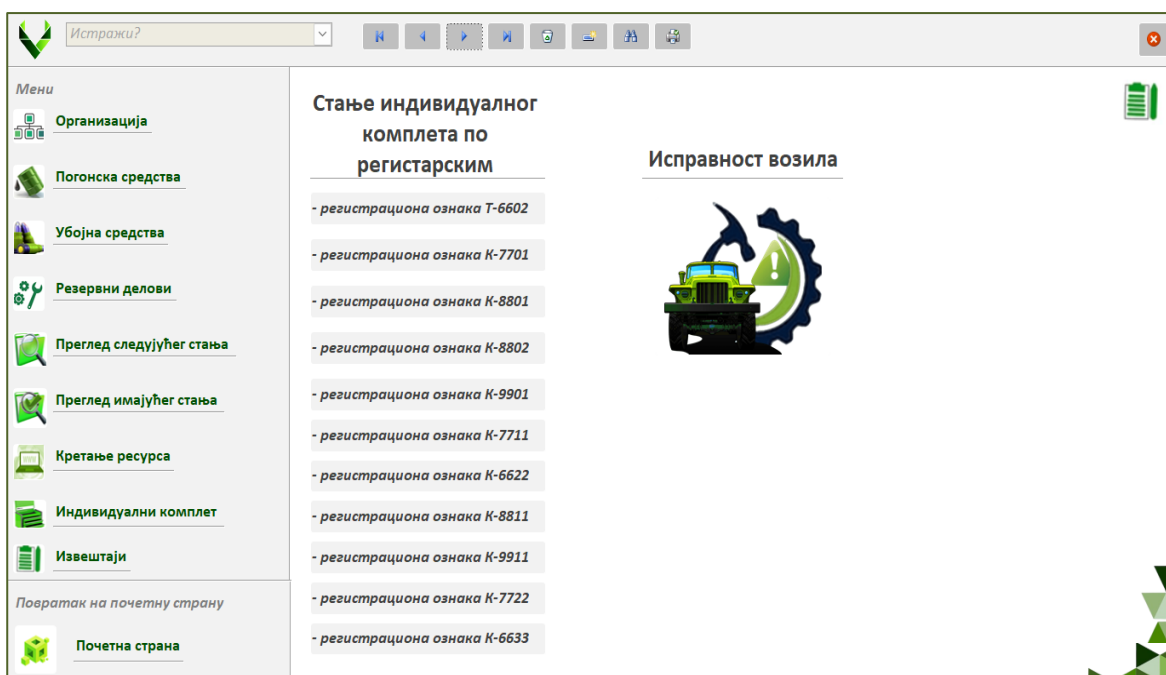
Слика 5.36. Прозор за приступ извештајима о стању појединих врста делова у јединици

На слици испод, приказан је извештај о стању заптивних прстенова у јединици (слика 5.37.).



Слика 5.37. Извештај о стању одређене врсте делова у јединици

И у последњем сегменту подинтерфејс са извештајима, кликом на поље „Попуна по регистарским ознакама” отвара се следећи прозор (слика 5.38.), на коме је кориснику омогућено да сагледа извештаје о попуни индивидуалних комплета регистрованих возила и податке о техничком стању. Преглед се излистава по регистрацији. Оно што овај сегмент издваја, јесте иконица за преглед исправности возила.



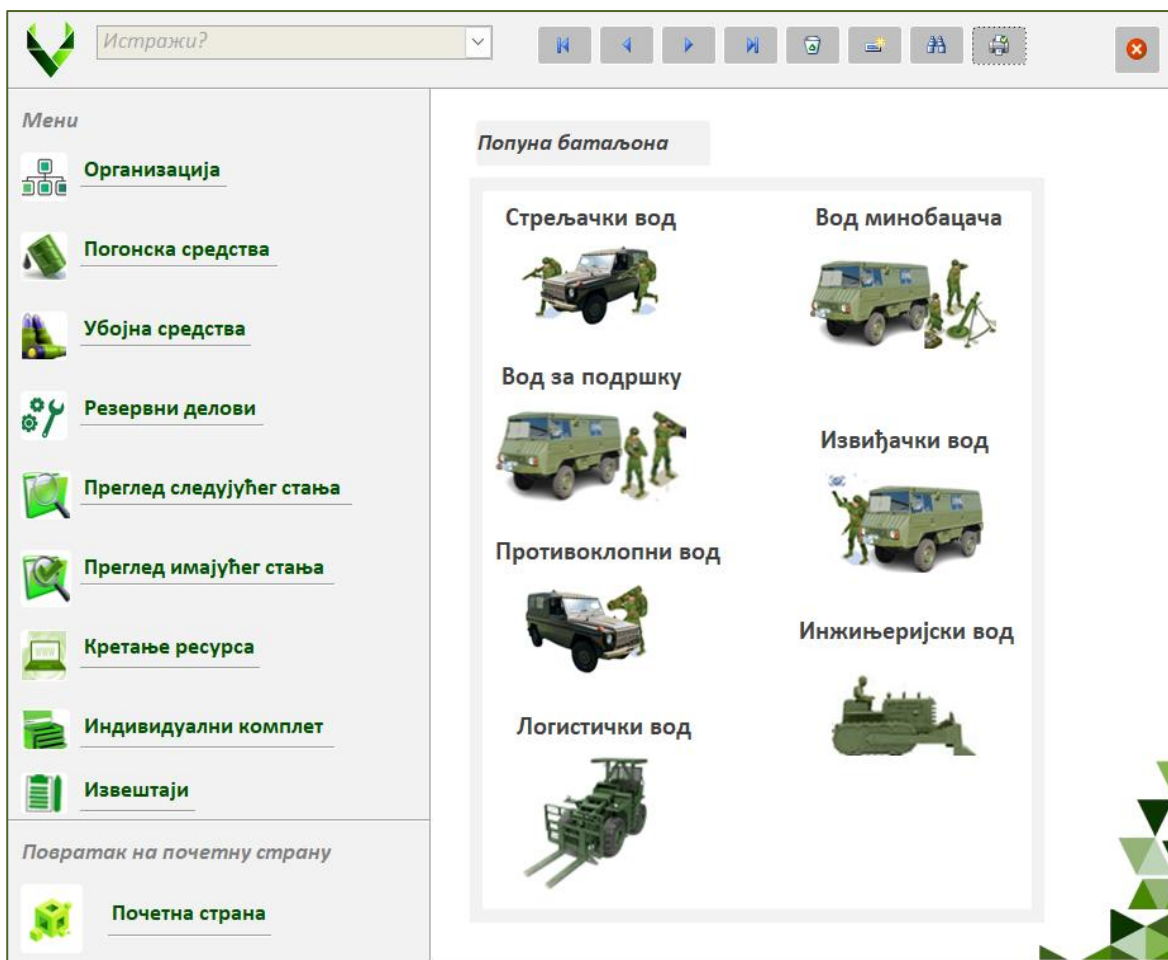
Слика 5.38. Прозор за приступ извештајима о стању индивидуалних комплета по регистарским ознакама и о исправности возила.

Кликом на слику са насловом „Исправност возила” отвара се следећи прозор (слика 5.39.). Управним органима је омогућен преглед исправности возила по типу и по регистарским ознакама, са детаљним описом неисправности. Слика конкретног возила је такође доступна. Крајњи корисници могу убацити и слике конкретних кварова или неисправних делова у циљу детаљнијег описа. Овај преглед има за циљ да утиче на квалитет праћења ресурса и олакша органима управљања поступак описивања предмета набавке, што омогућује скраћивање времена одзива система и убрзава процес пружања логистичке услуге.

Извештај - стање возила			
Рег. ознака	Назив средства	Неисправност	
К-7701	Аутомобил, ТАМ 150	1. Главни кочиони цилиндар 2. Неисправно црево за довод ваздуха 3. Неисправан ЦРПВ 4. Дотрајао акумулатор	
К-7702	Аутомобил, ТАМ 150	1. Потребни фарбарско - лимарски радови 2. Дотрајали пнеуматици (ДОТ 2011) 3. Потребно захављање цераде и ПАС прозора	
К-7703	Аутомобил, ТАМ 150	1. Поломљен десни ретровизор 2. Неисправна сигнализација 3. Потребна замена уља у мењачу	
К-7704	Аутомобил, ТАМ 150	1. Потребно занављање акумулатора	

Слика 5.39. Извештај о стању возила

Преласком на сегмент прорачуна, које нуди прорачуне „Ресурса”, „Погонских средстава” и „Убојних средстава”, кориснику се омогућује приступ анализама и извештајима о квантитативном и квалитативном стању материјалних ресурса. Кликом на поље „Ресурси” отвара се следећи прозор (слика 5.40.), на коме је кориснику омогућено да сагледа извештаје о попуни батаљона и нижих јединица свим доступним ресурсима.



Слика 5.40. Прозор за преглед прорачуна „Ресурси”

Кликом на одређену слику са називом јединице приступа се прегледу стања свих ресурса у конкретној јединици. На конкретном примеру, кликом на стрељачки вод, отвара се извештај који приказује квантитативно стање ресурса у тој јединици. Преглед рачуна однос имајућег и следећућег стања према следећем:

$BrRS = \sum_{j=1}^n R_j \times K_s$ - рачуна број конкретног ресурса који следеће јединицу.

$BrRI = \sum_{j=1}^n R_j \times K_i$ - рачуна број конкретног ресурса којег има у оквиру јединице.

Где је:

R_j – конкретан ресурс у јединици,

K_s – количина појединачног ресурса која следеће јединицу,

K_i – количина појединачног ресурса која се налази у јединици.

У зависности од односа приказује се одређени симбол. Симбол () упозорава да постоји мањак ресурса у систему док симбол () приказује да јединица има више ресурса него што јој је потребно. Такође, преглед приказује и проценат попуне (P), односно однос следећућег и имајућег стања према једначини (50):

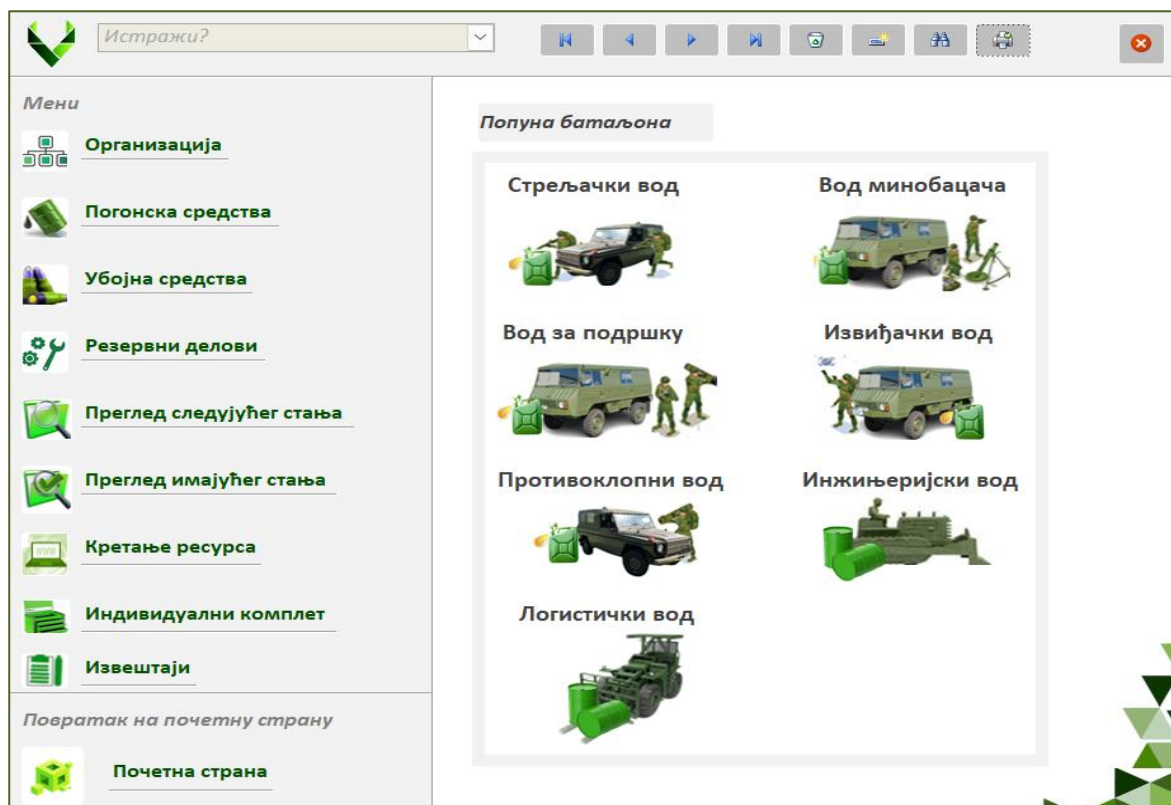
$$\% P = \frac{BrRI}{BrRS} * 100 \quad (50)$$

Графички приказ односа постављен је на дну прегледа у циљу лакшег сагледавања стања органа управљања и боље визуализације (слика 5.41.).



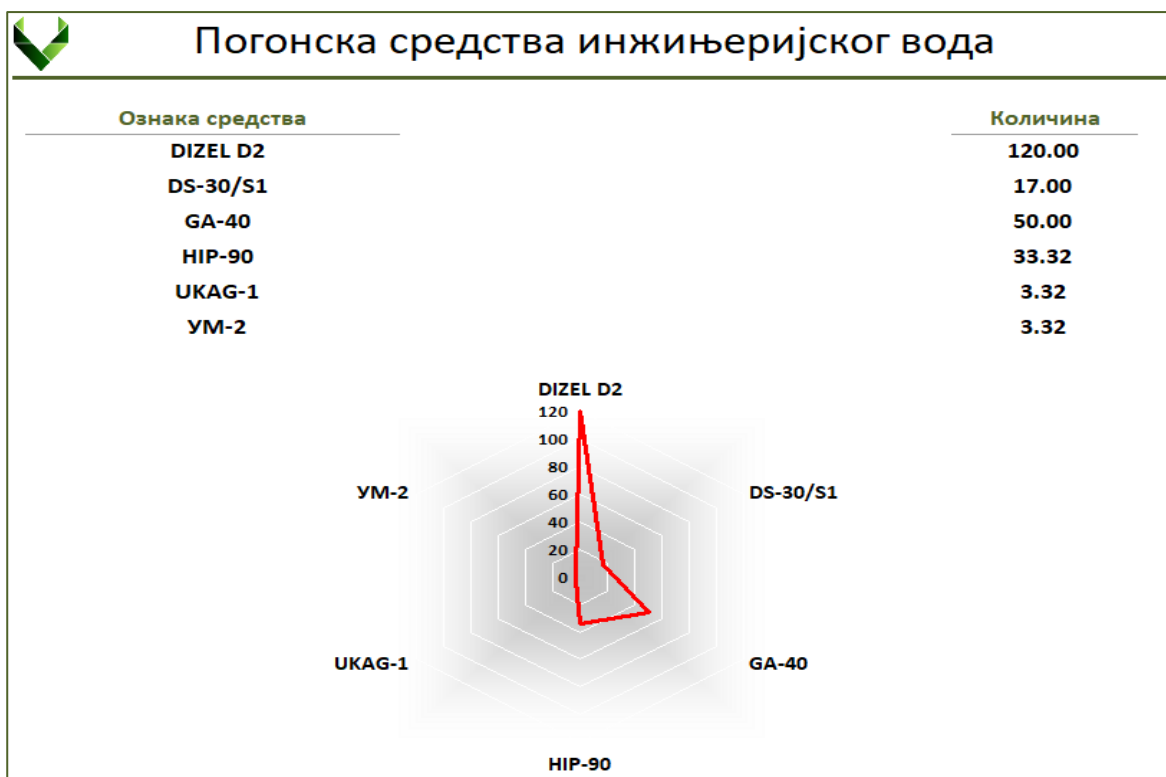
Слика 5.41. Преглед прорачуна „Стрељачки вод”

Кликом на поље „Погонска средства” отвара се следећи прозор (слика 5.42.), на коме је кориснику омогућено да сагледа прорачуне о попуни батаљона погонским средстава.



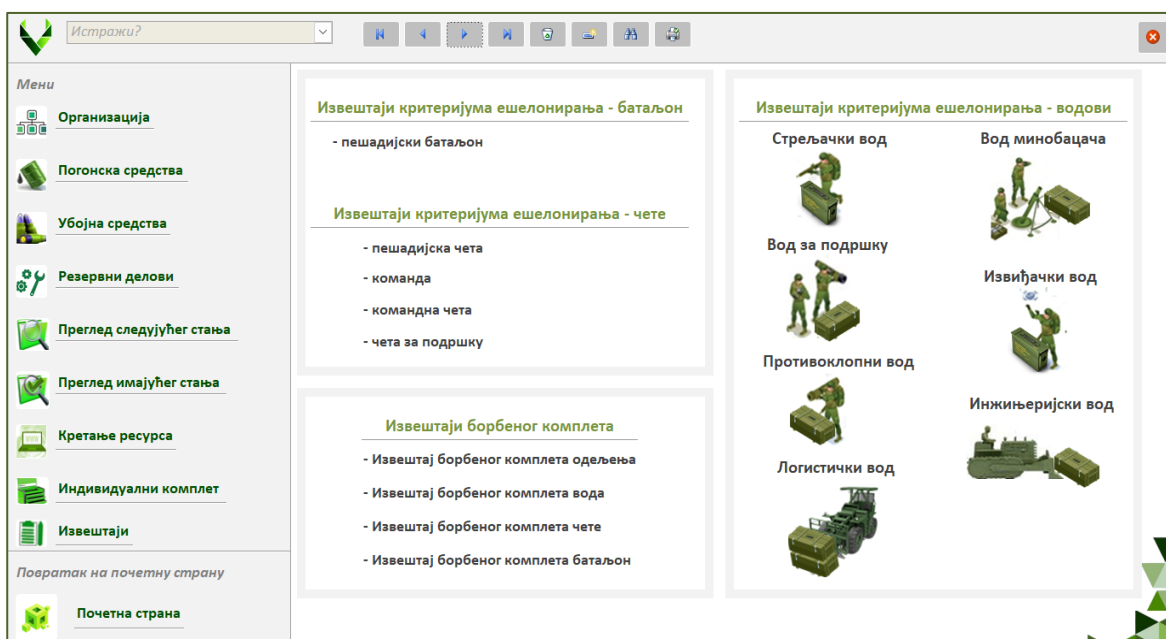
Слика 5.42. Прозор за преглед прорачуна „Погонска средства”

Кликом на одређену слику са називом јединице приступа се прегледу попуне погонским средствима у конкретној јединици. На конкретном примеру, кликом на инжињеријски вод, отвара се извештај који приказује стање попуне погонским средствима у тој јединици (слика 5.43.).



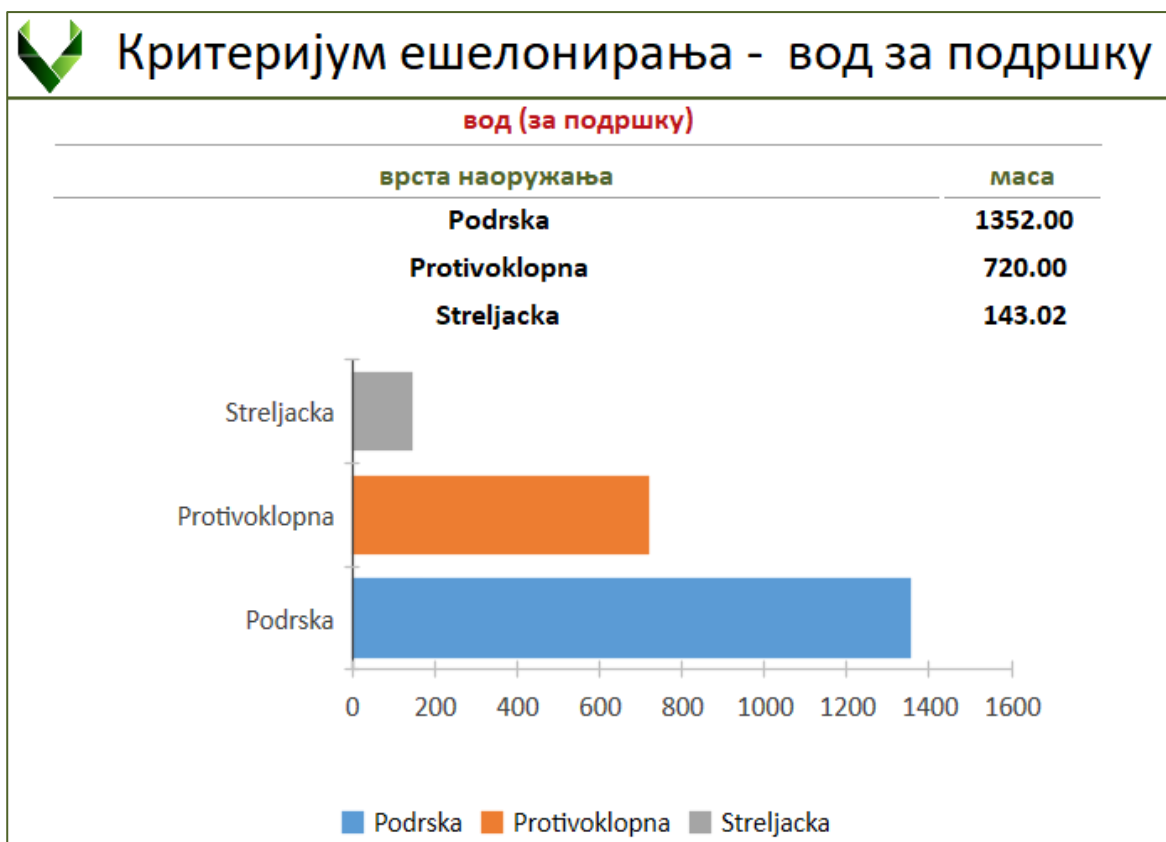
Слика 5.43. Преглед прорачуна „Инжињеријски вод”

Кликом на поље „Убојна средства” отвара се следећи прозор (слика 5.44.), на коме је кориснику омогућено да сагледа извештаје и прорачуне о попуни батаљона и нижих јединица убојним средствима. Такође, прозор омогућује преглед прорачуна критеријума ешелонирања и борбеног комплета по нивоима јединица.



Слика 5.44. Прозор за преглед прорачуна „Убојна средства”

Кликом на одређену слику са називом јединице приступа се прегледу критеријума ешелонирања у конкретној јединици. На конкретном примеру, кликом на вод за подршку, отвара се извештај који приказује потребну количину муниције по врстама која је дефинисана на основу критеријума ешелонирања (слика 5.45).



Слика 5.45. Преглед прорачуна „Вод за подршку”

Кликом на део прозора који приказује прорачуне борбеног комплекта, могуће је приступити прорачунима муниције по нивоима јединица. На конкретном примеру, кликом на поље „Извештај борбеног комплекта батаљона” отвара се преглед као на слици 5.46. Преглед приказује:

- Назив наоружања,
- Количину конкретног наоружања,
- Шифру УбС,
- Назив УбС,
- Укупну количину УбС по наоружању и
- Масу УбС.

Извештај - прорачун б/к за батаљон							
пешадијски батаљон							
Шифра ПС	Назив средства и опис	Количина	Шифра УБС	Назив	Количина УБС		Маса УБС
1031	Пиштољ, полуаутоматски, 7,62мм, М57 ТТ	211	103АЈ	обично зрно	3376	kom	48.53 kg
1061	Пиштољ, полуаутоматски, 9мм, CZ99	21	106АЈ	обично зрно	1050	kom	15.12 kg
1092	Пушка, аутоматска, 7,62мм, М70	454	109АЈО	обележавајуће зрно	13620	kom	667.38 kg
1092	Пушка, аутоматска, 7,62мм, М70	454	109АНР	пробојно запаљиво зрно	6810	kom	267.86 kg
1092	Пушка, аутоматска, 7,62мм, М70	454	109АЈ	обично зрно	47670	kom	2342.64 kg
1112	Пушкомитраљез, 7,62мм, М84	59	111АЈ	обично зрно	134225	kom	3858.60 kg
1112	Пушкомитраљез, 7,62мм, М84	59	111АНР	пробојно запаљиво зрно	19175	kom	539.26 kg
1112	Пушкомитраљез, 7,62мм, М84	59	111АЈО	обележавајуће зрно	38350	kom	1132.80 kg
1113	Митраљез, 7,62мм М84	27	111АЈО	обележавајуће зрно	17550	kom	518.40 kg
1113	Митраљез, 7,62мм М84	27	111АЈ	обично зрно	61425	kom	1765.80 kg
1113	Митраљез, 7,62мм М84	27	106АЈ	обично зрно	8775	kom	246.78 kg
1192	Минобацач, 82мм, М69	12	119ДС	осветљавајућа	60	kom	348.00 kg
1192	Минобацач, 82мм, М69	12	119БЕ	тренутна	600	kom	3360.00 kg
1192	Минобацач, 82мм, М69	12	119ДQ	димна	60	kom	348.00 kg
9056	Минобацач, 120мм, М75	4	240БЕУ	тренутна лака	80	kom	1320.00 kg
9202	ПО лансирни комплет "ФАГОТ"	9	132СGМ	кумулативна ракетна	72	kom	2160.00 kg

Слика 5.46. Преглед прорачуна борбеног комплекта батаљона

Модел за планирање логистичке подршке у себи садржи и прорачуне методе TOPSIS коју органи управљања могу применити на различите случајеве у процесу доношења одлуке. Кликком на поље „TOPSIS анализа” на корисничком интерфејсу отвара се прозор приказан на слици 5.47.

главни мени

алокација ресурса

Примена методе TOPSIS у процесу одлучивања

Критеријуми:

К1

К2

К3

К4

К5

К6

Назив

Аутономност

Капацитет

Брзина

Трошкови одрж.

Потрошња

Маневарске способ.

Тежинске вредности

0.1

0.25

0.15

0.15

0.2

0.15

Збир свих тежинских вредности је 1

Алтернативе:

А1

3

5

4

4

4

2

А2

2

2

3

3

2

3

А3

3

4

4

3

3

2

А4

2

3

3

4

2

4

max/min

max

max

max

min

min

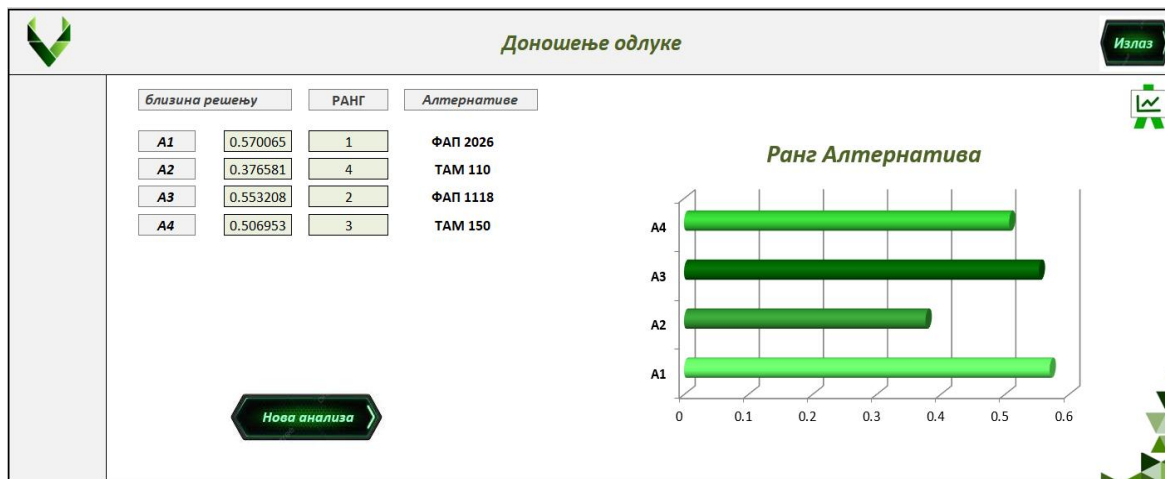
max

Донеси одлуку

Слика 5.47. Унос података за примену методе TOPSIS

Прозор омогућује и враћање на главни мени као и прелаз на алокацију ресурса помоћу навигационог менија на левој страни. На конкретном примеру приказана је примена методе приликом избора типа транспортног средства за извршење задатка снабдевања. Овај случај је прилагодљив и корисници модела могу га прилагодити на следећи начин. Избором критеријума у редоследу од К1 до К6 корисници модела могу формирати сами критеријуме и то у броју који желе. Одређивање тежинских вредности критеријума је такође флексибилно и подложно промени. Једини услов јесте да збир свих тежинских вредности критеријума мора бити 1, што контролише сам модел и исписује испод тежинских вредности поруку „Збир свих тежинских вредности је: 1”. У случају да

услов није задовољен, црвеним словима ће се исписати „Збир свих тежинских вредности мора бити 1”. Алтернативе, у конкретном примеру од A1 до A4 су такође подложне променама, и корисник модела их може модификовати. Може користити минимум две алтернативе. Додељивање вредности алтернативама уноси се ручно од стране корисника модела. Минимум и максимум вредности могу се мењати у зависности од захтева дефинисаних критеријумима. На крају, након дефинисања параметара и додељивања вредности алтернативама на основу критеријума, кликом на поље „Донеси одлуку” отвара се прозор који приказује крајњи резултат (слика 5.48.).



Слика 5.48. Крајњи резултат анализе TOPSIS

На овом прозору приказују се близине решењу добије једначином (8), коначне вредности алтернатива као и њихов коначни ранг. Сви математички алгоритми, једначине за формирање полазне матрице (1), нормализовање (2) и пондерисање (3) као и одређивање идеалног (4) и не-идеалног решења (5) и удаљености од истих (6) и (7), а које доводе до резултата, одвијају се у позадини и кориснику нису доступне. Од стране администратора, део модела који се односи на програмирање методе је закључан и није доступан крајњим корисницима. Прозор који види крајњи корисник је обогаћен и графиком ради илустровања близина крајњих решења које некада могу довести и до промене одлуке корисника модела различито од резултата методе. Кликком на поље „Нова анализа” корисник се враћа на претходни прозор и покреће нову методу а кликом на поље „Излаз” излази из методе и враћа се на главни мени модела. Овакав аутоматизован процес анализе, може допринети подршци доношења одлуке у разним процесима пружања логистичке подршке, чиме се повећава квалитет пружања логистичке услуге, олакшава процес расподеле ресурса и смањују напрезања управних органа те ослобађа време за рад на неким другим задацима. Циљ пројектовања и имплементације анализе TOPSIS у моделу јесте оптимизација рада и унапређење пословних процеса у систему логистике војне организације.

Као последња могућност корисничког интерфејса, органима управљања, омогућен је приступ сржи предложеног модела за планирање логистичке подршке. Поље „Алокација ресурса” је крајњи циљ и представља врхунац модела, користећи све претходно приказане податке, анализе и извештаје. Кликком на поље „Алокација ресурса” органу управљања се отвара палета прозора која се састоји из више сегмената:

- Захтеви крајњих корисника,
- Процена стратешког значаја,
- Процена квалитета,
- Појединачно и групно рангирање захтева који се делимично опслужују,

- Достижање консензуса и алтернативна решења,
- Избор оптималне одлуке.

Пример приказан у моделу, подаци и резултати, пружају увид у једну војну јединицу, као пример развијеног процеса и методологије. Назив јединице намерно је цензурисан да би био у складу са поверљивом политиком организације, тако да ће се јединица ранга пешадијски батаљон називати „ U_1 ”, док ће се захтеви рангирати A_i ($i = 1, \dots, 10$) према табели 5.1.:

Табела 5.1. Захтеви крајњих корисника

A1	Муниција 9 мм за пиштоље и аутомате (дуга 9 мм) - обично зрно
A2	УЉЕ, хипоидно, свесезонско
A3	УЉЕ, моторно, екстра детергентно, средње
A4	БЕНЗИН, моторни, безоловни, EVRO BMB 98
A5	СОЛВЕНТ за заштиту на бази чврстих деривата нафте, меки филм
A6	ГОРИВО за дизел-моторе, DIZEL D2
A7	Муниција 7,62 мм за ПАП, АП и ПМ - обично зрно
A8	Муниција 7,62 мм за ПАП, АП и ПМ - обележавајуће зрно
A9	Муниција 7,62 мм за ПАП, АП и ПМ - пробојно запаљиво зрно
A10	АНТИФРИЗ, гликолни

За посматрани плански период анализирани су захтеви 5 корисника K_i ($i = 1, \dots, 5$), који користе ресурсе логистичког система, према следећем:

Табела 5.2. Крајњи корисници логистичких ресурса

K1	Команда
K2	Логистички вод
K3	Чета за подршку
K4	Пешадијска чета
K5	Командна чета

Процес алокације ограничених ресурса у моделу за планирање логистичке подршке је спроведен кроз следеће кораке:

Корак 1: Утврђивање захтева корисника за одређеном врстом ресурса

Кликом на поље „Алокација ресурса” отвара се прозор за избор корисника и попуњу захтева на основу достављених захтева потчињених јединица према извештају „Преглед захтева”. Корисник модела, односно управни орган логистике, бира своје име из падајућег менија „Доносилац одлуке”, затим дефинише кориснике K1 до K5 и попуњава захтеве A1 до A10 на основу извештаја о прегледу захтева крајњих корисника (слика 5.49).

Након уноса достављених захтева крајњих корисника, који су груписани у 10 хомогених група, једначинама (10) и (11) утврђен је укупни захтевани капацитет

$B_j = 7000$ јединица мере разних логистичких ресурса, као што је приказано на слици 5.49.

Захтеви корисника

Корисници: K1 K2 K3 K4 K5

Назив: команда логистички вод чета за подршку пешадијска чета командна чета

Доносилац одлуке: кп Никола Симић

Захтеви:

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
K1	300	200	0	100	100	100	250	100	150	200
K2	100	200	100	200	300	150	150	100	200	200
K3	0	0	200	100	150	300	200	50	100	0
K4	200	0	0	300	300	50	100	100	250	200
K5	0	100	200	50	150	0	300	150	100	150

Захтевана количина: 7000

Унеси захтеве

Слика 5.49. Унос захтева крајњих корисника

У оквиру апликационе логике примењен је механизам валидације улазних параметара којим се спречавају нелегитимни уноси, као што су негативне или ненумеричке вредности за количинске захтеве (слика 5.50). Уколико корисник унесе вредност која није доменски дозвољена (нпр. негативну бројчану вредност или текстуални унос уместо нумеричке вредности), систем аутоматски иницира процедуру провере и генерише обавештење које корисника експлицитно информисе о грешци и захтева корекцију уноса пре наставка рада. На тај начин се елиминишу могућности генерисања неконзистентних података, а модел остаје ограничен на унапред дефинисани домен валидних вредности, што унапређује поузданост и стабилност информационог система у целини.

Захтеви корисника

Корисници: K1 K2 K3 K4 K5

Назив: команда логистички вод чета за подршку пешадијска чета командна чета

Доносилац одлуке: кп Никола Симић

Захтеви:

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
K1	AAAA	200	0	100	100	100	250	100	150	200
K2	100	200	100	200	300	150	150	100	200	200
K3	0	0	200	100	150	300	200	50	100	0
K4	200	0	0	300	300	50	100	100	250	200
K5	0	100	200	50	150	0	300	150	100	150

Захтевана количина: 7000

Грешка! Дозвољене вредности морају бити веће или једнаке 0.

Retry Cancel Help

Унеси захтеве

Слика 5.50. Механизам валидације улазних параметара

Након валидације, кликом на дугме „Унеси захтеве”, покрећу се алгоритми алокације ресурса. Прозор нуди и прелазак на крајње решење, кликом на иконицу за крајње решење у навигационом менију.

Корак 2: Утврђивање расположивих капацитета логистичког система за траженим врстама ресурса

За посматрани плански период и за потребе овог примера, једначином (9) логистичком систему је на располагању да од захтеваних ресурса потроши до $R_j = 5000$ јединица мере без обзира на врсту ресурса.

Корак 3: Утврђивање одступања захтеваног од расположивог ресурсног капацитета

С обзиром да укупни захтевани ресурсни капацитет корисника износи $B_j = 7000$ јединица мере, а да логистички систем може располагати са ресурсним капацитетом $R_j = 5000$ јединица мере без обзира на врсту ресурса, у систему онда постоји мањак ресурса који на основу једначина (12) и (13) износи $\Delta R_j = B_j - R_j = 7000 - 5000 = 2000$ јединица мере.

Корак 4: Избор политике задовољења захтева корисника

Избор политике задовољења захтева корисника игра кључну улогу, с обзиром на присутни дефицит ресурсног капацитета логистичког система. С тим у вези, правило „Приоритизације захтева” у пракси се показало као врло ефикасна политика за алокацију ограничених ресурса.

У посматраном примеру, прво је примењена процена стратешког значаја, која са аспекта значаја задатка анализира задовољење захтева, односно извршена је тријажа захтева, где је након спроведене анализе потврђено који захтеви ће се у потпуности задовољити, који делимично, а који се неће опслуживати. Након тога је примењена техника рангирања оних захтева који се делимично задовољавају, ради утврђивања њиховог степена значајности у циљу остваривања највеће глобалне корисности система. На крају, примењена је медијана Кеменија и одређивање достизања нивоа консензуса, приказана алтернативна решења и крајњи резултати као и доношење коначне оптималне одлуке.

Корак 4.1: Процена стратешког значаја

Кликом на дугме „Унеси захтеве” отвара се прозор за спровођење процене стратешког значаја (слика 5.51.). На прозору за одређивање стратешког значаја, управни орган дефинише критеријуме и одређује тежинске вредности критеријума за сваки захтев појединачно. У овом кораку појављује се одређена доза субјективизма која се у моделу не елиминише у потпуности, већ се структурира, квантификује и ограничава. Квантификација квалитативних процена врши се превођењем у нумеричке вредности коришћењем унапред дефинисаних скала, чиме се смањује произвољност у процени. Критеријуме управни орган бира из падајућег менија, а који су везани за врсту задатка који се процењује. У конкретном примеру постоји 5 критеријума, $K_j = (K_1, \dots, K_5)$, детаљно описаних у тачки 2.2.4, слика 2.1. Тежинске вредности s_{ij} се одређују на основу Likert-ове скале, која се заснива на низу унапред дефинисаних вредности, $s_{ij} = (1, \dots, 5)$, чиме се омогућава систематска квантификација субјективних процена. Након иницијалног дефинисања критеријума и додељивања тежинских вредности, даљи ток процене одвија се аутоматски, без додатних интервенција доносиоца одлука, а приступ се омогућује кликом на дугме „Донеси одлуку”.

главни мени

крајње решење

TOPSIS анализа

Захтеви су унети!

Критеријуми:

К1

К2

К3

К4

К5

Назив

Важност задатка

Трошкови

Квалитет

Радна снага

Усклађеност

Захтеви:

A1	4	4	5	4	3
A2	4	3	3	4	4
A3	1	3	4	4	2
A4	2	3	4	3	3
A5	1	2	3	4	4
A6	2	1	3	4	2
A7	4	4	4	4	3
A8	4	4	3	4	4
A9	4	3	4	5	3
A10	1	3	1	2	1

Донеси одлуку

Донсилац одлуке:

кп Никола Симић

Захтевана количина

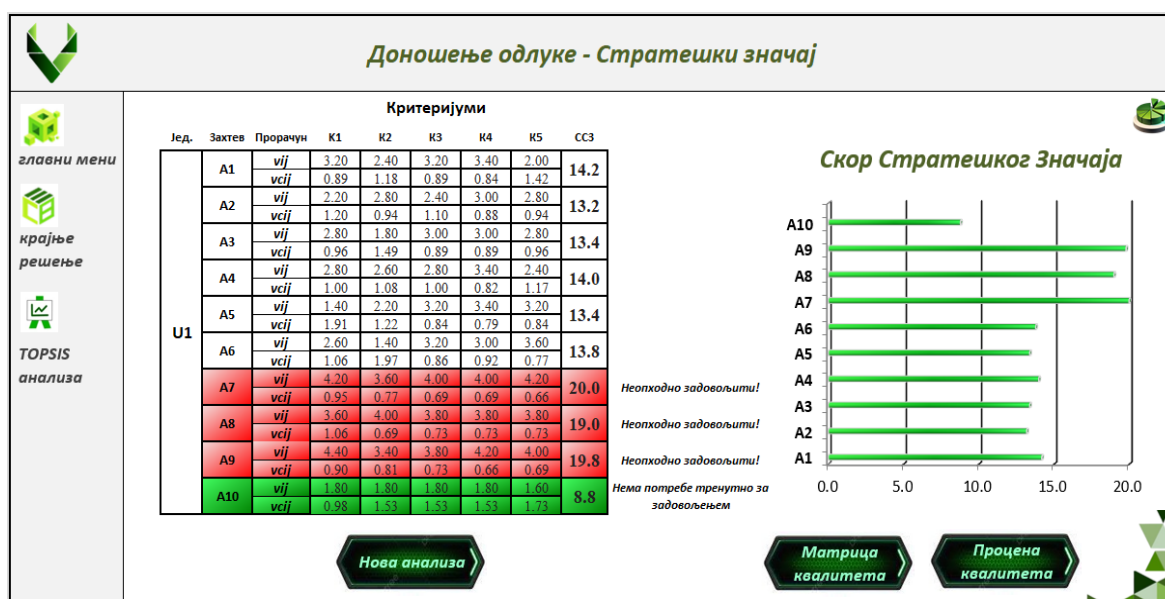
7000

Расположива количина

5000

Слика 5.51. Формирање матрице стратешког значаја

Кликом на дугме „Донеси одлуку”, модел у позадини обрађује податке, формира матрицу и примењује формуле у циљу доношења коначне одлуке. Користећи једначину (19) одређују се средње вредности v_{ij} , за сваки захтев по критеријуму а на основу додељених вредности од стране управног органа. Скор стратешког значаја SSZ_{ij} (ССЗ) одређује се применом једначине (20) док се аспект коефицијента варијације, односно релативна стандардна девијација vc_{ij} , добија једначином (21). Добијени резултати приказани су на слици 5.52. Према одабраним критеријумима, алгоритам је проценио да захтеви А7, А8 и А9 имају највиши Скор стратешког значаја. У погледу неопходности процеса одређивања приоритета, редослед приоритета може бити: 1. А7 (20,0), 2. А9 (19,8), 3. А8 (19,0). На основу добијених резултата за захтеве који се морају задовољити могу се резервисати ресурси према следећем рангу А7, А9 и А8. Израчунавање vc_{ij} показало је варијације међу перцепцијама процене стратешког значаја што указује на већи консензус у њиховој процени.



Слика 5.52. Резултат процене стратешког значаја

Након рангирања захтева које је неопходно задовољити, процена стратешког значаја пријављује захтев за којим нема потребе да се задовољи у датом тренутку. Захтев A10 има најнижи ССЗ са вредношћу од $SSZ_{ij} = 8.8$. Управни орган овај захтев даље неће разматрати. За остале захтеве, процена стратешког значаја дефинише њихове вредности и приказује да су захтеви A1, A2, A3, A4, A5 и A6, захтеви који захтевају додатну пажњу и који се требају даље разматрати, односно између којих је потребно дефинисати количине и приоритете задовољења. Применом процене стратешког значаја, редослед захтева који би се опслуживали био би следећи: A1, A4, A6, A5, A3, A2. Резултат процене јесте рангирање захтева на основу значаја задатка и обезбеђује податке за даљи процес доношења одлуке.

На основу процене стратешког значаја, захтеви који се делимично задовољавају захтевају следеће количине ресурса (Табела 5.3):

Табела 5.3. Преглед захтева корисника који се делимично задовољавају након процене

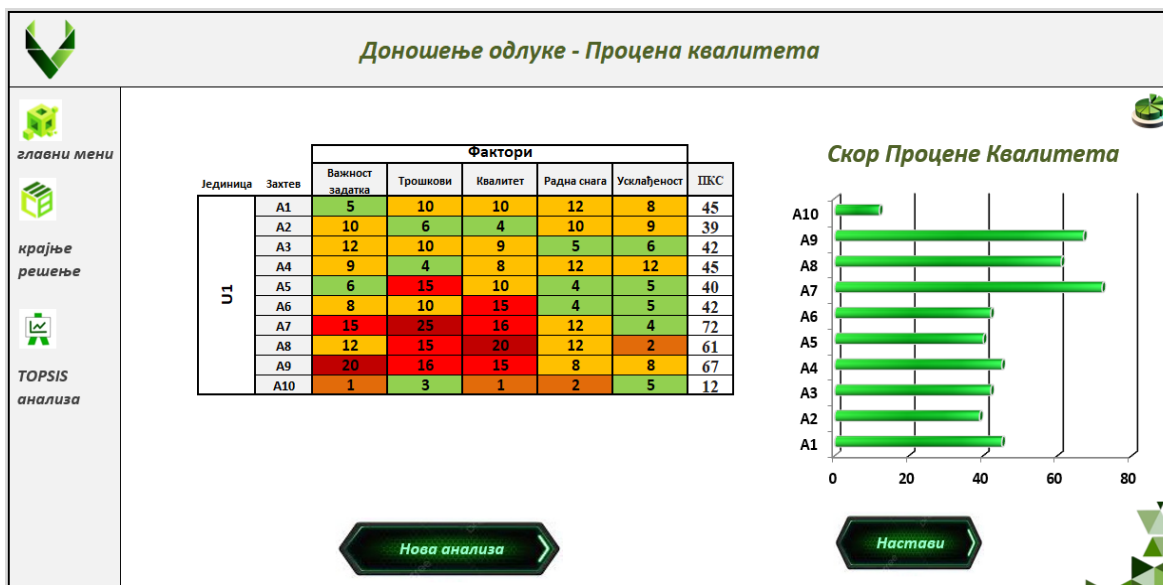
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	Свега
K1	300	200	0	100	100	100	800
K2	100	200	100	200	300	150	1050
K3	0	0	200	100	150	300	750
K4	200	0	0	300	300	50	850
K5	0	100	200	50	150	0	500
Укупно	600	500	500	750	1000	600	3950

Након процене стратешког значаја, количина захтеваних ресурса сада износи $B_j = 6250$ јединица мере, док количина ресурса високог приоритета који се опслужују за захтеве A7, A8 и A9 износи $R_j^+ = 2300$ јединица мере. Расположена количина ресурса је сада $R_j = 5000 - 2300 = 2700$ јединица мере. То значи да и након рангирања захтева још увек постоји несташница ресурса у систему, која сада износи 1250 јединица мере.

$$\Delta R_j = B_j - R_j = 3950 - 2700 = 1250$$

Корак 4.2: Процена квалитета

Након процене стратешког значаја кликом на дугме „Матрица квалитета” отвара се матрица за процену квалитета захтева као подсетник доносиоцу одлуке који се фактори оцењују и које су тежинске вредности. Кликком даље на дугме „Процена квалитета” отвара се прозор у коме доносилац одлуке уноси тежинске вредности захтева по факторима. Фактори су дефинисани у тачки 2.2.5 и означавају се са f_j ($j = 1, \dots, 5$), док се тежинске вредности захтева одређују на основу матрице процене квалитета приказане на слици 2.5. Управни орган је задужен да изврши процену на основу вероватноће неизвршавања захтева (ВеНИЗ) која се рангира на скали од 1 до 25, где вредност 1 представља најмању вероватноћу а вредност 25 највећу вероватноћу неиспуњавања захтева. Управни орган мора поседовати релевантна стручна знања и практично искуство како би био у могућности да изврши поуздану и квалитетну процену посматраних тежинских вредности захтева по факторима. Слика 5.53. приказује резултате процене квалитета спроведене за захтеве крајњих корисника. Коришћењем једначине (22), управни орган је након дефинисања ВеНИЗ сваком захтеву доделио тежинску вредност wv_{ij} по факторима. Са збиром додељених вредности, модел је израчунао PKS користећи једначину (23) за сваки захтев.



Слика 5.53. Резултат процене квалитета

Проценом квалитета, модел је потврдио да захтеви А7, А8 и А9 изискују највећу пажњу, а да захтев А10 није приоритетан. Преосталих шест захтева (А1, А2, А3, А4, А5 и А6) показују умерене вредности, за чије рангирање је потребно применити даље кораке у моделу.

Корак 4.3: Рангирање захтева који се делимично опслужују

У процесу утврђивања степена значајности захтева који се делимично опслужују, доносилац одлуке је применио пет случајева помоћу којих су ранжирани захтеви А1, А2, А3, А4, А5 и А6. Кликом на поље „Настави” након резултата квалитативне процене отвара се прозор за унос података према слећем:

Случај 1: У првом случају, d_1 користи се индивидуални вектор рангирања за поређење преференција о скупу захтева X , тј.,
 $O^1 = (1, 4, 6, 2, 3, 5)^T$.

Појединачни вектор рангирања се израчунава коришћењем једначина (24), тј.,
 $R^1 = (1, 4, 6, 2, 3, 5)^T$.

Случај 2: У овом случају управни орган означава случај са d_2 и користи вектор корисности да изрази своје преференције о скупу захтева X , тј.,
 $U^2 = (0.90, 0.65, 0.50, 0.80, 0.60, 0.20)^T$.

Појединачни вектор рангирања се израчунава коришћењем једначина (25), тј.,
 $R^2 = (1, 3, 5, 2, 4, 6)^T$.

Случај 3: Приказује d_3 где се користи фази релација преференција да се изразе информације о преференцијама о скупу захтева X , тј.,

$$P^3 = \begin{bmatrix} 0.50 & 0.70 & 0.80 & 0.60 & 0.85 & 0.60 \\ 0.30 & 0.50 & 0.60 & 0.40 & 0.60 & 0.45 \\ 0.20 & 0.40 & 0.50 & 0.20 & 0.60 & 0.30 \\ 0.40 & 0.60 & 0.80 & 0.50 & 0.70 & 0.60 \\ 0.15 & 0.40 & 0.40 & 0.30 & 0.50 & 0.20 \\ 0.40 & 0.55 & 0.70 & 0.40 & 0.80 & 0.50 \end{bmatrix}$$

Појединачни вектор рангирања се израчунава коришћењем једначина (26) и (27), тј.,
 $R^3 = (1, 4, 5, 2, 6, 3)^T$.

Случај 4: У четвртном случају управни орган означен као d_4 , користи релацију мултипликативне векторске преференције да изрази своје информације о преференцијама о скупу захтева X , тј.,

$$A^4 = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1/5 & 2 & 1/2 & 1/3 \\ 1/3 & 1 & 1/9 & 1/2 & 1/5 & 1/7 \\ 5 & 9 & 1 & 7 & 3 & 2 \\ 5 & 2 & 1/7 & 1 & 1/3 & 1/2 \\ 2 & 5 & 1/3 & 3 & 1 & 1/2 \\ 3 & 7 & 1/2 & 5 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Појединачни вектор рангирања се израчунава коришћењем једначина (28) и (29), тј., $R^4 = (4, 6, 1, 5, 3, 2)^T$.

Случај 5: У овом случају d_5 користи однос лингвистичке преференције да изрази своју преференцијску информацију о скупу захтева X . Скуп термина који се користи је $S = \{s_0 = \text{веома лоше}, s_1 = \text{лоше}, s_2 = \text{средње}, s_3 = \text{добро}, s_4 = \text{веома добро}\}$. Тада је релација L^5 дата на следећи начин:

$$L^5 = \begin{bmatrix} s_0 & s_4 & s_3 & s_2 & s_4 & s_1 \\ s_0 & s_0 & s_3 & s_2 & s_2 & s_2 \\ s_1 & s_1 & s_0 & s_2 & s_3 & s_1 \\ s_2 & s_2 & s_2 & s_0 & s_2 & s_4 \\ s_0 & s_2 & s_1 & s_2 & s_0 & s_1 \\ s_3 & s_2 & s_3 & s_0 & s_3 & s_0 \end{bmatrix}$$

Појединачни вектор рангирања се израчунава коришћењем једначина (30), (31) и (32), тј., $R^5 = (1, 4, 5, 2, 6, 3)^T$.

На слици 5.54. приказан је прозор у моделу за рангирање захтева који се делимично опслужују на основу пет наведених случајева.

Захтеви:

Индивидуални вектор рангирања: (унети вредности од 1 (најбоља) до 6 (најгора))

A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	4	6	2	3	5

Вектор значаја: (унети вредности од 0 (најмања) до 1 (највећа))

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0.9	0.65	0.5	0.8	0.6	0.2

Fuzzy: (унети вредности од 0 (најмања) до 1 (највећа) у зелена поља)

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0.5	0.7	0.8	0.6	0.85	0.6
0.3	0.5	0.6	0.4	0.6	0.45
0.2	0.4	0.5	0.2	0.6	0.3
0.4	0.6	0.8	0.5	0.7	0.6
0.15	0.4	0.4	0.3	0.5	0.2
0.4	0.55	0.7	0.4	0.8	0.5

Мултипликативне векторске преференције: (унети вредности од 0 (најмања) до 9 (највећа) у зелена поља)

A1	A2	A3	A4	A5	A6
1	3	0.2	2	0.5	0.33
0.33	1	0.11	0.5	0.2	0.14
5.00	9	1	7	3	2
0.50	2	0.14	1	0.33	0.2
2.00	5	0.33	3	1	0.5
3	7	0.5	5	2	1

Лингвистичке преференције: (унети вредности од 0 (најмања) до 4 (највећа) у зелена поља, односно колико је пута једна варијанта боља од друге)

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0	4	3	2	4	1
0	0	3	2	2	2
1	1	0	2	3	1
2	2	2	0	2	4
0	2	1	2	0	1
3	2	3	0	3	0

Донеси одлуку

Слика 5.54. Рангирање захтева који се делимично опслужују

Кликом на поље „Донеси одлуку” отвара се прозор који приказује прорачун одступања, односно расположиво у односу на захтевано уз преглед количина одступања (слика 5.55.).

Крајњи резултат														
Захтев	Корисник	Захтевано	Индивидуални вектор рангирања			Вектор значаја			Fuzzy			Мултиплик. Преференције		
			Ранг	Одступање	Расположиво	Ранг	Одступање	Расположиво	Ранг	Одступање	Расположиво	Ранг	Одступање	Расположиво
A1	K1	300	1	0	300	1	-10	290	1	-67	233	4	-180	120
	K2	100		0	100		-5	95		-2	98		-50	50
	K3	0		0	0		0	0		0	0		0	0
	K4	200		0	200		-5	195		-35	165		-120	80
	K5	0		0	0		0	0		0	0		0	0
A2	K1	200	4	-50	150	3	-40	160	4	-65	135	6	-182	18
	K2	200		-200	0		-40	160		-65	135		-182	18
	K3	0		0	0		0	0		0	0		0	0
	K4	0		0	0		0	0		0	0		0	0
	K5	100		-100	0		-15	85		-15	85		-86	14
A3	K1	0	6	0	0	5	0	0	5	0	0	1	0	0
	K2	100		-100	0		-40	60		-27	73		0	100
	K3	200		-200	0		-90	110		-97	103		0	200
	K4	0		0	0		0	0		0	0		0	0
	K5	200		-200	0		-90	110		-97	103		0	200
A4	K1	100	2	0	100	2	-20	80	2	-32	68	5	-70	30
	K2	200		0	200		-10	190		-101	99		-140	60
	K3	100		0	100		-20	80		-37	63		-70	30
	K4	300		0	300		-15	285		-172	128		-240	60
	K5	50		0	50		-10	40		-4	46		-20	30
A5	K1	100	3	0	100	4	-20	80	6	-14	86	3	-10	90
	K2	300		0	300		-110	190		-102	198		-40	260
	K3	150		0	150		-60	90		-36	114		-10	140
	K4	300		0	300		-110	190		-102	198		-40	260
	K5	150		0	150		-60	90		-36	114		-10	140
A6	K1	100	5	-100	0	6	-80	20	3	-14	86	2	0	100
	K2	150		-150	0		-120	30		-36	114		0	150
	K3	300		-300	0		-240	60		-102	198		0	300
	K4	50		-50	0		-40	10		8	58		0	50
	K5	0		0	0		0	0		0	0		0	0
3950				-1250	2700		-1250	2700		-1250	2700		-1250	2700
A7		1000		0	1000		0	1000		0	1000		0	1000
A8		500		0	500		0	500		0	500		0	500
A9		800		0	800		0	800		0	800		0	800
A10		750		-750	0		-750	0		-750	0		-750	0
3050				-750	2300		-750	2300		-750	2300		-750	2300
7000				-2000	5000		-2000	5000		-2000	5000		-2000	5000

Слика 5.55. Прорачун одступања

Прорачун одступања приказан на слици 5.55. представља нумеричку верификацију остваривости плана у односу на реална ограничења система. Наиме, да би се тврдња о „оптималном плану” сматрала методолошки поткрепљеном, неопходно је упоредити величине захтева ресурса корисника са расположивим капацитетима система и квантитативно израчунати одступања. Та одступања имају кључну улогу у одређивању изводљивости и валидности предложене алокације, јер повезују субјективне преференције и објективна ограничења система. Само уколико се, након рангирања, моделом докаже да предложени план минимизује одступања и максимизује корисност у оквиру расположивих капацитета, могуће је аргументовано тврдити да план алокације ресурса представља оптимално решење, што ћемо видети у наставку студије случаја.

Поступак доношења одлуке наставља се кликом на поље „Даље” где се отвара прозор који приказује преглед ранжираних захтева од стране доносиоца одлуке (слика 5.56.). Прозор нуди преглед редоследа рангирања захтева у виду табеле за сваки случај појединачно и приказује графички приказ рангирања захтева који се делимично опслужују у циљу поређења случајева и тока кретања рангирања захтева.



Слика 5.56. Појединачно рангирање захтева

У овом делу алокације ресурса доносиоцу одлуке је омогућено да измени унос улазних параметара кликом на дугме „Измени унос”. Да би наставио даље са радом и преласком на следећи корак потребно је да кликне на дугме „Настави даље”.

Корак 4.4: Обједињавање индивидуалних рангова у групни ранг

Обједињавање индивидуално ранжираних захтева од стране доносиоца одлуке у коначни групни поредак, у овом раду је примењен хеуристички алгоритам медијане Кеменија (*heuristic algorithm to determine the Kemeni median*) (Milićević & Milenkov, 2014).

Донесиоц одлуке је извршио рангирање шест захтева са коначним циљем одређивања тежина критеријума. Пре прорачуна медијане Кеменија индивидуална рангирања доносиоца одлуке потребно је приказати у виду матрица $M(P1), \dots, M(P6)$ са елементима $p_{ij}^{(v)}$, $v=1, \dots, m$, добијеним помоћу формула (33), (34) и (35). У (49) дата је матрица бинарних односа за рангирање захтева које је извршио доносилац одлуке у првом случају, на основу једначине (36).

$$\|p_{ij}^{(v)}\| = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 0 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (49)$$

Након спровођења поступка бинарних односа од стране доносиоца одлуке, а на основу једначине (37) добијени елементи матрице губитака су приказани у Табели 5.4.

Табела 5.4. Матрица губитака

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	0	0	0	6	0	2
A2	12	0	10	8	0	4
A3	12	10	0	6	10	4
A4	6	0	0	0	0	2
A5	12	10	10	12	0	4
A6	8	6	0	2	0	0

Полазећи од матрице губитака проведен је хеуристички алгоритам прорачуна медијане Кеменија:

1. итерација – У матрици губитака $\|r_{ij}^{(0)}\|$ израчунате су вредности $s_i^{(1)}$ за $i = 1, \dots, 6$ на основу једначина (38) и (39). Минималну вредност $s_i^{(1)}$ има захтев A1 ($s_1^{(1)} = 8$). Захтев A1 се поставља на прво место, а из даљег прорачуна се изостављају први ред и прва колона.

2. итерација – Након изостављања из прорачуна првог реда и прве колоне рачуна се $s_i^{(2)}$. Минимална вредност $s_2^{(2)} = 2$ одговара захтеву A4 и из даљег прорачуна се искључују четврти ред и четврта колона. Захтев A4 се тренутно ставља на друго место у групном поретку критеријума.

Поступак се понавља све док се на основу вредности $s_i^{(k)}$ не распореде сви захтеви. С обзиром на то да је број захтева $k = 6$, цео поступак има пет итерација (Табела 5.5).

У табели 5.5 је приказан поступак примене алгоритма медијане Кеменија за добијање коначног групног поретка захтева корисника према степену значајности.

Табела 5.5. Примена хеуристичког алгоритма медијане Кеменија у групном рангирању

	$s_i^{(1)}$	$s_i^{(2)}$	$s_i^{(3)}$	$s_i^{(4)}$	$s_i^{(5)}$
A1	8				
A2	34	22	12	4	
A3	42	30	20	14	4
A4	8	2			
A5	48	36	26	16	6
A6	16	8	2		

Применом хеуристичког алгоритма, једначина (40), добијен је групни поредак захтева: $PI = (A1, A4, A6, A2, A3, A5)$. Лако се може утврдити да је за све $k = n - 1, n - 2, \dots, 1$ испуњен услов $r_{ik+1ik} \leq r_{ik+1ik}$, па је $PI = PII$.

Корак 4.5: Израчунавање нивоа консензуса

Применом једначина (41) и (42), израчунава се ниво консензуса, који је $OCD = 0,144$. Добијени ниво консензуса у приказаном моделу је задовољавајући, односно мањи од прописане границе $OCD = 0,500$, што значи да није потребно поновно расуђивање. На слици 5.57. у моделу, приказан је редослед задовољења захтева након групног

рангирања и вредност достигнутог консензуса. На графику је приказана црвеном линијом граница консензуса, што визуално показује да је достигнути ниво консензуса задовољавајући.



Слика 5.57. Групно рангирање захтева и ниво консензуса

Корак 4.6: Одређивање тежинских вредности коефицијента значајности захтева

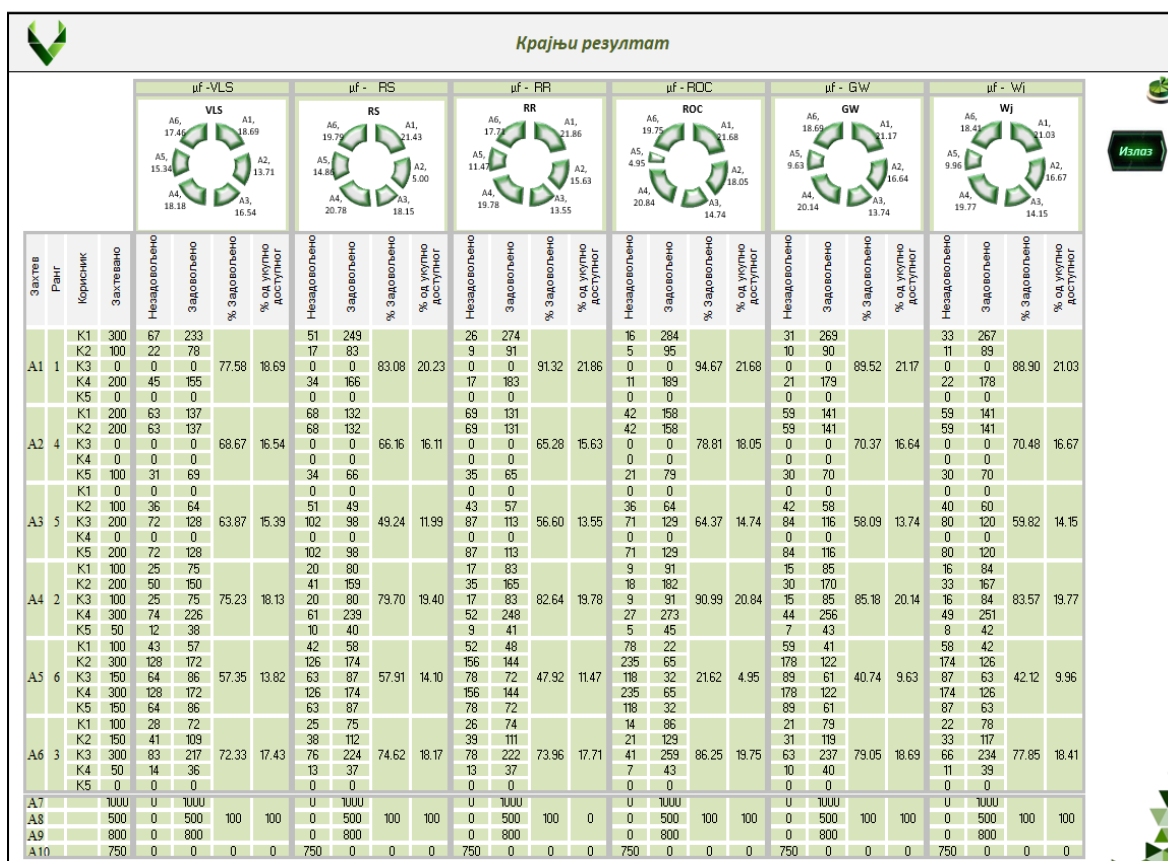
Тежинске вредности коефицијената значајности захтева на основу њиховог ранга, добијене применом једначина метода (43), (44), (45), (46) и (47). Агрегирање тежинских вредности коефицијената извршено је аритметичким осредњавањем напред добијених вредности помоћу израза (48). У табели 5.6. приказане су добијене тежинске вредности коефицијената значајности захтева.

Табела 5.6. Тежинске вредности коефицијената значајности захтева

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
VLS	0.2185	0.1563	0.1356	0.1978	0.1148	0.1770
RS	0.2857	0.1429	0.0952	0.2381	0.0476	0.1905
RR	0.4082	0.1020	0.0816	0.2041	0.0680	0.1361
ROC	0.4083	0.1028	0.0611	0.2417	0.0278	0.1583
GW	0.3347	0.1183	0.0837	0.2367	0.0592	0.1674
Wj	0.3311	0.1245	0.0914	0.2237	0.0635	0.1659

Корак 5: Развијање алтернативних планских решења

Применом метода развијена су алтернативна решења за избор оптималног Плана логистичке подршке, у зависности од тежинских вредности коефицијената значајности захтева μ_j , која су приказана на слици 5.58.



Слика 5.58. Алтернативна решења

На слици 5.58. се могу уочити подаци о задовољењу/незадовољењу захтева (A1, ..., A10) по корисницима (K1, ..., K5) добијених на основу приказаних метода. Модел алокације ресурса при избору планског решења нуди податке о процентима задовољења сваког захтева према различитим методама. У табели 5.7. приказана су понуђена решења задовољења захтева изражена у процентуалним вредностима у односу на укупну количину доступних ресурса.

Табела 5.7. Разлике задовољења захтева у % од укупне доступности ресурса

	VLS	RS	RR	ROC	GW	Wj
A1	18.69	21.43	21.86	21.68	21.17	21.03
A2	13.71	5.00	15.63	18.05	16.64	16.67
A3	16.54	18.15	13.55	14.74	13.74	14.15
A4	18.18	20.78	19.78	20.84	20.14	19.77
A5	15.34	14.86	11.47	4.95	9.63	9.96
A6	17.46	19.79	17.71	19.75	18.69	18.41
Сума	100%	100%	100%	100%	100%	100%

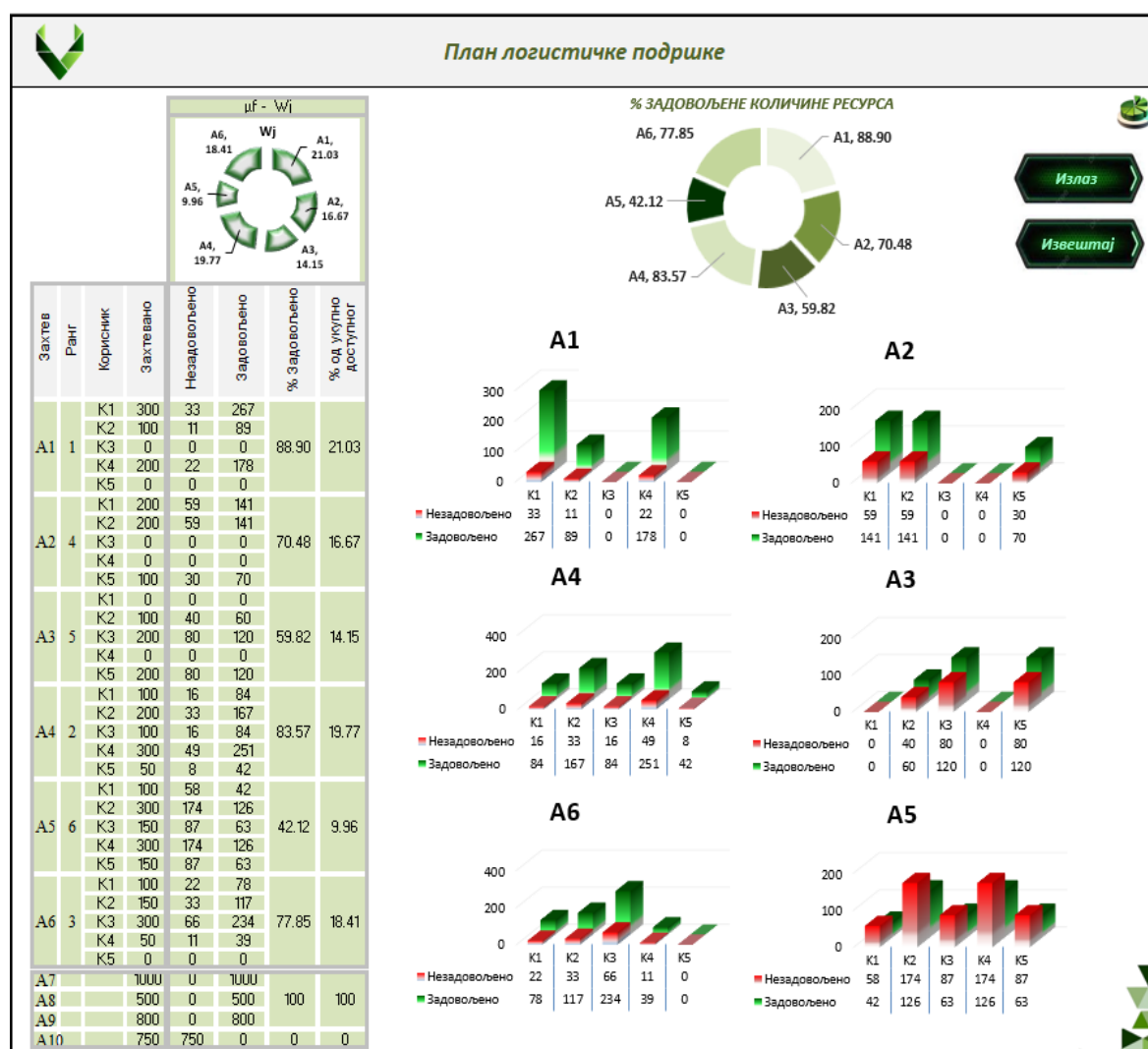
Разлика у задовољењу међу захтевима показује да су највеће разлике међу захтевима добијене коришћењем методе: RS разлика између A1 и A2 износи 16.43% и ROC где разлика између A1 и A5 износи 16.73%. Највећа конзистентност и једнакост у задовољењу захтева приметна је код методе VLS и износи 4.98%, док је у осталим методама разлика на нивоу просека: RR износи 10.39%, GW износи 11.54% а аритметичка средина, Wj износи 11.07%.

Такође, на основу слике 5.58., примећује се да разлика између максималне и минималне вредности процента задовољења по захтевима код методе VLS износи 20.23%, код методе RS 33.84%, код методе RR 43.40%, код методе ROC 73.05%, док код методе GW износи 48.78%.

Разлика између максималне и минималне вредности процента задовољења захтева код аритметички обједињене групне вредности тежинских коефицијената W_j износи 46.78%.

Корак 6: Избор планског решења

Након извршене анализе прихватљивих планских решења по методама за израду оптималног Плана логистичке подршке, одабрана је алокација ресурса која је извршена на основу вредности тежинских коефицијената W_j с обзиром да представља аритметичку средину претходних метода. Кликом на график методе W_j отвара се прозор приказан на слици 5.59.



Слика 5.59. План логистичке подршке

Прозор „План логистичке подршке” нуди план логистичке подршке алокацијом ресурса који је модел понудио као оптимално решење и приказује податке према следећем:

- Ранг захтева,
- Захтевану количину ресурса,

- Количину ресурса која је потребно да се задовољи,
- Количину ресурса која се не задовољава,
- Однос задовољене и незадовољене количине изражен у процентима,
- Проценат задовољења захтева у односу на укупну доступну количину расположивих ресурса и
- Графичке приказе наведених података.

Корак 7: Детаљна разрада одабраног планског решења

У овом кораку се врши разрада редоследа опслуживања корисника са додељеном количином ресурса у посматраном планском периоду.

Посматрајући слику 5.59, управни орган добија визуални преглед редоследа задовољења захтева. На самом дну табеле, примећује се да се захтеви А7, А8 и А9 морају задовољити 100%. Такође, примећује се да се захтев А10 не задовољава јер у свим колонама се приказују вредности једнаке нули. Оно што је битно у овом прозору јесте приказ задовољења захтева А1, А2, А3, А4, А5 и А6. У табели се управном органу приказује ранг и редослед задовољења. Затим се приказује корисник и количина захтеваних ресурса. У другом делу табеле приказују се подаци о задовољењу на основу једначине (16), односно незадовољењу захтева по корисницима, једначина (15). На десној страни прозора, приказани су графици по захтевима. Сваки график, приказује визуално зеленом бојом количину ресурса која се задовољава по кориснику, док се црвеном бојом приказују незадовољене количине ресурса. График такође нуди и приказ легенде у самом дну ради лакшег оријентисања управног органа. На конкретном примеру се примећује да су графици А1, А4 и А6 више обојени зеленом бојом, док на графику А5 доминира црвена боја. Ово само потврђује добијени редослед задовољења захтева где је А1 на првом месту док је А5 на последњем у низу.

На графику „% задовољене количине ресурса” визуално су приказане процентуалне вредности односа количине захтева која се задовољава у односу на количину која се не задовољава за сваки захтев појединачно. Овај однос представља проценат индивидуалне опслужености добијен једначином (17). На графику се потврђује да је А1 приоритетан захтев међу онима који се делимично опслужују, док захтев А5 опслужује мање од 50% захтеваних ресурса.

Последњи ред у табели „% од укупно доступног” графички је приказан изнад табеле, и визуализује процентуалне вредности количина ресурса која се задовољава за сваки захтев у односу на количину укупно доступних ресурса. Односно, представља проценат средње опслужености добијен једначином (18).

Графички прикази у овом прозору модела сликовито описују управном органу количине неопходне за планирање испуњења захтева и визуализују читав процес доношења одлуке применом модела логистичке подршке за алокацију ресурса, олакшавајући управном органу сагледавање стања штедећи га од константног посматрања разних табела и евиденција.

Кликом на дугме „Извештај” отвара се поједностављен извештај плана логистичке подршке који је приказан на слици 5.60.



Извештај плана логистичке подршке

Излаз

Корисник	Захтеви										Σ
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	Сума
K1	267	141	0	84	42	78	250	100	150	0	1111
K2	89	141	60	167	126	117	150	100	200	0	1150
K3	0	0	120	84	63	234	200	50	100	0	850
K4	178	0	0	251	126	39	100	100	250	0	1044
K5	0	70	120	42	63	0	300	150	100	0	845
Сума	533	352	299	627	421	467	1000	500	800	0	5000

Слика 5.60. Извештај плана логистичке подршке

Приказани извештај нуди доносиоцу одлуке поједностављени извод из плана логистичке подршке који приказује количине ресурса по захтевима које модел нуди као оптимално решење за задовољење и групише их по корисницима. Доносилац одлуке јасно види колико чега је потребно да издвоји и према којем кориснику. Овакав преглед презентује крајње неопходне податке у случају да доносилац одлуке не жели да се оптерећује статистиком или нема времена јер ситуација налаже хитно реаговање. Омогућавањем оваког прегледа модел додатно скраћује време извршења логистичке услуге и време одзива система. Контрола модела може се извршити поређењем вредности које у „Суми” морају да дају исти онај број као и број расположивих количина ресурса R_j у систему логистике.

На крају, кликом на дугме „Излаз” модел враћа корисника на главни мени модела чиме се заокружује целокупан процес рада на моделу.

Приказана студија случаја односи се на реални сценарио једне измишљене јединице какав се може срести у војној средини. У циљу доказивања оптималности и функционисања у другим реалним системима, у ситуацији када се јављају грешке и одступања, када може доћи евентуално до „пуцања” система, појаве нестабилности, појава нелогичних и нестабилних израза при промени улазних параметара и ради доказивања колико модел доноси добар резултат при малим поремећајима, извршене су додатне симулације. У симулацијама су извршене промене следећих параметара:

- У шест случајева је количина расположивих ресурса смањена ($R_j = [4900, 3000]$) а у четири повећана ($R_j = [5100, 6700]$),
- Промењене су захтеване количине ресурса и одрађен је један сценарио где је сваки корисник баш за сваки ресурс доставио захтев (нема захтева једнаки 0),
- Повећан је број захтева у три сценарија са A_i ($i = 1, \dots, 10$) на A_i ($i = 1, \dots, 15$), према табели 5.8.,
- Повећан је број корисника у три сценарија са K_i ($i = 1, \dots, 5$) на K_i ($i = 1, \dots, 8$).

Табела 5.8. Додати захтеви крајњих корисника

A11	Ad blue, течност за моторе
A12	УЉЕ, УК-2
A13	УЉЕ, трансмисионо
A14	УЉЕ, кочионо
A15	МАСТ, вишенаменска

Генерисано је 10 симулација са различитим параметрима и добијени су резултати приказани у табели 5.9:

Табела 5.9. Параметри различитих сценарија

Сценарио	Улазне промене	Резултат
S1	- $R_j = 4900$ - рангирају се и захтеви (A7,..., A10)	Ранг (A): 7,9,8,1,4,6,2,3,5,10
S2	- $R_j = 4152$	Ранг (A): 1,4,6,2,3,5
S3	- $R_j = 4000$ - додати корисници (K6, ..., K8)	Ранг (A): 9,7,8, 4,1,2,6,3,10,5
S4	- $R_j = 3950$ - захтеви (A7,..., A10) се не задовољавају	Ранг (A): 1,6,4,3,2,5
S5	- $R_j = 3654$ - додати захтеви (A11, ..., A15)	Ранг (A): 7,9,8,1,4,6,11,2,12,13,3, 15,14,5,10
S6	- $R_j = 3000$ - додати захтеви (A11, ..., A15) - додати корисници (K6, ..., K8)	Ранг (A): 9,8,7,4,1,11,6,13,2,12,15, 3,14,5,10
S7	- $R_j = 5100$ - додати захтеви (A11, ..., A15) - додати корисници (K6, ..., K8) - сваки корисник послао захтев за баш сваки ресурс	Ранг (A): 7,8,9,4,1,11,6,12,2,3,13, 15,5,14,10
S8	- $R_j = 5300$ - захтеви (A7,..., A10) се не задовољавају	Ранг (A): 4,1,6,2,3,5,10
S9	- $R_j = 5900$	Ранг (A): 7,9,8,1,4,6,3,2,5,10
S10	- $R_j = 6700$ - задовољавају се сви захтеви до 100% попуне	Ранг (A): 7,9,8,1,4,6,2,3,5,10

На основу податка из табеле 5.9. може се закључити следеће:

Стабилност ранга⁴

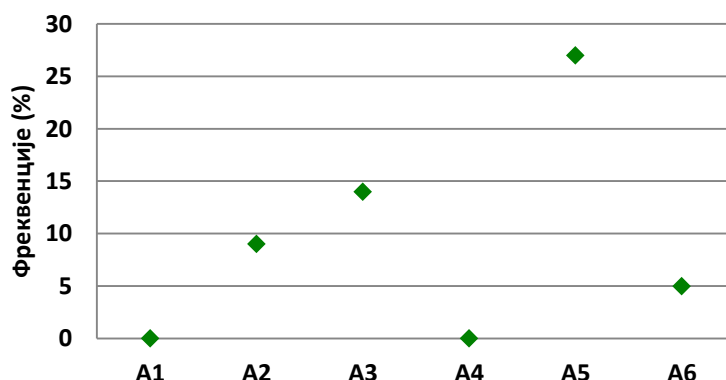
⁴ У циљу олакшања поређења захтева са реалним сценаријом, захтеви A7, A8 и A9 нису разматрани за топ 3 позиције па се њихови рангови не рачунају, као ни захтев A10 који се није задовољавао у реалном сценарију.

- Захтев A1: је у рангу 1 у 60% симулација, рангови 2-3 у 40%. Никада није изашао из топ 3. → ниска критичност
- Захтев A2: ранг 4 у 60%, у рангу 3 20% у рангу 5 20% → стабилан
- Захтев A3: никад није у топ 3, Најчешће заступљен на 5. месту са 60% → ниска критичност
- Захтев A4: ранг 1 40 %, у рангу 2 50% у рангу 3 10% → нестабилан
- Захтев A5: никад није у топ 3. Најчешће заступљен на последњем месту са 80% → ниска критичност
- Захтев A6: ранг 3 у 80%, у рангу 2 и 3 по 10% → стабилан

Захтеви који су у приказаном сценарију потпуно задовољени (A7, A8 и A9) и захтев који се није задовољио (A10) у три симулације које су укључивале додатне захтеве су заузимали места 1, 2 и 3 док су додати захтеви варирали. Додати захтеви (A11, A12, A13, A14 и A15) су у зависности од коефицијента значајности захтева заузимали средину и оцењени су као нестабилни.

Фреквенција недостајућих ресурса

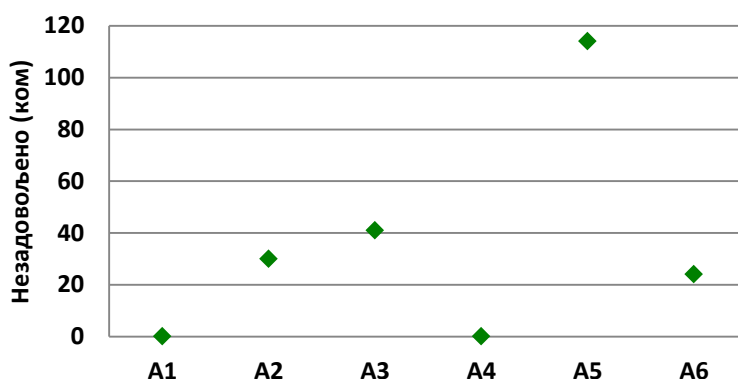
- код 27% симулација недостаје ресурса за захтев A5 – СОЛВЕНТ.
- код 14% симулација недостаје ресурса за захтев A3 – УЉЕ моторно.
- код 9% симулација недостаје ресурса за захтев A2 – УЉЕ хипоидно.
- код 5% симулација недостаје ресурса за захтев A6 – ГОРИВО дизел Д-2.



Слика 5.61. График фреквенције недостајућих ресурса

Просечни размак између захтеваног и расположивог

- Недовољни ресурси (A5 – солвент): 114 јединица ресурса незадовољено.
- Недовољни ресурси (A3 – уље (м)): 41 јединица ресурса незадовољено.
- Недовољни ресурси (A2 – уље (х)): 30 јединица ресурса незадовољено.
- Недовољни ресурси (A6 – гориво): 24 јединица ресурса незадовољено.



Слика 5.62. График односа захтеваног и расположивог

Занимљива је симулација са захтевима свих корисника за свим ресурсима, где је систем одреаговао на следећи начин:

- Не постоји корисник који је добио у потпуности све што је захтевао.
- Сваки корисник добио је по одређени број јединица ресурса у складу са својим значајем.
- Ресурси који су дефицитарни, сразмерно су расподељени корисницима, тако да није било корисника са 0 додељених ресурса.
- Захтеви који су се у реалном сценарију у потпуности задовољавали (A7, A8 и A9) сада нису били у потпуности испуњени 100%.

Симулирањем више сценарија доказује се да је модел стабилан, да не даје погрешне резултате при промени улазних параметара, да промена боја захтева и броја корисника највише утичу на брзину одзива система и сигурност у раду, и да исти нису утицали на доношење крајње одлуке. Модел није дао нелогичне одговоре, већ је донео добре резултате при малим поремећајима што доказује да модел ради у неидеалним условима.

Доказаним погодностима које нуди, предложени модел за планирање логистичке подршке алокацијом ограничених ресурса може се сматрати полазном тачком за израду јединственог информационог система који би у будућим истраживањима могао да уврсти и даље унапређење функционалних и аналитичких капацитета предложеног информационог система, са циљем проширења његове применљивости како у војним тако и у цивилним организационим структурама. Пре свега, унапређење се односи на формирање обимније и структурно разноврсније базе података која би омогућила емпиријски богатију евалуацију алгоритма, као и систематично тестирање његовог понашања под условима варијабилности и несигурности. Поред тога, планира се оптимизација система за обраду већег броја захтева (100+), с обзиром да је модел имплементиран преко MS Access базе података, која је адекватна за демонстрацију поступка мањег броја захтева. У том контексту планирана је миграција на RDBMS платформу (*Relational DataBase Management System*) као што су SQL Server или MySQL. Такав прелаз би омогућио напредно индексирање, паралелну обраду, транзационо управљање и интеграцију са оптимизационим модулима. Унапређење модела подразумева и интеграцију већег броја хетерогених ресурса, чиме би се постигла већа доменска адекватност и могућност репрезентације сложенијих логистичких сценарија. Коначно, увођење временске компоненте расположивости и доделе ресурса омогућиће прелазак са статичке на динамичку оптимизацију, што је предуслов за реалистичније моделирање процеса планирања и одлучивања у оперативним системима. Очекивани научни допринос огледа се у проширивању применљивости модела, повећању његове предиктивне моћи, као и у обезбеђивању аналитичког оквира погодног за даља истраживања у области оптимизације логистичких ресурса и подршке одлучивању.

6. ЗАКЉУЧАК

Инспиришући се праксом у јавном сектору, а посебно у војној организацији, примећује се да често постоји потреба за доношењем брзих и исправних одлука у вези са ефикасношћу управљања ресурсима у систему логистике, пре свега због динамике организације и изненадних ситуација. Ефикасност управљања ресурсима се мери оптимизацијом одговарајућих параметара као што су величина потражње, капацитет ресурса, време извршења задатка и цена, који су кључни елементи у планирању логистичке подршке војних операција. Велика неизвесност и динамика захтева које генеришу крајњи корисници, а са друге стране, бројна ограничења која су присутна у логистици, указују да је планирање логистичке подршке кључна и изазовна област логистике. Оптимално планирање смањује или елиминира неизвесност будућих активности и одржава систем у дозвољеним оквирима функционалности у посматраном периоду. За добро планирање логистичке подршке потребно је имати поуздане податке о захтевима корисника, као и податке о расположивости ограничених ресурса. Поред тога, квалитетно планирање и одређивање варијанти планских решења, подразумева примену савремених метода и техника које су представљене у многим литературним изворима и независним истраживањима разних аутора.

Истраживање током израде дисертације је реализовано придржавајући се зацртаних метода и подржавајући основне хипотезе приказане у уводном делу, водећи се дефинисаним циљем. У максимално расположивом обиму коришћени су подаци из иностране и домаће литературе, како би се свеобухватно приближила улога, значај и место војне логистике, логистичке подршке, технологија аутоматске идентификације и алокације ограничених ресурса у систему логистике војне организације. Приказане су иновације које са собом носе Индустрија 4.0 и Квалитет 4.0 кроз представљање стандарда неопходних за функционисање модела и војне организације. Објашњене су теоријске основе ресурса коришћених у моделу и постојећи начини управљања ресурсима у војној организацији. Из искустава страних војних капацитета и предузећа, и компарацијом са постојећим решењима извучене су неопходне поуке, предности и недостаци коришћени за израду предложеног модела. Закључено је да предложени модел прво треба да достигне стандард информационог решења војске Чешке републике, што је проузроковало следеће. Током истраживања, примећена је потреба за хитношћу увођења технологија аутоматске идентификације ресурса те је у поглављу 3.5 извршена систематичност одабира оптималног начина паметног означавања ресурса методом TOPSIS који се може имплементирати у посматрани систем логистике. Одабрана технологија, 1D LINEAR BARCODE, је оптимално решење првенствено због ниских трошкова и високог нивоа заштите од сајбер напада, те је и уврштена у пројектовани модел, у циљу резмишљања пар корака унапред.

Модел за планирање логистичке подршке, имплементацијом технологија смарт идентификације, омогућује аутоматизован процес управљања ресурсима, од уноса података, преко обраде до приказа различитих извештаја и прорачуна. Модел тежи ка што квалитетнијем и обимнијем опису појмова како би се лицима која рукују и управљају ресурсима приложила стварна слика стања. Неопходно је да се прикаже стање ресурса у магацинима, исправност дела на средствима наоружања и војне опреме, стање индивидуалног комплета, прорачуни следовања и односа стања и томе слично. Детаљним описом стања органи логистике лако могу да израчунају проценат ризика приликом рада са таквим ресурсима, што модел и омогућава, такође остварују увид у техничку исправност и редовност одржавања, које је основни предуслов за предвиђање трошења ресурса и израду плана набавки.

Са друге стране, сагледавање захтева крајњих корисника и могућност достављања захтева у јединственом систему омогућује лакши и једноставнији рад органима

управљања, а са могућношћу чекирања, и само праћење извршења захтева, чиме се заобилази многобројна папирологија и дописивање међу корисницима. Као врхунац модела представљен је аутоматизован процес вишекритеријумског одлучивања и процеса алокације ресурса. Процес вишекритеријумског одлучивања нуди избор начина извршења задатка међу различитим варијантама употребе, и служи као помоћни алат у процесу доношења одлуке. Процес алокације ресурса потпомогнут је проценама стратешког значаја и проценом квалитета, које заједно омогућавају да се донесу закључци о мање компликованом и објективније оријентисаном плану логистичке подршке, при чему се узима у обзир много више организационих елемената, као што су улога и значај задатка, квалитет, оптерећење кадра, усклађеност и трошак. Процес показује оптимално планирање које обезбеђује сигурност праћењу активности и држи систем у вољним оквирима функционалности, неутралишући могућност директивног процеса одлучивања, транспарентност, конфликт и недостатак консензуса и побољшава укупне перформансе и квалитет пружања услуга. Проценама стратешког значаја и квалитета, извршена је тријажа захтева који се делимично опслужују, они који се морају опслужити као и евентуални захтеви за којима не постоји хитност за задовољењем. Они захтеви који се делимично задовољавају рангирају се појединачно, затим обједињавају у групне рангове применом медијане Кеменија. У предложеном моделу сценарио је да је постигнут консензус и понуђена су решења за дату ситуацију, која су визуализована ради лакшег сагледавања, и подржана разним графиконима и циклограмима. Модел је понудио решење у коме је постигнут најбољи консензус, на основу методе Wj, која у суштини представља аритметичко осредњавање осталих пет приказаних метода, и дефинисао редослед задовољења захтева који је оптималан према следећем: A7, A9, A8, A1, A4, A6, A2, A3, A5. За захтев A10 не постоји хитност за задовољењем у датом тренутку и самим тим се не разматра у даљем прорачуну. Као коначно решење, модел нуди план логистичке подршке у коме дефинише целокупан редослед задовољења захтева корисника са количинама ресурса за сваког корисника посебно и нуди графичке приказе у циљу пружања јасније слике доносиоцу одлуке. Модел доношења одлуке, који комбинује оба аспекта стратешког значаја и квалитета, избегава трошење времена на непотребне дискусије, које су често оријентисане на финансијски део, пружајући менаџерску дискрецију и хеуристику за поједностављење. Штавише, инкорпорација развијеног модела омогућава несметану визуализацију и систематизацију резултата, што омогућава веће познавање и јасноћу садашњих и будућих стања у организацији. Дати резултати показују ограничену слику реалности која се стално мења, где скорови стратешког значаја и квалитета могу брзо да варирају, што је у великој мери случај у војној организацији. Предложени модел, развијен је на приступу корисности решавања проблема, јер улазни подаци имају и квалитативну примену процењену кроз матрицу квалитета, показује резултате који пружају план логистичке подршке представљен у облику оптималне коначне одлуке.

На основу свега наведеног може се закључити да постоји хитна потреба за развојем и преласком на иновативније аутоматизоване инструменте, који ће бити укључени у стратешко планирање и расподелу ресурса пратећи савремене трендове. Закључује се да је неопходно модел увезати са другим системима. Треба га интегрисати у јединствени информациони систем командовања, као полазну тачку, како би се обезбедиле поуздане информације за доношење одлука у реалном времену на свим нивоима организовања, а логистички кадар би се ослободио рутинских и њима добро познатих послова и могли би да се баве више пословима, усмереним на организационо усавршавање постојећег система логистичке подршке и унапређења оперативне способности јединица. Такође, неопходно је радити на сталном усавршавању предложеног модела, тј. да органи логистике раде на верификацији емпиријских сазнања и њиховом превођењу у праксу, са акцентом на развој система за оперативно планирање, развој инструмената логистичке подршке и развој комуникационих

интерфејса, који омогућују узајамну размену логистичких електронских података и услуге електронске поште у заједничким системима. Овакав модел се може лако прилагодити и бити од интереса и другим системима у јавном сектору који се суочавају са великим бројем сличних проблема у овом веома динамичном и неизвесном окружењу.

Практични допринос модела потврђује и менаџмент пословне организације у смислу ефикасности и једноставности примене у пракси, где утиче на процес управљања јер доприноси систематском унапређењу алокације ресурса и обезбеђује поглед на постојеће стање учинка у војној организацији. Предложени модел обогаћује постојеће методе и технике коришћењем флексибилне комбинације уравнотежене употребе алата за групна одлучивања у условима сложености и неизвесности у процесу оптимизације. У дисертацији постоје и одређена теоријска ограничења. Студија је ограничена на једну војну јединицу, чувајући поверљивост коју захтева та организација, чува детаљне податке и информације о доносиоцима одлука и проценама из безбедносних разлога. Иако ово може довести до неразумевања резултата, то не спречава да се зна како је предложени модел имплементиран, као и његове предности и слабости. Штавише, оцене су и квалитативне, са нагласком на објективности у раду, што га чини мање подложним субјективизму и грешкама. Важно је напоменути да су све информације приказане у овој дисертацији „open source” и да се могу наћи на интернету и доступним јавним литературним изворима.

Крајњи ефекти примене предложеног модела јесу добијање на времену, смањење напрезања органа логистике услед смањења бројног стања људства, смањење обима логистичких ресурса, повећање квалитета пружања логистичке услуге и ефикасно пројектовање и управљање логистичком подршком. Модел на основу улазних параметара нуди оптимално решење за дати случај, односно техникама приоритизације захтева и алокацијом ресурса пружа могућност агилног планирања логистичке подршке и обезбеђује оптималну расподелу ограничених ресурсних капацитета логистичког система, чиме се потврђује остварење постављеног циља истраживања и доказују основне хипотезе:

- I. Може се развити потпуно нов модел пружања логистичке подршке применом алокације ограничених ресурса на бази приоритета који резултира бољем задовољењу захтева корисника.

У тачки 3 потврђено је да у великом броју процеса расподеле ресурса не долази до потпуног задовољења корисника, те да се сам процес одвија мануелним путем преко самосталног и наредбодавног доношења одлука представљањем постојећих програма за праћење стања ресурса. Презентована су и постојећа решења у страним војним организацијама, САД, Уједињених нација и Чешке републике, од којих је ово последње послужило као пример развоја предложеног модела. Приказана је и основа за развој и имплементацију софтверског решења, која је обогаћена технологијама смарт идентификације. Програмирано је и потврђено технички изводљиво решење чијом применом се омогућио аутоматизован рад од стране крајњих корисника и постигли већ наведени крајњи ефекти.

- II. Примена модела ће довести до повећања ефикасности и ефективности процеса расподеле ресурса и допринети већој тачности и прецизности, вишем квалитету, смањити могућност појаве незадовољства код корисника.

Друга хипотеза је потврђена приказом примене предложеног модела кроз студију случаја приказану у поглављу 5, где је применом метода и алгоритама расподеле ресурса и доношења коначних одлука о извршењу задатка доказана повећана ефикасност и ефективност алокације ресурса. Избором смарт технологија идентификације у тачки 3.5 указано је на хитност увођења технологије и потврђене

предности у погледу веће тачности података и прецизнијим прорачунима о стању ресурса и њиховом следећем. Имплементација оваквог модела доприноси већем квалитету пружања логистичке услуге и смањењу појаве незадовољства код корисника.

III. Развијени модел допринеће бољем одлучивању са аспекта управљања, елиминисати субјективност у раду доносиоца одлуке и омогућити боље остваривање пословних циљева, а нарочито циљева квалитета.

Доказ ове хипотезе несумњиво се огледа кроз студију случаја где је приказано повећање квалитета процеса одлучивања у односу на постојеће програмске пакете, минимизирањем могућности за појаву грешке услед аутоматизације. Аутоматизовани процес обраде података о ресурсима пружа прорачуне „на клик”, омогућује вишекритеријумско одлучивање избора варијанти извршења задатка и омогућава алокацију ограничених ресурса која аутоматизованим алгоритмима до крајњег решења дефинитивно доводи утицај субјективности у раду на минимум и пружа боље остварење пословних циљева, а нарочито циљева квалитета.

Докази хипотеза и практичне примене као и сама верификација научне заснованости реализовани су и објављивањем научних радова у часописима који се налазе на SCie листи категорије M23 и часописима категорије M33 и M51, према следећем:

1. Simić, N., Stefanović, M., Milenkov, M., Stanković, A., Labović-Vukić, D. (2025). Model for Resource Allocation in the Public Sector Based on Strategic Importance and Quality, *Technical Gazette* 32, University of Slavonski Brod, Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod, 2(2025), 628-636, Croatia, DOI: <https://doi.org/10.17559/TV-20240805001902>. [M23]
2. Simić, N., Stefanović, M., Nikolić, J., Zahar-Djordjevic, M. (2025). Possibilities of enhancing the quality of resource management in the logistics system of a military organization, *Quality Festival 2025*, International Quality Conference, Kragujevac, Serbia, 2025, 21-23 May, 157 – 166, DOI: <https://doi.org/10.24874/QF.25.025>. [M33]
3. Simić, N., Stefanović, M., Nikolić, J. (2023). Improving monitoring of equipments in logistic's system, *Quality Festival 2023*, 14. International Quality Conference, Kragujevac, Serbia, 2023, 24-27 May, 965 – 974, ISBN: 978-86-6335-104–2. [M33]
4. Simic, N., Milenkov, M., Milovanovic, V., Sokolovic, V., Foltin, P., Takšaš, B. (2022). Logistics support planning model in the conditions of limited resources, *Military Technical Courier, Belgrade*, 70 (1), 109-139 ISSN: 0042-8469, DOI: 10.5937/vojtehg70-33079. [M51]

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Achimugu, P., Selamat, A., Ibrahim, R., & Mahrin, M. N. R. (2014). A systematic literature review of software requirements prioritization research. *Information and software technology*, 56(6), 568-585. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.02.001>.
- [2] Aghaei, R., Kiaei, A. A., Boush, M., Vahidi, J., & Barzegar, Z. (2025). The potential of large language models in supply chain management: Advancing decision-making, efficiency, and innovation. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.15411>.
- [3] Alfares, H. K., & Duffuaa, S. O. (2016). Simulation-based evaluation of criteria rank-weighting methods in multi-criteria decision-making. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 15(01), 43-61. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0219622015500315>.
- [4] Alheet, A. F. (2026). AI-Driven Metaverse Integration for Sustainable Manufacturing: The Mediating Role of Digital Supply Chain Resilience. *Logistics*, 10(1), 15. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics10010015>.
- [5] Alonso, J., & Ruiz, L. (2023). Federated learning for multi-party supply chain analytics. *Computers in Industry*, 152, 109052. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.109052>.
- [6] American Society for Quality [ASQ]. (2021). History of Quality - Quality Management History.
- [7] Andrejić, M., Milenkov, M. (2012) Osnovi logistike, *Medija centar "Odbrana"*, Beograd, ISBN 978-86-335-0349-5.
- [8] Antony, J. and Rodgers, B. (2018). Lean six sigma in policing services, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(5), 935-945. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-07-2017-0173>.
- [9] Awasthi, S. (2024). Artificial intelligence in supply chain management. *Journal of Student Research*, 13(1). DOI: <https://doi.org/10.47611/jsrhs.v13i1.5996>.
- [10] Aziz, S., & Dowling, M. (2019). Machine learning and AI for risk management. *Disrupting Finance: FinTech and Strategy in the 21st Century*, 33-50. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-02330-0_3.
- [11] Baral, S. P., Parida, P. K., & Sahoo, D. (2025). Fuzzy TOPSIS technique for multi-criteria group decision-making: A study of crude oil price. *Results in Control and Optimization*, 19, 100565. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rico.2025.100565>.
- [12] Bogdanov, J. (2015). Poznavanje ubojnih sredstava, *Medija centar "Odbrana"*, Beograd, ISBN: 978-86-335-0460-7.
- [13] Boute, R. N., & Udenio, M. (2021). AI in logistics and supply chain management. *SSRN*. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3862541>.
- [14] Bracci, E., Tallaki, M., Gobbo, G. and Papi, L. (2021). Risk management in the public sector: a structured literature review, *International Journal of Public Sector Management*, 34(2), 205-223. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPSM-02-2020-0049>.
- [15] Carvalho, A. V., Enrique, D. V., Chouchene, A., & Charrua-Santos, F. (2021). Quality 4.0: an overview. *Procedia Computer Science*, 181, 341-346. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.176>.

- [16] Chanpuypetch, W., Niemsakul, J., Atthirawong, W., Supeekit, T. (2024). An integrated AHP-TOPSIS approach for bamboo product evaluation and selection in rural communities. *Decision Analytics Journal*, 12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2024.100503>.
- [17] Chen, W. (2024). Artificial intelligence in logistics optimization with sustainable criteria: A review. *Sustainability*, 16(21), 9145. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16219145>.
- [18] Chen, X., Zhang, H.J., Dong, Y.C. (2015). The fusion process with heterogeneous preference structures in group decision making: A survey, *Inform. Fusion*, 24 (2015), 72–83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2014.11.003>.
- [19] Chevalleyre, Y., Dunne, P., Endriss, U., Lang, J., Lemaitre, M., Maudet, N., Padget, J., Phelps, S., Rodriguez-Aguilar, J., and Sousa, P. (2005). Multiagent resource allocation. *Informatica*, 30, 3–31. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0269888905000470>.
- [20] Ciriković, R. (2009). Implementacija informacionog sistema za praćenje stanja UbS u Sistemu odbrane. *Razvoj KIS Logistike*. Beograd: Uprava za logistiku (J-4) GŠ VS.
- [21] Crawford, G., Williams, C. (1985). A note on the analysis of subjective judgment matrices, *J. Math. Psychol.* 29 (1985), 387–405.
- [22] Culot, G., Podrecca, M., & Nassimbeni, G. (2024). Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review of empirical studies and research directions. *Computers in Industry*, 162, 104132. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compind.2024.104132>.
- [23] Cukier, W., Barkel, E., Vaughan, T. and Gekas, G. (2012). Quality assurance in Canadian police services, *The TQM Journal*, 24(4), 295-309. DOI: 10.1108/17542731211247337.
- [24] Deng, Q., Santos, B.F., Curran, R. (2020). A practical dynamic programming based methodology for aircraft maintenance check scheduling optimization, *European J Oper Res* 2020, 281(2), 256–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.08.025>.
- [25] Dong, Y., & Zhang, H. (2014). Multiperson decision making with different preference representation structures: A direct consensus framework and its properties. *Knowledge-Based Systems*, 58, 45-57. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2013.09.021>.
- [26] Dronjak, M., Milenkov, M. (2012). Pravci razvoja Logističkih informacionih sistema. *Vojnotehnički glasnik* 4, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5937/vojtehg1204147D>.
- [27] Dronjak, M. (2011). Logistički informacioni sistem (stručni rad). Beograd: Vojna akademija, 2011.
- [28] Du, X., Wang, Q. (2023). Two-dimensional Barcode Technology Based on the Internet of Things applied in Overseas Warehouses of Cross-border E-commerce. *2nd International Conference on Mathematical Statistics and Economic Analysis*, MSEA 2023, May 26–28, 2023, Nanjing, China. DOI: <https://doi.org/10.4108/eai.26-5-2023.2334202>.
- [29] Dutta, S., & Roy, P. (2023). Hybrid AI models for dynamic inventory control. *International Journal of Production Research*, 61(14), 4562–4580. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.1234567>.
- [30] Elshaer, I. A., Azazz, A. M. S., Aljoghaiman, A., Mansor, M., Salama, M. A., & Fayyad, S. (2026). Artificial intelligence-driven supply chain agility and resilience: Pathways to competitive advantage in the hotel industry. *Logistics*, 10(1), 5. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics10010005>.

- [31] Escobar, C. A., McGovern, M. E., Morales-Menendez, R. (2021). Quality 4.0: A review of big data challenges in manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 32(8), 2319–2334. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10845-021-01765-4>.
- [32] Fragapane, G., Ivanov, D., Peron, M., Sgarbossa, F., & Strandhagen, J. O. (2022). Increasing flexibility and productivity in Industry 4.0 production networks with autonomous mobile robots and smart intralogistics. *Annals of operations research*, 308(1-2), 125-143. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03526-7>.
- [33] Hakola, L., Hakola, E., Palola, S., Tenhunen-Lunkka, A., Lahtinen, J. (2023). Durable and sustainable smart tags for identity management and condition monitoring: Case study for reusable packaging and recyclable data carriers. *Packaging Technology and Science*, 37(2). DOI: <https://doi.org/10.1002/pts.2781>.
- [34] Hameed, A., Khoshkbarforoushha, A., Ranjan, R., Jayaraman, P. P., Kolodziej, J., Balaji, P. & Zomaya, A. (2016). A survey and taxonomy on energy efficient resource allocation techniques for cloud computing systems. *Computing*, 98(7), 751-774. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00607-014-0407-8>.
- [35] Harrington, H. J., Harrington, J.S. (1996). High Performance Benchmarking: 20 Steps to Success, *McGraw-Hill*, SAD, 1996, 10, ISBN: 007026774X, 9780070267749.
- [36] Heidi, H. (2023). Planning the Implementation of Barcode Technology and Improving Intralogistics. *Metropolia Ammattikorkeakoulu*. theseus.fi. доступно на: <http://www.theseus.fi/handle/10024/802308>.
- [37] Hejazi, M., Alrusaini, O., & Beyari, H. (2022). The effect of artificial intelligence and payment flexibility on operational performance: The enabling role of supply chain risk management. *Uncertain Supply Chain Management*, 10(4), 1117–1130. DOI: <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.8.015>.
- [38] Hendriksen, C. (2023). Artificial intelligence for supply chain management: Disruptive innovation or innovative disruption? *Journal of Supply Chain Management*, 59(3), 65–76. DOI: <https://doi.org/10.1111/jscm.12304>.
- [39] Huang, Z. (2023). AI-enabled carbon footprint estimation in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 410, 137305. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137305>.
- [40] Hudaib, A., Masadeh, R., Qasem, M. H., & Alzaqebah, A. (2018). Requirements prioritization techniques comparison. *Modern Applied Science*, 12(2), 62. DOI: <https://doi.org/10.5539/mas.v12n2p62>.
- [41] Hurley, M. P. C. & Coleman, M. H. H. (2018). What FM 3-0 means for expeditionary battlefield sustainment. *Army Sustainment*, 50(3), (May 2018). ISBN: 9781940804361.
- [42] Iancu, C., & Jianu, E. (2025). Artificial intelligence-driven economic changes in military and civilian logistics. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 19(1), 3553–3570. DOI: <https://doi.org/10.2478/picbe-2025-0271>.
- [43] Ibrahim, K., & Hassan, T. (2025). AI-based forecasting for humanitarian logistics demand. *Journal of Humanitarian Logistics*, 11(2), 91–113. DOI: <https://doi.org/10.1108/JHL-06-2025-0072>.
- [44] Imenik pogonskih sredstva VS. (2014). Uprava za opštu logistiku, Beograd, 2014.
- [45] Jacob, D. (2017). Quality 4.0 impact and strategy handbook: getting digitally connected to transform quality management. LNS Research, Cambridge.
- [46] Jovanović, D., Jovanović, M., Petrović, V. (2012). The importance of codification and implementation of technologies of automatic identification in the system of defence of

- the Republic of Serbia, *OTEH* 2012, Belgrade, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5937/vojtehg61-2781>.
- [47] Jovanović, D. (2013). Informacioni sistemi logistike, *Medija centar odbrana*, Beograd, 2013. ISBN 978-86-335-0387-7.
 - [48] Jovanović, V. (2016). Optimizacija lanaca snabdevanja u sistemu odbrane primenom savremenih tehnologija automatske identifikacije, doktorska disertacija, Beograd, 2016.
 - [49] Khan, J. A., Rehman, I. U., Khan, Y. H., Khan, I. J., & Rashid, S. (2015). Comparison of Requirement Prioritization Techniques to Find Best Prioritization Technique. *International Journal of Modern Education & Computer Science*, 7(11). DOI: <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2015.11.06>.
 - [50] Klasifikacija vozila, sredstava integralnog transporta i drugih sredstava s pogonom na tečna goriva (osim plovniha objekata, vazduhoplova, stacionarnih agregata i kotlarnica). (2010). Ministarstvo Odbrane, Sektor za materijalne resurse, Odeljenje za transport, Beograd, 2010.
 - [51] Koo, H., Moon, I., (2020). Wartime logistics model for multi-support unit location–allocation problem with frontline changes, *Int Trans Oper Res* 2020, 27(6), 3031–55. DOI: <https://doi.org/10.1111/itor.12616>.
 - [52] Kostiuchenko, L., Solomon, D. (2020). The basic terminology of the modern military logistics. *Intellectualization of logistics and Supply Chain Management*, 1, 91-98. DOI: <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2020-1-8>.
 - [53] Kotler, P., Keler, K. (2006). Marketing menadžment, Dana status, Beograd, 52-53.
 - [54] Kubáňová, J., Kubasáková, I., Čulík, K., Štítik, L. (2022). Implementation of Barcode Technology to Logistics Processes of a Company. *Sustainability* 2022, 14(2), 790. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14020790>.
 - [55] Larson, D. B., & Boland, G. W. (2019). Imaging quality control in the era of artificial intelligence. *Journal of the American College of Radiology*, 16(9), 1259-1266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2019.05.048>.
 - [56] Lehtola, L., Kauppinen, M., & Kujala, S. (2004). Requirements prioritization challenges in practice. In *International Conference on Product Focused Software Process Improvement*, 497-508. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-24659-6_36.
 - [57] Levinthal, D.A. (2017). Resource allocation and firm boundaries, *Journal of Management*, 43(8), 2580-2587. DOI: <https://doi.org/10.1177/0149206316667458>.
 - [58] Li, H., Palau, A. S., & Parlikad, A. K. (2018). A social network of collaborating industrial assets. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*, 232(4), 389–400. DOI: <https://doi.org/10.1177/1748006X18754975>.
 - [59] Li, Y., Liu, Q., Li, X., & Gao, L. (2025). Manufacturing resource-based self-organizing scheduling using multi-agent system and deep reinforcement learning. *Journal of Manufacturing Systems*, 79, 179–198. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2025.01.004>.
 - [60] Liu, C., & Sun, Z. (2022). Predictive optimization for replenishment cycles using deep learning. *Annals of Operations Research*, 318, 345–367. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04656-y>.

- [61] Lonergan, E., Montgomery, M. (2024). United States Cyber Force: A Defense Imperative, March 2024, *A division of the foundation for defense of democracies* Washington, DC.
- [62] Luss, H. (1999). On Equitable Resource Allocation Problems: A Lexicographic Minimax Approach. *Operations Research*, 47(3), 361-378. DOI: <https://doi.org/10.1287/opre.47.3.361>.
- [63] Luss, H. (2012). Equitable resource allocation: Models, Algorithms, and Applications, AT&T Labs and Telcordia Technologies, *John Wiley & Sons, Inc.*, Hoboken, New Jersey. ISBN 978-1-118-05468-0.
- [64] Maganga, D P, Taifa, I. W. R. (2023). Quality 4.0 conceptualisation: An emerging quality management concept for manufacturing industries. *TQM Journal*, 35(2), 389–413. DOI: <https://doi.org/10.1108/TQM-11-2021-0328>.
- [65] Mahin, M. (2024). Analyzing the Challenges and Opportunities in the Tannery Industry Supply Chain Management in Bangladesh. *Global Journal of Management and Business Research*, 24, B1 (Apr. 2024), 77–84. доступно на: <https://journalofbusiness.org/index.php/GJMBR/article/view/102969>.
- [66] Marković, Z. (2025). Logistical aspects of the application of artificial intelligence to improve SME logistics processes. *International Journal of Management and Transport*. DOI: <https://doi.org/10.3390/app15052775>.
- [67] Martens, B., & Weber, C. (2023). AI-based hazard prediction for air freight logistics. *Journal of Air Transport Management*, 111, 102356. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jatm.2023.102356>.
- [68] McConnell, B.M., Hodgson, T.J., Kay, M.G., King, R.E., Liu, Y., Parlier, G.H., Thoney Barletta, K.A., Wilson, J.R. (2019). Assessing uncertainty and risk in an expeditionary military logistics network. *Journal of Defense Modeling and Simulation*, 1–22. DOI: <https://doi.org/10.31224/osf.io/ynx5k>.
- [69] McConnell, B. M., King, R. (2019). Expeditionary Logistics Analysis for Decision Support. *North Carolina State University Raleigh United States*. доступно на: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1092064.pdf>.
- [70] Meran, G., Siehlow, M., von Hirschhausen, C. (2021). Integrated Water Resource Management: Principles and Applications. In *The Economics of Water*, Springer, Cham, 23-121. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-48485-9_3.
- [71] Metodološko uputstvo za kodifikaciju sredstava u Ministarstvu odbrane i Vojsci Srbije. (2012). „Službeni vojni list”, broj 23/2012.
- [72] Milenkov, M. A., Sokolović, V. S., Milovanović, V. R., Milić, M. D. (2020). Logistics - its role, significance and approaches. *Military Technical Courier*, 68(1), 79-106. DOI: <https://doi.org/10.5937/vojtehg68-24805>.
- [73] Milenkov, M., Simić, N., Purković, B. (2015). Mogućnost unapređenja praćenja stanja sredstava u logistici Vojske Srbije, ICDQM-2015, Zbornik radova, Prijevor, 2015. ISBN 978-86-86355-18-8.
- [74] Milićević, M. R., & Milenkov, M. A. (2014). Determination of criteria weights using ranking. *Vojnotehnički glasnik/ Military Technical Courier*, 62(1), 141-166. ISSN: 0042-8469.
- [75] Milovanović, D. (2023). Cybersecurity context in serbia: legislative and strategic framework, *Miembro de la Barcelona Economics Network de la Real Academia de*

- [76] Mirani, A.A., Velasco-Hernandez, G., Awasthi, A., Walsh, J. (2022). Key Challenges and Emerging Technologies in Industrial IoT Architectures: A Review. *Sensors* 2022, 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/s22155836>.
- [77] Modgil, S., Singh, R. K., & Hannibal, C. (2022). Artificial intelligence for supply chain resilience: Learning from Covid-19. *International Journal of Logistics Management*, 33(4), 1246–1268. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2021-0094>.
- [78] Monzon Baeza, V., Parada, R., Salor, L. C., & Monzo, C. (2025). AI-Driven tactical communications and networking for defense: A survey and emerging trends. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.05071>.
- [79] Morente-Molinera, J.A., Cabrerizo, F.J., Mezei, J., Carlsson, C. (2020). A dynamic group decision making process for high number of alternatives using hesitant Fuzzy Ontologies and sentiment analysis, *Knowledge-Based Systems*, 195(2):105657, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2020.105657>.
- [80] Nalbantoğlu, C. B. (2025). Artificial intelligence in the logistics sector: Efficiency and optimization. *JournalERF*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42488-025-00155-2>.
- [81] Naz, F., Kumar, A., Majumdar, A., & Agrawal, R. (2022). Is artificial intelligence an enabler of supply chain resiliency post COVID-19? *Operations Management Research*, 15(1–2), 378–398. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00208-w>.
- [82] Nenadál, J., Vykydal, D., Halfarová, P., Tylečková, E. (2022). Quality 4.0 maturity assessment in light of the current situation in the Czech Republic. *Sustainability*, 14(12), 7519. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14127519>.
- [83] Nguyen, T. D. L., Nguyen, H. S., & Thao, D. X. (2025). Evaluating the impact of weighting methods on the stability of scores for alternatives in multi-criteria decision-making problems. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 15(1), 19998–20004. DOI: <https://doi.org/10.48084/etasr.9518>.
- [84] Nizamidou, C., Vouzas, F. and Gotzamani, K. (2019). Exploring the interrelationship between quality, safety and HR within crisis management framework, *The TQM Journal*, 31(4), 541-562. DOI: <https://doi.org/10.1108/TQM-08-2018-0106>.
- [85] Novak, T., & Horvat, J. (2023). Reinforcement routing optimization for multimodal transport. *Transportation Research Part C*, 149, 104154. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2023.104154>.
- [86] Ogryczak, W., Luss, H., Pióro, M., Nace, D., & Tomaszewski, A. (2014). Fair optimization and networks: A survey. *Journal of Applied Mathematics*, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/340913>.
- [87] Olaronke, I., Rhoda, I., & Ishaya, G. (2018). An appraisal of software requirement prioritization techniques. *Asian Journal of Research in Computer Science*, 1-16. DOI: <https://doi.org/10.9734/ajrcos/2018/v1i124717>.
- [88] Pagare, S. S. (2025). A review of technologies driving agility and resilience in supply chains: AI, blockchain, and IoT integration. *Proceedings of ICOSCM 2025*. DOI: https://doi.org/10.2991/978-94-012-9066-0_103.
- [89] Pavić, A., Beriša, H. (2024) Artificial intelligence and national security strategy development – challenges and perspectives, *National interest*, 2/2024, година XX, 48. DOI: <https://doi.org/10.5937/nint48-49980>.

- [90] Paul, E., Savarimuthu, S. R., Natarajan, V., Elangovan, S., Govindaraju, T. (2023). Design and implementation of chipless RFID tags. *AIP Conference Proceedings* 2857. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0164292>.
- [91] Pecina, M., Dufek, R. (2016). Use of LOGFAS tools in logistics planning in NATO. *Military art and science*, 2(82), Department of Logistics, University of Defence, Brno, Czech Republic.
- [92] Pérez, I. J., Cabrerizo, F. J., Alonso, S., Dong, Y. C., Chiclana, F., & Herrera-Viedma, E. (2018). On dynamic consensus processes in group decision making problems, *Information Sciences*, 459, 20-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2018.05.017>.
- [93] Perović, M. (2019). Razumijevanje je u osnovi Kvaliteta 4.0 i ključ uspješnosti Industrije 4.0. *Festival kvaliteta 2019*, 46. Nacionalna konferencija o kvalitetu. Kragujevac. ISBN: 978-86-6335-059-5.
- [94] Pessot, E., Zangiacomi, A., Marchiori, I., Fornasiero, R. (2023). Empowering supply chains with Industry 4.0 technologies to face megatrends, *Journal of business logistics*, 44(4), 609-640. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbl.12360>.
- [95] Pînzariu, S. (2020). LOGFAS program paket – instrument for optimizing the planification of movement and transport operations (M&T), *Land Forces Academy Review*. Vol. XXV, 3(99), „Nicolae Bălcescu” Land Forces Academy, Sibiu, Romania. DOI: <https://doi.org/10.2478/raft-2020-0030>.
- [96] Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečna goriva naftnog porekla. (2024). „Službeni glasnik RS”, broj 104/2023, 21/2024, 94/2024 i 106/2024.
- [97] Qaddoura, R., Abu-Srhan, A., Qasem, M. H., & Hudaib, A. (2017). Requirements prioritization techniques review and analysis. In 2017 *International Conference on New Trends in Computing Sciences (ICTCS)*, 258-263. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICTCS.2017.55>.
- [98] Radak, D. (2009). Implementacija programskog paketa 'Vozila' u Sistem Odbrane. Razvoj KIS Logistike. Beograd: Uprava za logistiku (J-4) GŠ VS.
- [99] Reha, J., Lt. Col. (2024). Information System for Logistics - Modern Tool for Logisticians - part of the report - New Information Processing Techniques for Military Systems. Grad. Eng, AURA, Director of ISL Project, General Staff of the Army of the Czech Republic, Prague.
- [100] Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York, NY, USA. ISBN: 978-1-4614-3597-6.
- [101] Sadeghi, K. R., Ojha, D., Kaur, P., et al. (2024). Explainable AI and agile decision-making in supply chain cyber resilience. *Decision Support Systems*, 180, 114194. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2024.114194>.
- [102] Sader, S., Husti, I., Daroczi, M. (2022). A review of Quality 4.0: Definitions, features, technologies, applications, and challenges. *Total Quality Management & Business Excellence*, 33(9–10): 1164–1182. DOI: <https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1944082>.
- [103] Saif, Z., Ashraf, S., Hameed, M. S., & Kousar, M. (2025). AI-driven predictive maintenance using an enhanced TOPSIS approach for complex fuzzy information with Z-numbers. *Applied Soft Computing*, 171, Article 112759. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2025.112759>.
- [104] Salimova, T., Vatolkina, N., Makolov, V., & Anikina, N. (2020). The perspective of quality management system development in the era of industry 4.0. *Humanities &*

- Social Sciences Reviews*, 8(4), pp. 483–495. DOI: <https://doi.org/10.18510/hssr.2020.8447>.
- [105] Santhiapillai, F., and Ratnayake, R., M., C., (2022). Risk-based prioritization method for planning and allocation of resources in public sector, *The TQM Journal*, 34(4), 2022, 829-844, DOI: <https://doi.org/10.1108/TQM-02-2021-0039>.
- [106] Santos, G., Sá, J. C., Félix, M. J., Barreto, L., Carvalho, F., Doiro, M., Zgodavová, K., Stefanović, M. (2021). New needed quality management skills for quality managers 4.0. *Sustainability*, 13(11): 6149. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13116149>.
- [107] Scheffel, U. (2005, November 23). *RJ45 for LAN and ISDN*. Tom's Hardware. http://img.tomshardware.com/us/2005/11/23/pc_interfaces_101/rj_45_cables.jpg, приступљено: 14.11.2024. г.
- [108] Schwartz, B., McConnell, B.M., Parlier, G.H. (2019). How Data Analytics Will Improve Logistics Planning, *Army Sustainment*, 51(3), 54–57. URI: <http://www.lib.ncsu.edu/resolver/1840.20/36939>.
- [109] Shawon, R. E. R., Hasan, M. R., Rahman, M. A., Ghandri, M., Lamari, I. A., & Akter, R. (2025). Designing and deploying AI models for sustainable logistics optimization: A case study on eco-efficient supply chains in the USA. DOI: <https://doi.org/10.62754/joe.v4i2.6610>.
- [110] Shynko, A. (2019, August 31). *НАТО дозволило ЗСУ використовувати систему LOGFAS – що це* *Ukrainian Military Pages*. <https://www.ukrmilitary.com/2019/08/logfas.html>, приступљено: 21.11.2024.г.
- [111] Simić, N., Milenkov, M., Milovanović, V., Sokolović, V., Foltin, P., Takšas, B., (2022). Logistics support planning model in the conditions of limited resources, *Military technical courier*, 70(1), 109-139, ISSN: 0042-8469. DOI: <https://doi.org/10.5937/vojtehg70-33079>.
- [112] Simić, N., Stefanović, M., Stanković, A., Petrović, G., (2020). Smart technology application in spare parts management processes in company Fritech, *MASING*, Nis, 10th December, 317 - 320, ISBN: 978-86-6055-139-1.
- [113] Simić, N., Stefanović, M., Milenkov, M., Stanković, A., Labović-Vukić, D. (2025a). Model for Resource Allocation in the Public Sector Based on Strategic Importance and Quality, *Technical Gazette* 32, University of Slavonski Brod, Mechanical Engineering Faculty in Slavonski Brod, 2(2025), 628-636, Croatia, DOI: <https://doi.org/10.17559/TV-20240805001902>.
- [114] Simić, N., Stefanović, M., Nikolić, J., Zahar-Djordjevic, M. (2025b). Possibilities of enhancing the quality of resource management in the logistics system of a military organization, *Quality Festival 2025*, International Quality Conference, Kragujevac, Serbia, 2025, 21-23 May, 157 – 166, DOI: <https://doi.org/10.24874/QF.25.025>.
- [115] Simić, N., Stefanović, M., Nikolić, J. (2023). Improving monitoring of equipments in logistic's system, *Quality Festival 2023*, 14. International Quality Conference, Kragujevac, Serbia, 2023, 24-27 May, 965 – 974, ISBN: 978-86-6335-104-2.
- [116] Simmons-Edler, R., Dong, J., Lushenko, P., Rajan, K., & Badman, R.) (2025). Military AI Needs technically-informed regulation to safeguard AI research and its applications. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.18371>.
- [117] Skobelev, P. (2011). Multi-agent systems for real time resource allocation, scheduling, optimization and controlling: industrial applications. *In International Conference on*

Industrial Applications of Holonic and Multi-Agent Systems, Springer, Berlin, Heidelberg, 1-14. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-23181-0_1.

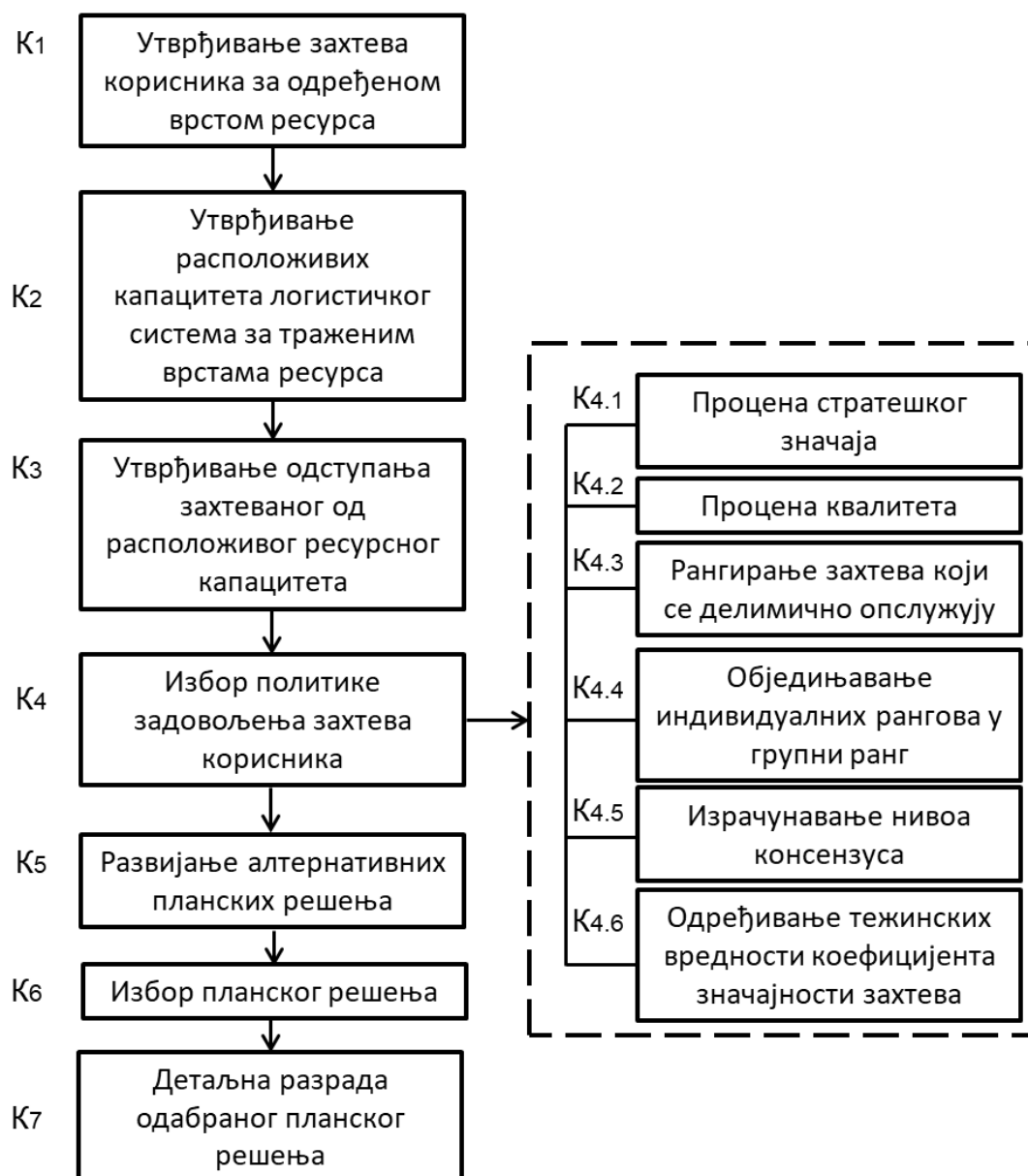
- [118] Sony, M., Antony, J., Douglas, J. A. (2020). Essential ingredients for the implementation of Quality 4.0: A narrative review of literature and future directions for research. *TQM Journal*, 32(4). 779–793. DOI: <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2019-0275>.
- [119] Sony, M., Antony, J., Douglas, J. A., McDermott, O. (2021). Motivations, barriers and readiness factors for Quality 4.0 implementation: An exploratory study. *TQM Journal*, 33(6): 1502–1515. DOI: <https://doi.org/10.1108/TQM-11-2020-0272>.
- [120] Souza, F. F. de, Corsi, A., & Pagani, R. N. (2021). Total quality management 4.0: adapting quality management to Industry 4.0. *The TQM Journal*, (March), 1754–2731. DOI: <https://doi.org/10.1108/TQM-10-2020-0238>.
- [121] Stepuk, V. P. (2023). Анализ опыта цифровизации военной логистики с помощью внедрения информационных технологий в вооруженных силах украины, *Военная академия Республики Беларусь*, г. Минск.
- [122] Strategija odbrane Republike Srbije. (2019). „Službeni glasnik RS”, broj 94/19.
- [123] Strategija razvoja informacionog društva i informacione bezbednosti u Republici Srbiji za period od 2021. do 2026. godine. (2021). „Službeni glasnik RS”, broj 86/21.
- [124] Sureshchandar, G. S. (2022). Quality 4.0: Understanding the criticality of the dimensions using the analytic hierarchy process (AHP) technique. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 39(6): 1336–1367. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-06-2021-0159>.
- [125] Tang, H., Wan, S., Li, C. C., Liang, H. & Dong, Y. (2021). Consensus Reaching Process in the Two-Rank Group Decision-Making with Heterogeneous Preference Information. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 14(1), 758–768. DOI: <https://doi.org/10.2991/ijcis.d.210201.001>.
- [126] Teixeira, A. R., Ferreira, J. V., & Ramos, A. L. (2025). Intelligent supply chain management: A systematic literature review on artificial intelligence contributions. *Information*, 16(5), 399. DOI: <https://doi.org/10.3390/info16050399>.
- [127] Thekkoote, R. (2022). Enabler toward successful implementation of Quality 4.0 in digital transformation era: A comprehensive review and future research agenda. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 39(6), 1368–1384. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2021-0206>.
- [128] Tomić, LJ. (2009). Komandno-informacioni sistemi u Vojsci, način projektovanja, alati, tehnologije i komparacije sa rešenjima NATO. Razvoj KIS Logistike. Beograd: Uprava za logistiku (J-4) GŠ VS.
- [129] Tortorella, G., Cauchick-Miguel, P.A. and Gaiardelli, P. (2019). Hoshin Kanri and A3: a proposal for integrating variability into the policy deployment process, *The TQM Journal*, 31(2), 118-135. DOI: <https://doi.org/10.1108/TQM-06-2018-0076>.
- [130] Tran, L., Tam, D., N., H., Elshafay, A., Dang, T., Hirayama, K., and Huy, N., T. (2021) Quality assessment tools used in systematic reviews of in vitro studies: A systematic review. *BMC Medical Research Methodology*, 21:101. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12874-021-01295-w>.
- [131] TRZ „Čačak”. (2008). Informacije o programu za praćenje stanja UbS u jedinicama i ustanovama Vojske Srbije (korisničko uputstvo). Čačak, TRZ „Čačak”.

- [132] Uputstvo o ešeloniranju ratnih materijalnih rezervi u VS. (2013). Prilozi, Glava 1, 2013.
- [133] Uputstvo o nomenklaturi stvari koje koriste MO i VS. (1997). „Službeni vojni list”, broj 22/1997.
- [134] Uputstvo o tehničkim knjižicama i tehničkim kartonima za TMS u VJ. (2002). Bilten tehničke uprave, 2002.
- [135] Uputstvo za korišćenje LIS. (2024). sajt www.aura.cz, pristupljeno: 29.11.2024. г.
- [136] U.S. Department of the Army. (n.d.). *GCSS-Army SSA smart book* (Version 7). <https://gcss.army.mil/Documents/Training/SSA%20Smart%20book%20V7.pdf>, pristupljeno: 12.11.2024. г.
- [137] Vestola, M. (2010). A comparison of nine basic techniques for requirements prioritization. *Helsinki University of Technology*, 1-8.
- [138] Wang, M., & Pan, X. (2022). Drivers of Artificial Intelligence and their effects on supply chain resilience and performance: An empirical analysis. *Sustainability*, 14(24), 16836. DOI: <https://doi.org/10.3390/su142416836>.
- [139] Watson, G. H. (2019). The ascent of Quality 4.0: How the new age of quality came to be and what it might look like in 20 years. *Quality Progress, ASQ*, (March), 24–30.
- [140] Wu, H. and Leung, S.-O. (2017). Can Likert scales be treated as interval scales: a simulation study, *Journal of Social Service Research*, 43(4), 527-532. DOI: <https://doi.org/10.1080/01488376.2017.1329775>.
- [141] Wu, H., Li, G., & Zheng, H. (2024). How does digital intelligence technology enhance supply chain resilience? *Annals of Operations Research*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10479-024-06104-3>.
- [142] Yamin, M. A., Almuteri, S. D., Bogari, K. J., & Ashi, A. K. (2024). The influence of strategic human resource management and artificial intelligence in determining supply chain agility and supply chain resilience. *Sustainability*, 16(7), 2688. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16072688>.
- [143] Yin, F. (2025). The impact of AI applications, information sharing, and supply chain integration on perishable inventory management. *Sustainability*, 17, 41355. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17041355>.
- [144] Zakon o odbrani. (2018). "Sl. glasnik RS", br. 116/2007, 88/2009, 88/2009 - dr. zakon, 104/2009 - dr. zakon, 10/2015 i 36/2018.
- [145] Zeimpekis, V., Kaimakamis, G., & Daras, N. J. (2015). *Military logistics: research advances and future trends*, 56. Springer. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12075-1>.
- [146] Zhao, S., Wu, S., Liang, H., & Zhang, H. (2025). A novel ordinal consensus model for multiple attribute group decision making with incomplete social network trust preference relations. *IEEE Transactions on Cybernetics*, 55(9), 4270–4285. DOI: <https://doi.org/10.1109/TCYB.2025.3585741>.
- [147] Zonnenshain, A., & Kenett, R. S. (2020). Quality 4.0—the challenging future of quality engineering. *Quality Engineering*, 32, 614-626. DOI: <https://doi.org/10.1080/08982112.2019.1706744>.
- [148] ZPARK. (2024). Training and navigation aid, Command’s actionable readiness dashboard, U.S Army.

Дијаграм функционисања модела



Дијаграм процеса доношења одлуке (Алокација ресурса)



Програмски код: Кориснички интерфејс

```
VERSION 1.0 CLASS
BEGIN
    MultiUse = -1    'True
END
Attribute VB_Name = "Form_Glavna_forma"
Attribute VB_GlobalNameSpace = False
Attribute VB_Creatable = True
Attribute VB_PredeclaredId = True
Attribute VB_Exposed = False
Option Compare Database

Private Sub btnOpenExcel_Click()
    Dim excelFilePath As String

    ' Odredite putanju Excel fajlu
    excelFilePath = "C:\Users\nikol\Documents\Podaci jun 2015\FINK\Doktorska
    disertacija\Rad\Aplikacija\Aplikacija2\Vrac - aplikacija\TOPSIS ANALYSIS -
    hitnost.xlsm"
    ' Promenite ovu putanju u putanju na svom racunaru

    ' Otvorite Excel fajl
    If Dir(excelFilePath) <> "" Then
        Application.FollowHyperlink excelFilePath
    Else
        MsgBox "The specified Excel file does not exist.", vbExclamation
    End If
End Sub

Private Sub btnOpenExcelAlokacijaResursa_Click()
    Dim excelFilePath As String

    ' Odredite putanju Excel fajlu
    excelFilePath = "C:\Users\nikol\Documents\Podaci jun 2015\FINK\Doktorska
    disertacija\Rad\Aplikacija\Aplikacija2\Vrac - aplikacija\Alokacija
    resursa.xlsm"
    ' Promenite ovu putanju u putanju na svom racunaru

    ' Otvorite Excel fajl
    If Dir(excelFilePath) <> "" Then
        Application.FollowHyperlink excelFilePath
    Else
        MsgBox "The specified Excel file does not exist.", vbExclamation
    End If
End Sub
```

Програмски код: Ауторизација

```
Private Sub Command32_Click()  
    Dim punNaziv As String  
    Dim Naziv As String  
    Dim Kolicina As Integer  
  
    ' Dobavljanje vrednosti iz Combo Box-a  
    punNaziv = Me.Combo28.Column(1) ' Kolona 1 je punNazivSistema  
    Naziv = Me.Combo28.Column(2) ' Kolona 2 je Naziv  
  
    ' Dobavljanje kolicine iz Text Box-a  
    Kolicina = Me.txtKolicina.Value  
  
    ' Generisanje izveštaja sa potrebnim parametrima  
    DoCmd.OpenReport "00Report_izbor", acViewPreview, , _  
        "punNazivSistema = '" & punNaziv & "' AND Naziv = '" & Naziv & "' AND  
        Kolicina = " & Kolicina  
End Sub  
  
Private Sub btnLogin_Click()  
    Dim db As DAO.Database  
    Dim rs As DAO.Recordset  
    Dim username As String  
    Dim password As String  
    Dim sql As String  
  
    username = Me.txtUsername.Value  
    password = Me.txtPassword.Value  
  
    ' Proverite da li su korisnicko ime i lozinka ispravni  
    Set db = CurrentDb  
    sql = "SELECT * FROM tbl_autorizacija WHERE Username='" & username & "' AND  
        Password='" & password & "'" & ""  
    Set rs = db.OpenRecordset(sql)  
  
    If Not rs.EOF Then  
        ' Ako su podaci ispravni, otvorite sledecu formu  
        DoCmd.OpenForm "Glavna_forma"  
        DoCmd.Close acForm, Me.Name ' Zatvorite formu za prijavu  
    Else  
        MsgBox "Pogrešno korisnicko ime ili lozinka. Pokušajte ponovo.",  
            vbExclamation, "Greška"  
    End If  
  
    rs.Close  
    Set rs = Nothing  
    Set db = Nothing  
End Sub
```

Програмски код: Избор потчињене јединице

```
Private Sub Command32_Click()

    Dim db As DAO.Database
    Dim rs As DAO.Recordset
    Dim punNaziv As String
    Dim Naziv As String
    Dim Kolicina As Long
    Dim Jedinica As String

    ' Postavite referencu na trenutnu bazu podataka
    Set db = CurrentDb

    ' Otvorite Recordset za novu tabelu
    Set rs = db.OpenRecordset("Table_izbor")

    ' Zamenite "NovaTabela" sa imenom vaše nove tabele

    ' Razdvojite kombinovani naziv iz combo box-a
    punNaziv = Split(Me.Combo28.Value, " - ")(0) ' Prvi deo
    Naziv = Split(Me.Combo28.Value, " - ")(1) ' Drugi deo

    ' Uzmite kolicinu iz text box-a
    Kolicina = Me.txtKolicina
    Jedinica = Me.Jedinica1.Value

    ' Dodajte novi zapis
    rs.AddNew
    rs!PunNazivSistema = punNaziv
    rs!Naziv = Naziv
    rs!Kolicina = Kolicina
    rs!Jedinica = Jedinica
    rs.Update ' Sacuvajte novi zapis

    ' Ocistite resurse
    rs.Close
    Set rs = Nothing
    Set db = Nothing

    ' Prikaz poruke o uspehu
    MsgBox "Podaci su uspešno sacuvani!"

    ' Opcionalno: Ocistite polja nakon unosa
    Me.Combo28 = Null
    Me.txtKolicina = ""
End Sub
```

Програмски код: Весарник

```
Sub Form_Current()  
  
    Dim ParentDocName As String  
  
    On Error Resume Next  
    ParentDocName = Me.Parent.Name  
  
    If Err <> 0 Then  
        GoTo Form_Current_Exit  
    Else  
        On Error GoTo Form_Current_Err  
        Me.Parent![1frm-vesovi_Subform2].Requery  
    End If  
  
    Form_Current_Exit:  
    Exit Sub  
  
    Form_Current_Err:  
    MsgBox Error$  
    Resume Form_Current_Exit  
  
End Sub
```

Програмски код: Формирање јединица

```
Private Sub Combo33_AfterUpdate()  
    Me.Naziv_odeljenja - grupe = Me.Combo33  
End Sub  
  
Private Sub Naziv_odeljenja_grupe_AfterUpdate()  
    Me.Combo33 = Me.Naziv_odeljenja - grupe  
End Sub
```

Програмски код: Номенклатура

```
Sub Form_Current()  
    Dim ParentDocName As String  
    On Error Resume Next  
    ParentDocName = Me.Parent.Name  
    If Err <> 0 Then  
        GoTo Form_Current_Exit  
    Else  
        On Error GoTo Form_Current_Err  
        Me.Parent![frm-Imenik-Fabricki-brojevi_Subform].Requery  
    End If  
    Form_Current_Exit:  
    Exit Sub  
    Form_Current_Err:  
    MsgBox Error$  
    Resume Form_Current_Exit  
End Sub
```

Програмски код: Именик делова

```
Sub Form_Current()  
  
    Dim ParentDocName As String  
  
    On Error Resume Next  
    ParentDocName = Me.Parent.Name  
  
    If Err <> 0 Then  
        GoTo Form_Current_Exit  
    Else  
        On Error GoTo Form_Current_Err  
        Me.Parent![tbl_Imeniik_sastavnih_delova Subform].Requery  
    End If  
  
Form_Current_Exit:  
    Exit Sub  
  
Form_Current_Err:  
    MsgBox Error$  
    Resume Form_Current_Exit  
  
End Sub
```

Програмски код: Анализа TOPSIS

```
Private Sub btnOpenExcel_Click()  
    Dim excelFilePath As String  
  
    ' Odredite putanju Excel fajlu  
    excelFilePath = "C:\Users\nikol\Documents\Podaci jun 2015\FINK\Doktorska  
disertacija\Rad\Aplikacija\Aplikacija2\Vrac - aplikacija\TOPSIS ANALYSIS -  
hitnost.xls"  
    ' Promenite ovu putanju u putanju na svom racunaru  
  
    ' Otvorite Excel fajl  
    If Dir(excelFilePath) <> "" Then  
        Application.FollowHyperlink excelFilePath  
    Else  
        MsgBox "The specified Excel file does not exist.", vbExclamation  
    End If  
  
End Sub
```

Програмски код: Алокација ресурса

```
Private Sub btnOpenExcel_Click()  
    Dim excelFilePath As String  
  
    ' Odredite putanju Excel fajlu  
    excelFilePath = "C:\Users\nikol\Documents\Podaci jun 2015\FINK\Doktorska  
disertacija\Rad\Aplikacija\Aplikacija2\Vrac - aplikacija\Alokacija  
resursa.xls"
```

```

' Promenite ovu putanju u putanju na svom racunaru

' Otvorite Excel fajl
If Dir(excelFilePath) <> "" Then
    Application.FollowHyperlink excelFilePath
Else
    MsgBox "The specified Excel file does not exist.", vbExclamation
End If
End Sub

```

Програмски код: Врста убојних средстава

```

Sub Form_Current()
    Dim ParentDocName As String
    On Error Resume Next
    ParentDocName = Me.Parent.Name

    If Err <> 0 Then
        GoTo Form_Current_Exit
    Else
        On Error GoTo Form_Current_Err
        Me.Parent![frm_Vrsta_MS1 Subform2].Requery
    End If

Form_Current_Exit:
    Exit Sub

Form_Current_Err:
    MsgBox Error$
    Resume Form_Current_Exit
End Sub

```

Програмски код: Преглед стања

```

Sub Form_Current()
    Dim ParentDocName As String
    On Error Resume Next
    ParentDocName = Me.Parent.Name
    If Err <> 0 Then
        GoTo Form_Current_Exit
    Else
        On Error GoTo Form_Current_Err
        Me.Parent![Tabela_ima_odeljenje_FMS Subform].Requery
    End If

Form_Current_Exit:
    Exit Sub

Form_Current_Err:
    MsgBox Error$
    Resume Form_Current_Exit
End Sub

```

Програмски код: Материјално пословање

```
Private Sub Command72_Click()

Dim Saberi As String
Dim Ponisti As String

Saberi = "UPDATE tbl_Karton_skladisne_evidencije SET
tbl_Karton_skladisne_evidencije.Pocetno_stanje =
[tbl_Karton_skladisne_evidencije]![Pocetno_stanje]+
[tbl_Karton_skladisne_evidencije]![Kolicina_ulaza]-
[tbl_Karton_skladisne_evidencije]![Kolicina_izlaza] WHERE
(((tbl_Karton_skladisne_evidencije.ID_KSE)=[Forms]!
[frm_Karton_skladisne_evidencije]![frm_Karton_skladisne_evidencijeSubform2].[For
m]![ID_KSE]))"

Ponisti = "UPDATE tbl_Karton_skladisne_evidencije SET
tbl_Karton_skladisne_evidencije.Kolicina_ulaza = 0,
tbl_Karton_skladisne_evidencije.Kolicina_izlaza = 0 WHERE
(((tbl_Karton_skladisne_evidencije.ID_KSE)=[Forms]!
[frm_Karton_skladisne_evidencije]![frm_Karton_skladisne_evidencijeSubform2].[For
m]![ID_KSE]))"

DoCmd.SetWarnings False

DoCmd.RunSQL Saberi
DoCmd.RunSQL Ponisti

Poruka = MsgBox("Azuriranje izvrшено", vbInformation, "Poruka")

DoCmd.Beep
End Sub

Sub Form_Current()

    Dim ParentDocName As String

    On Error Resume Next
    ParentDocName = Me.Parent.Name

    If Err <> 0 Then
        GoTo Form_Current_Exit
    Else
        On Error GoTo Form_Current_Err
        Me.Parent![frm_Karton_skladisne_evidencije Subform2].Requery
    End If

Form_Current_Exit:
    Exit Sub

Form_Current_Err:
    MsgBox Error$
```

```

Resume Form_Current_Exit

End Sub
Private Sub ID_KSE_AfterUpdate()

    Dim izabraniRed As Long

    Dim drugaKolona As String

    ' Uzmite red koji je izabran
    izabraniRed = Me.ID_KSE.ListIndex

    ' Proverite da li je neki red izabran
    If izabraniRed <> -1 Then
        ' Uzmite vrednosti iz prvih dve kolone

        drugaKolona = Me.ID_KSE.Column(2, izabraniRed) ' Druga kolona

        ' Prikazivanje vrednosti u Text Box-ima

        Me.Textbox2.Value = drugaKolona
    Else
        ' Ako nije izabran red, ocistite Text Box-e

        Me.Textbox2.Value = ""
    End If

End Sub

Sub Form_Current()
    Dim ParentDocName As String

    On Error Resume Next
    ParentDocName = Me.Parent.Name

    If Err <> 0 Then
        GoTo Form_Current_Exit
    Else
        On Error GoTo Form_Current_Err
        Me.Parent![Frm_niubs_KESubform2].Requery
    End If

Form_Current_Exit:
    Exit Sub

Form_Current_Err:
    MsgBox Error$
    Resume Form_Current_Exit

End Sub

```



```

Private Sub Command73_Click()

Dim Saberi As String
Dim Ponisti As String

Saberi = "UPDATE tbl_Karton_skladisne_evidencije SET
tbl_Karton_skladisne_evidencije.Pocetno_stanje =
[tbl_Karton_skladisne_evidencije]![Pocetno_stanje]+
[tbl_Karton_skladisne_evidencije]![Kolicina_ulaza]-
[tbl_Karton_skladisne_evidencije]![Kolicina_izlaza] WHERE
(((tbl_Karton_skladisne_evidencije.ID_KSE)=[Forms]!
[frm_Karton_skladisne_evidencije]![frm_Karton_skladisne_evidencijeSubform2].[For
m]![ID_KSE]))"

Ponisti = "UPDATE tbl_Karton_skladisne_evidencije SET
tbl_Karton_skladisne_evidencije.Kolicina_ulaza = 0,
tbl_Karton_skladisne_evidencije.Kolicina_izlaza = 0 WHERE
(((tbl_Karton_skladisne_evidencije.ID_KSE)=[Forms]!
[frm_Karton_skladisne_evidencije]![frm_Karton_skladisne_evidencijeSubform2].[For
m]![ID_KSE]))"

DoCmd.SetWarnings False

DoCmd.RunSQL Saberi
DoCmd.RunSQL Ponisti

Poruka = MsgBox("Azuriranje izvršeno", vbInformation, "Poruka")

DoCmd.Beep
End Sub

```

Програмски код: Ажурирање података

```

Attribute VB_Name = "Azuriraj"
Option Compare Database

Private Function Azuriraj()

Dim Saberi As String
Dim Ponisti As String

Saberi = "UPDATE tbl_Karton_skladisne_evidencije SET
tbl_Karton_skladisne_evidencije.Pocetno_stanje =
[tbl_Karton_skladisne_evidencije]![Pocetno_stanje]+
[tbl_Karton_skladisne_evidencije]![Kolicina_ulaza]-
[tbl_Karton_skladisne_evidencije]![Kolicina_izlaza] WHERE
(((tbl_Karton_skladisne_evidencije.ID_KSE)=[Forms]!
[frm_Karton_skladisne_evidencije]![frm_Karton_skladisne_evidencijeSubform2].[Form]![ID_
KSE]))"

Ponisti = "UPDATE tbl_Karton_skladisne_evidencije SET

```

```

tbl_Karton_skladisne_evidencije.Kolicina_ulaza = 0,
tbl_Karton_skladisne_evidencije.Kolicina_izlaza = 0 WHERE
(((tbl_Karton_skladisne_evidencije.ID_KSE)=[Forms]!
[frm_Karton_skladisne_evidencije]![frm_Karton_skladisne_evidencijeSubform2].[Form]![ID_
KSE]))"

DoCmd.SetWarnings False

DoCmd.RunSQL Saberi
DoCmd.RunSQL Ponisti

Poruka = MsgBox("Azuriranje izvršeno", vbInformation, "Poruka")

End Function

```

Програмски код: Извештај

```

VERSION 1.0 CLASS
BEGIN
    MultiUse = -1    'True
END
Attribute VB_Name = "Report_00Report_izbor"
Attribute VB_GlobalNameSpace = False
Attribute VB_Creatable = True
Attribute VB_PredeclaredId = True
Attribute VB_Exposed = False
Option Compare Database
Private Sub Checkbox_AfterUpdate()
    If Me.Checkbox Then
        Me.Image19.Visible = True

        ' Zamenite imgControl sa imenom vaše kontrole za sliku

        Me.Image19.Picture = "C:\Users\nikol\Documents\Podaci jun
2015\FINK\Doktorska disertacija\Rad\Aplikacija\Aplikacija2\Slike
aplikacija\Ikonice zelene\uslov3.png"
        ' Zamenite sa pravom putanjom do slike
    Else
        Me.Image19.Visible = False
    End If
End Sub

Private Sub Check1box_Current()
If Me!Checkbox = True Then
    Me!Image19.Picture = "C:\Users\nikol\Documents\Podaci jun
2015\FINK\Doktorska disertacija\Rad\Aplikacija\Aplikacija2\Slike
aplikacija\Ikonice zelene\uslov3.png"
Else
    Me!Image19.Picture = ""
End If
End Sub

```

```

Private Sub Detail_Format(Cancel As Integer, FormatCount As Integer)
    ' Sakrij sliku na pocetku
    Me.Image19.Visible = False
    A = "C:\Users\nikol\Documents\Podaci jun 2015\FINK\Doktorska
        disertacija\Rad\Aplikacija\Aplikacija2\Slike aplikacija\Ikonice
        zelene\uslov3.png"

    ' Proveri da li je checkbox oznacen
    If Me.Checkbox.Value = True Then

        ' Ako je checkbox oznacen, prikaži sliku

        Me.Image19.Visible = True
        Me.Image19.Picture = Me.A
        ' Postavi putanju do slike
    End If
End Sub

```

Програмски кодови: Queries – УПИТИ

```

Упит: _Qry_sleduje_ima_vozila_vod_streljacki
SELECT Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.ID_voda,
Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.Naziv_voda,
Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.[Naziv-sredstva-i-opis],
Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.SumOfSLEDUJE_VOD,
Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.SumOfIMA_VOD
FROM Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila;

Упит: _frm-vesovi_c1frm-vesovi_Subform1
PARAMETERS __Oznaka Value;
SELECT DISTINCTROW *
FROM (SELECT [2_Rod-Sluzba].[Naziv], [2_Rod-Sluzba].[Sk_rs], [2_Rod-
Sluzba].[Znak_rs], [3_k1_rs].[2_rs_oznaka], [3_k1_rs].[ID],
[3_k1_rs].[1_k1_oznaka] FROM [2_Rod-Sluzba] INNER JOIN 3_k1_rs ON [2_Rod-
Sluzba].[Oznakars] =[3_k1_rs].[2_rs_oznaka]) AS 1_frm-vesovi
WHERE ([__Oznaka] = [1_k1_oznaka]);

Упит: _c1_frm-vesovi_c1frm-vesovi_Subform2
PARAMETERS __1frm-vesovi_Subform1.Form!ID Value;
SELECT DISTINCTROW *
FROM 4_ves AS 1_frm-vesovi
WHERE ([__1frm-vesovi_Subform1].Form!ID = [3_ID]);

Упит: ~sq_c10_formiranje_cete~sq_c11_formiranje_cete Subform
PARAMETERS __ID_cete Value; SELECT DISTINCTROW * FROM 11_formiranje_cete AS
10_formiranje_cete WHERE ([__ID_cete] = ID_cete);

Упит: ~sq_c10_formiranje_cete~sq_cCombo33
SELECT [6_nazivi_odeljenja-grupe].[ID_odeljenja-grupa], [6_nazivi_odeljenja
grupe].[Naziv_odeljenja-grupe] FROM [6_nazivi_odeljenja-grupe] ORDER BY
[Naziv_odeljenja-grupe];

Упит: ~sq_c12_formiranje_bataljona~sq_c13_formiranje_bataljona Subform
PARAMETERS __ID_bataljona Value;
SELECT DISTINCTROW * FROM 13_formiranje_bataljona AS 12_formiranje_bataljona
WHERE ([__ID_bataljona] = ID_bataljona);

```

Упит: ~sq_c12_formiranje_bataljona~sq_cCombo33
SELECT [6_nazivi_odeljenja-grupe].[ID_odeljenja-grupa], [6_nazivi_odeljenja-grupe].[Naziv_odeljenja-grupe] FROM [6_nazivi_odeljenja-grupe]
ORDER BY [Naziv_odeljenja-grupe];

Упит: ~sq_c3_kl_rs~sq_c1_kl_oznaka
SELECT [1_Kategorija_Lica].[Oznaka], [1_Kategorija_Lica].[Kadar],
[1_Kategorija_Lica].[Sk_n_k] FROM 1_Kategorija_Lica ORDER BY [Oznaka];

Упит: ~sq_c3_kl_rs~sq_c2_rs_oznaka
SELECT [2_Rod-Sluzba].[Oznakars], [2_Rod-Sluzba].[Naziv], [2_Rod-Sluzba].[Sk_rs]
FROM [2_Rod-Sluzba] ORDER BY [Oznakars];

Упит: ~sq_c8_formiranje_voda~sq_c9_formiranje_voda Subform
PARAMETERS __ID_voda Value; SELECT DISTINCTROW *
FROM 9_formiranje_voda AS 8_formiranje_voda WHERE ([__ID_voda] = ID_voda);

Упит: ~sq_c8_formiranje_voda~sq_cCombo33
SELECT [6_nazivi_odeljenja-grupe].[ID_odeljenja-grupa], [6_nazivi_odeljenja-grupe].[Naziv_odeljenja-grupe] FROM [6_nazivi_odeljenja-grupe] ORDER BY
[Naziv_odeljenja-grupe];

Упит: ~sq_cCopy Of frm_ML_(KSE_promene)Subform~sq_cID_Dop_obelezja
SELECT [tbl_Dopunska_obelezja].[ID_Dop_obelezja],
[tbl_Dopunska_obelezja].[Kategorija], [tbl_Dopunska_obelezja].[Naziv] FROM
tbl_Dopunska_obelezja;

Упит: ~sq_cCopy Of frm_ML_(KSE_promene)Subform~sq_cID_KSE
SELECT tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_ISD,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklaturni_broj, [Nomenklaturni_naziv]+",
"+[Oznaka_sredstva] AS NM, Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere
FROM Tabela_Merne_Jedinice INNER JOIN tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON
Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere =
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Jedinica_mere
ORDER BY tbl_Imeniik_sastavnih_delova.[Nomenklaturni_broj];

Упит: ~sq_cCopy Of frm_ML_(KSE_promene)Subform~sq_cID_Vrsta_promene
SELECT [tbl_Vrsta_promene].[ID_Vrsta_promene], [tbl_Vrsta_promene].[Oznaka],
[tbl_Vrsta_promene].[Naziv] FROM tbl_Vrsta_promene;

Упит: ~sq_cfrm_Formacijska_MS Subform~sq_cID_Jedinica_Mere
SELECT Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere,
Tabela_Merne_Jedinice.Naziv_Jedinice_Mere
FROM Tabela_Merne_Jedinice ORDER BY Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere;

Упит: ~sq_cfrm_Formacijska_MS Subform~sq_cID_Naziv_Formacijskih_MS
SELECT Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.ID_Naziv_PS,
Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.Naziv_PS FROM Tabela_Formacijskih_Naziva_MS
ORDER BY [Naziv_PS];

Упит: ~sq_cfrm_Formacijska_MS Subform1~sq_cID_Jedinica_Mere
SELECT Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere,
Tabela_Merne_Jedinice.Naziv_Jedinice_Mere
FROM Tabela_Merne_Jedinice ORDER BY Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere;

Упит: ~sq_cfrm_Formacijska_MS Subform1~sq_cID_Naziv_Formacijskih_MS
 SELECT Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.ID_Naziv_PS,
 Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.Naziv_PS FROM Tabela_Formacijskih_Naziva_MS
 ORDER BY [Naziv_PS];

Упит: ~sq_cfrm_Formacijska_MS~sq_cfrm_Formacijska_MS Subform
 PARAMETERS __ID_Podgrupe Value; SELECT DISTINCTROW *
 FROM Tabela_Formacijska_MS AS frm_Formacijska_MS
 WHERE ([__ID_Podgrupe] = ID_Podgrupa_MS);

Упит: ~sq_cfrm_Formacijska_MS1~sq_cfrm_Formacijska_MS Subform
 PARAMETERS __ID_Podgrupe Value; SELECT DISTINCTROW *
 FROM Tabela_Formacijska_MS AS frm_Formacijska_MS1
 WHERE ([__ID_Podgrupe] = ID_Podgrupa_MS);

Упит: ~sq_cfrm_Grupa_MS~sq_cfrm_Grupa_MS Subform
 PARAMETERS __ID_Vrsta_MS Value; SELECT DISTINCTROW *
 FROM Tabela_Grupa_MS AS frm_Grupa_MS
 WHERE ([__ID_Vrsta_MS] = ID_Vrsta_MS);

Упит: ~sq_cfrm_Grupa_MS1~sq_cfrm_Grupa_MS Subform
 PARAMETERS __ID_Vrsta_MS Value; SELECT DISTINCTROW *
 FROM Tabela_Grupa_MS AS frm_Grupa_MS1
 WHERE ([__ID_Vrsta_MS] = ID_Vrsta_MS);

Упит: ~sq_cfrm_Imenik_Nomenklatura Subform1~sq_cID_JM
 SELECT [Tabela_Merne_Jedinice].[ID_Jedinica_Mere],
 [Tabela_Merne_Jedinice].[Slovna_Sifra_Mere],[Tabela_Merne_Jedinice].[Naziv_Jedinice_Mere], [Tabela_Merne_Jedinice].[Velicina_koja_se_meri] FROM
 Tabela_Merne_Jedinice
 ORDER BY [ID_Jedinica_Mere];

Упит: ~sq_cfrm_Imenik_Nomenklatura Subform1~sq_cNomenklaturni_naziv
 SELECT [Tabela_Formacijskih_Naziva_MS].[ID_Naziv_PS],
 [Tabela_Formacijskih_Naziva_MS].[Naziv_PS]FROM Tabela_Formacijskih_Naziva_MS
 ORDER BY [Naziv_PS];

Упит: ~sq_cfrm_Imenik_Nomenklatura_PgSr~sq_cID_JM
 SELECT [Tabela_Merne_Jedinice].[ID_Jedinica_Mere],
 [Tabela_Merne_Jedinice].[Slovna_Sifra_Mere],[Tabela_Merne_Jedinice].[Naziv_Jedinice_Mere], [Tabela_Merne_Jedinice].[Velicina_koja_se_meri]FROM
 Tabela_Merne_Jedinice
 ORDER BY [ID_Jedinica_Mere];

Упит: ~sq_cfrm_Imenik_Nomenklatura_PgSr~sq_cNomenklaturni_naziv
 SELECT [Tabela_Formacijskih_Naziva_MS].[ID_Naziv_PS],
 [Tabela_Formacijskih_Naziva_MS].[Naziv_PS]FROM Tabela_Formacijskih_Naziva_MS
 ORDER BY [Naziv_PS];

Упит: ~sq_cfrm_Imenik_PgSr~sq_cfrm_Imenik_Fabricki_brojevi Subform
 PARAMETERS [__frm_Imenik_Nomenklatura Subform].Form!ID_nomenklatura Value;
 SELECT DISTINCTROW * FROM oznake_PgSr AS frm_Imenik_PgSr
 WHERE ([__frm_Imenik_Nomenklatura Subform].Form!ID_nomenklatura
 ID_nomenklatura_PgSr);

Упит: ~sq_cfrm_Imenik_PgSr~sq_cfrm_Imenik_Nomenklatura Subform
 PARAMETERS __ID_imenik_PgSr Value;SELECT DISTINCTROW *

```
FROM Nomenklatura_PgSr AS frm_Imenik_PgSr
WHERE ([__ID_imenik_PgSr] = ID_imenik_sr);
```

```
Упит: ~sq_cfrm_Imenik_sredstava~sq_ctbl_Grupa_delova_sklopa
PARAMETERS __ID_imenik Value;SELECT DISTINCTROW *
FROM tbl_Grupa_delova_sklopa AS frm_Imenik_sredstava
WHERE ([__ID_imenik] = ID_Imenik_sredstava);
```

```
Упит: ~sq_cfrm_Imenik_sredstava1~sq_cfrm_Imenik_Nomenklatura Subform
PARAMETERS __ID_imenik Value;SELECT DISTINCTROW *
FROM Nomenklatura_Sredstava AS frm_Imenik_sredstava1
WHERE ([__ID_imenik] = ID_imenik_sr);
```

```
Упит: ~sq_cfrm_individualni_komplet_TAM150~sq_cID_Podgrupe
SELECT [tbl_Podgrupa_delova_sklopa].[ID_Podgrupa_delova_sklopa],
[tbl_Podgrupa_delova_sklopa].[Oznaka_podgrupe],[tbl_Podgrupa_delova_sklopa].[Naziv_podgrupe] FROM tbl_Podgrupa_delova_sklopa ORDER BY [Oznaka_podgrupe];
```

```
Упит: ~sq_cfrm_individualni_komplet_TAM150~sq_cJedinica_mere
SELECT [Tabela_Merne_Jedinice].[ID_Jedinica_Mere],
[Tabela_Merne_Jedinice].[Slovna_Sifra_Mere],[Tabela_Merne_Jedinice].[Naziv_Jedinice_Mere], [Tabela_Merne_Jedinice].[Velicina_koja_se_meri] FROM
Tabela_Merne_Jedinice
ORDER BY [ID_Jedinica_Mere];
```

```
Упит: ~sq_cfrm_Karton_skladisne_evidencije Subform2~sq_cJedinica_mere
SELECT [Tabela_Merne_Jedinice].[ID_Jedinica_Mere],
[Tabela_Merne_Jedinice].[Naziv_Jedinice_Mere],[Tabela_Merne_Jedinice].[Slovna_Sifra_Mere] FROM Tabela_Merne_Jedinice ORDER BY [Slovna_Sifra_Mere];
```

```
Упит: ~sq_cfrm_Karton_sredstava~sq_cfrm_Karton_sredstava Subform
PARAMETERS __ID_ISD Value;SELECT DISTINCTROW *
FROM tbl_ID_karton_sredstava AS frm_Karton_sredstava
WHERE ([__ID_ISD] = ID_Imenik_sastavnih_delova);
```

```
Упит: ~sq_cfrm_LiP_(KSE_promene) Subform~sq_cID_Dop_obelezja
SELECT [tbl_Dopunska_obelezja].[ID_Dop_obelezja],
[tbl_Dopunska_obelezja].[Kategorija], [tbl_Dopunska_obelezja].[Naziv] FROM
tbl_Dopunska_obelezja;
```

```
Упит: ~sq_cfrm_LiP_(KSE_promene) Subform~sq_cID_KSE
SELECT tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_ISD,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_broj, [Nomenklturni_naziv]+",
"+[Oznaka_sredstva] AS NM, Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere,tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_naziv, tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Oznaka_sredstva FROM
Tabela_Merne_Jedinice INNER JOIN tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON
Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere =
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Jedinica_mere ORDER BY
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_broj;
```

```
Упит: ~sq_cfrm_LiP_(KSE_promene) Subform~sq_cID_Vrsta_promene
SELECT [tbl_Vrsta_promene].[ID_Vrsta_promene], [tbl_Vrsta_promene].[Oznaka],
[tbl_Vrsta_promene].[Naziv] FROM tbl_Vrsta_promene;
```

```
Упит: ~sq_cfrm_LiP~sq_cfrm_LiP_(KSE_promene) Subform
PARAMETERS __ID_Lip Value;SELECT DISTINCTROW *
FROM [tbl_LiP_(KSE_promene)] AS frm_Lip WHERE ([__ID_Lip] = ID_lip);
```

Упит: ~sq_cfrm_ML~sq_cfrm1_ML_(KSE_promene) Subform
 PARAMETERS __ID_M1 Value; SELECT DISTINCTROW * FROM (SELECT
 [tbl_ML_(KSE_promene)].ID_KSE, [tbl_ML_(KSE_promene)].ID_Vrsta_promene,
 [tbl_ML_(KSE_promene)].ID_Dop_obelezja,
 [tbl_ML_(KSE_promene)].[Izdato/primljeno], [tbl_ML_(KSE_promene)].Cena,
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_naziv,
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_broj,
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Oznaka_sredstva,
 Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere, Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere,
 [tbl_ML_(KSE_promene)].ID_M1 FROM (Tabela_Merne_Jedinice INNER JOIN
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON Tabela_Merne_Jedinice.[ID_Jedinica_Mere] =
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.[Jedinica_mere]) INNER JOIN [tbl_ML_(KSE_promene)]
 ON tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_ISD = [tbl_ML_(KSE_promene)].ID_KSE) AS
 frm_ML WHERE ([__ID_M1] = ID_M1);

Упит: ~sq_drpt_KSE~sq_dID_Podgrupe
 SELECT [tbl_Podgrupa_delova_sklopa].[ID_Podgrupa_delova_sklopa],
 [tbl_Podgrupa_delova_sklopa].[Oznaka_podgrupe], [tbl_Podgrupa_delova_sklopa].[Naziv_podgrupe] FROM tbl_Podgrupa_delova_sklopa ORDER BY [Oznaka_podgrupe];

Упит: ~sq_drpt_KSE~sq_dJedinica_mere
 SELECT [Tabela_Merne_Jedinice].[ID_Jedinica_Mere],
 [Tabela_Merne_Jedinice].[Naziv_Jedinice_Mere], [Tabela_Merne_Jedinice].[Slovna_Sifra_Mere] FROM Tabela_Merne_Jedinice ORDER BY [Slovna_Sifra_Mere];

Упит: ~sq_drpt_Lip2~sq_dID_Dop_obelezja
 SELECT [tbl_Dopunska_obelezja].[ID_Dop_obelezja],
 [tbl_Dopunska_obelezja].[Kategorija], [tbl_Dopunska_obelezja].[Naziv] FROM
 tbl_Dopunska_obelezja;

Упит: ~sq_drpt_Lip2~sq_dID_Fin_organ
 SELECT [tbl_Fin_organ].[ID_Fin_organ], [tbl_Fin_organ].[5Cin],
 [tbl_Fin_organ].[5Ime], [tbl_Fin_organ].[5Prezime] FROM tbl_Fin_organ;

Упит: ~sq_drpt_Lip2~sq_dID_Izradjivac_liste
 SELECT [tbl_Izreadjivac_liste].[ID_Izradjivac_liste],
 [tbl_Izreadjivac_liste].[6Cin], [tbl_Izreadjivac_liste].[6Ime],
 [tbl_Izreadjivac_liste].[6Prezime] FROM tbl_Izreadjivac_liste;

Упит: ~sq_drpt_Lip2~sq_dID_Knjigovodja
 SELECT [tbl_Knjigovodja].[ID_Knjigovodja], [tbl_Knjigovodja].[4Cin],
 [tbl_Knjigovodja].[4Ime], [tbl_Knjigovodja].[4Prezime] FROM tbl_Knjigovodja;

Упит: ~sq_drpt_Lip2~sq_dID_KSE
 SELECT tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_ISD,
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_broj, [Nomenklturni_naziv]+",
 "+[Oznaka_sredstva] AS NM, Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere,
 Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere
 FROM Tabela_Merne_Jedinice INNER JOIN tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON
 Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere =
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Jedinica_mere
 ORDER BY tbl_Imeniik_sastavnih_delova.[Nomenklturni_broj];

Упит: ~sq_drpt_Lip3~sq_dID_Fin_organ
 SELECT [tbl_Fin_organ].[ID_Fin_organ], [tbl_Fin_organ].[5Cin],
 [tbl_Fin_organ].[5Ime], [tbl_Fin_organ].[5Prezime] FROM tbl_Fin_organ;

Упит: ~sq_drpt_Lip3~sq_dID_Izradjivac_liste

```
SELECT [tbl_Izreadjivac_liste].[ID_Izradjivac_liste],  
[tbl_Izreadjivac_liste].[6Cin], [tbl_Izreadjivac_liste].[6Ime],  
[tbl_Izreadjivac_liste].[6Prezime] FROM tbl_Izreadjivac_liste;
```

Упит: ~sq_drpt_Lip3~sq_dID_Knjigovodja

```
SELECT [tbl_Knjigovodja].[ID_Knjigovodja], [tbl_Knjigovodja].[4Cin],  
[tbl_Knjigovodja].[4Ime], [tbl_Knjigovodja].[4Prezime] FROM tbl_Knjigovodja;
```

Упит: ~sq_drpt_Lip3~sq_dID_Naredbodavac

```
SELECT [tbl_Naredbodavac].[ID_Naredbodavac], [tbl_Naredbodavac].[3Cin],  
[tbl_Naredbodavac].[3Ime], [tbl_Naredbodavac].[3Prezime] FROM tbl_Naredbodavac;
```

Упит: ~sq_drpt_Lip3~sq_dID_Posiljalac

```
SELECT [tbl_posiljaoc].[ID_Posiljalac], [tbl_posiljaoc].[10znaka_MF04],  
[tbl_posiljaoc].[10znaka_PMF04], [tbl_posiljaoc].[1VP_mesto],  
[tbl_posiljaoc].[1Cin], [tbl_posiljaoc].[1Ime], [tbl_posiljaoc].[1Prezime] FROM  
tbl_posiljaoc;
```

Упит: ~sq_drpt_Lip3~sq_dID_Primalac

```
SELECT [tbl_primaoc].[ID_Primalac], [tbl_primaoc].[20znaka_MF04],  
[tbl_primaoc].[20znaka_PMF04], [tbl_primaoc].[2VP_mesto], [tbl_primaoc].[2Cin],  
[tbl_primaoc].[2Ime], [tbl_primaoc].[2Prezime] FROM tbl_primaoc;
```

Упит: ~sq_drpt_Lip3~sq_dID_Strucni_organ

```
SELECT [tbl_strucni_organ].[ID_S0], [tbl_strucni_organ].[Naziv_S0],  
[tbl_strucni_organ].[Cin], [tbl_strucni_organ].[Ime],  
[tbl_strucni_organ].[Prezime]  
FROM tbl_strucni_organ;
```

Упит: ~sq_drpt_Lip3~sq_drpt_Lip4

```
PARAMETERS __tbl_Lip_ID_Lip Value; SELECT DISTINCTROW *  
FROM (SELECT [tbl_Lip].[ID_Lip] AS tbl_Lip_ID_Lip,  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_lip] AS [tbl_Lip_(KSE_promene)_ID_lip],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_KSE], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_Vrsta_promene],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_Dop_obelezja],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Izdato/primljeno], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[TN],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Cena], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[PS],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Serija], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[Kategorija],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Trebovano], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[Odobreno],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Izdato], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[Primljeno],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[J_Cena], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[Konto],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[V_nabavka], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[V_ispravna],  
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[V_knjigovodstvena] FROM tbl_Lip INNER JOIN  
[tbl_Lip_(KSE_promene)] ON [tbl_Lip].[ID_Lip] =[tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_lip])  
AS rpt_Lip3  
WHERE ([__tbl_Lip_ID_Lip] = [tbl_Lip_(KSE_promene)_ID_lip]);
```

Упит: ~sq_drpt_Lip3~sq_dtbl_Lip_(KSE_promene)_ID_lip

```
SELECT [tbl_Lip].[ID_Lip] FROM tbl_Lip;
```

Упит: ~sq_drpt_Lip4~sq_dID_Dop_obelezja

```
SELECT [tbl_Dopunska_obelezja].[ID_Dop_obelezja],  
[tbl_Dopunska_obelezja].[Kategorija], [tbl_Dopunska_obelezja].[Naziv] FROM  
tbl_Dopunska_obelezja;
```

Упит: ~sq_drpt_Lip4~sq_dID_KSE

```
SELECT tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_ISD,
```



```
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_broj, [Nomenklturni_naziv]+",
"+[Oznaka_sredstva] AS NM, Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere
FROM Tabela_Merne_Jedinice INNER JOIN tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON
Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere =
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Jedinica_mere
ORDER BY tbl_Imeniik_sastavnih_delova.[Nomenklturni_broj];
```

```
Упит: ~sq_drpt_Lip4~sq_dID_Vrsta_promene
SELECT [tbl_Vrsta_promene].[ID_Vrsta_promene], [tbl_Vrsta_promene].[Oznaka],
[tbl_Vrsta_promene].[Naziv] FROM tbl_Vrsta_promene;
```

```
Упит: ~sq_drpt_Lip4~sq_dtbl_LiP_(KSE_promene)_ID_lip
SELECT [tbl_Lip].[ID_Lip] FROM tbl_Lip;
```

```
Упит: ~sq_drpt_ML~sq_dID_KSE
SELECT tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_ISD,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_broj, [Nomenklturni_naziv]+",
"+[Oznaka_sredstva] AS NM, Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere
FROM Tabela_Merne_Jedinice INNER JOIN tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON
Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere =
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Jedinica_mere
ORDER BY tbl_Imeniik_sastavnih_delova.[Nomenklturni_broj];
```

```
Упит: ~sq_rrpt_KSE
SELECT [tbl_Imeniik_sastavnih_delova].[ID_ISD],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[ID_KSE],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[ID_Imenik_sastavnih_delova],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[Smestaj],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[Ulazni/Izlaz_dokumenta],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[Kolicina_ulaza],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[Kolicina_izlaza],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[Pocetno_stanje],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[Jedinica_mere],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[Zamenitelj],
[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[Overa], [tbl_ID_karton_sredstava].[ID_Broj],
[tbl_ID_karton_sredstava].[Fabricki_broj],
[tbl_ID_karton_sredstava].[Proizvodjac],
[tbl_ID_karton_sredstava].[Godina_proizvodnje],
[tbl_ID_karton_sredstava].[Datum_isteka_roka],
[tbl_Imeniik_sastavnih_delova].[ID_Podgrupe],
[tbl_Imeniik_sastavnih_delova].[Nomenklturni_broj],
[tbl_Imeniik_sastavnih_delova].[Redni_broj],
[tbl_ID_karton_sredstava].[ID_Karton],
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_naziv
FROM (tbl_Imeniik_sastavnih_delova INNER JOIN tbl_ID_karton_sredstava ON
[tbl_Imeniik_sastavnih_delova].[ID_ISD]
=[tbl_ID_karton_sredstava].[ID_Imenik_sastavnih_delova]) INNER JOIN
tbl_Karton_skladisne_evidencije ON [tbl_ID_karton_sredstava].[ID_Karton]
=[tbl_Karton_skladisne_evidencije].[ID_Karton];
```

```
Упит: ~sq_rrpt_Lip2
SELECT [tbl_Lip].[ID_Lip], [tbl_LiP_(KSE_promene)].[ID_KSE],
[tbl_LiP_(KSE_promene)].[ID_Vrsta_promene],
[tbl_LiP_(KSE_promene)].[ID_Dop_obelezja],
[tbl_LiP_(KSE_promene)].[Izdato/primljeno], [tbl_LiP_(KSE_promene)].[TN],
[tbl_Lip].[ID_Posiljalac], [tbl_Lip].[ID_Primalac],
```

```
[tbl_Lip].[ID_Strucni_organ], [tbl_Lip].[ID_Naredbodavac],
[tbl_Lip].[ID_Knjigovodja], [tbl_Lip].[ID_Fin_ogran],
[tbl_Lip].[ID_Izradjivac_liste]
FROM tbl_Lip INNER JOIN [tbl_Lip_(KSE_promene)] ON [tbl_Lip].[ID_Lip]
=[tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_lip];
```

Упит: ~sq_rrpt_Lip3

```
SELECT [tbl_Lip].[ID_Lip] AS tbl_Lip_ID_Lip, [tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_lip] AS
[tbl_Lip_(KSE_promene)_ID_lip], [tbl_Lip].[ID_Posiljalac],
[tbl_Lip].[ID_Primalac], [tbl_Lip].[ID_Strucni_organ],
[tbl_Lip].[ID_Naredbodavac], [tbl_Lip].[ID_Knjigovodja],
[tbl_Lip].[ID_Fin_ogran], [tbl_Lip].[ID_Izradjivac_liste],
[tbl_Lip].[Napomena_ml], [tbl_Lip].[Delovodni_broj_posiljaoc],
[tbl_Lip].[Datum_posiljalac], [tbl_Lip].[Delovodni_broj_primalac],
[tbl_Lip].[Datum_primalac], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_Lip_promena]
FROM tbl_Lip INNER JOIN [tbl_Lip_(KSE_promene)] ON [tbl_Lip].[ID_Lip]
=[tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_lip];
```

Упит: ~sq_rrpt_Lip4

```
SELECT [tbl_Lip].[ID_Lip] AS tbl_Lip_ID_Lip, [tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_lip] AS
[tbl_Lip_(KSE_promene)_ID_lip], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_KSE],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_Vrsta_promene],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_Dop_obelezja],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Izdato/primljeno], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[TN],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Cena], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[PS],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Serija], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[Kategorija],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Trebovano], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[Odobreno],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[Izdato], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[Primljeno],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[J_Cena], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[Konto],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[V_nabavka], [tbl_Lip_(KSE_promene)].[V_ispravna],
[tbl_Lip_(KSE_promene)].[V_knjigovodstvena]
FROM tbl_Lip INNER JOIN [tbl_Lip_(KSE_promene)] ON [tbl_Lip].[ID_Lip]
=[tbl_Lip_(KSE_promene)].[ID_lip];
```

Упит: ~sq_rrpt_ML

```
SELECT [tbl_ML].[ID_ML] AS tbl_ML_ID_ML, [tbl_ML_(KSE_promene)].[ID_ML_promena],
[tbl_ML_(KSE_promene)].[ID_ML] AS [tbl_ML_(KSE_promene)_ID_ML],
[tbl_ML_(KSE_promene)].[ID_KSE], [tbl_ML_(KSE_promene)].[ID_Vrsta_promene],
[tbl_ML_(KSE_promene)].[ID_Dop_obelezja],
[tbl_ML_(KSE_promene)].[Izdato/primljeno], [tbl_ML_(KSE_promene)].[Cena],
[tbl_ML].[ID_Posiljalac], [tbl_ML].[ID_Primalac], [tbl_ML].[ID_Strucni_organ],
[tbl_ML].[ID_Naredbodavac], [tbl_ML].[ID_Knjigovodja], [tbl_ML].[ID_Fin_ogran],
[tbl_ML].[ID_Izradjivac_liste], [tbl_ML].[Napomena_ml],
[tbl_ML].[Delovodni_broj_posiljaoc], [tbl_ML].[Datum_posiljalac],
[tbl_ML].[Delovodni_broj_primalac], [tbl_ML].[Datum_primalac]
FROM tbl_ML INNER JOIN [tbl_ML_(KSE_promene)] ON [tbl_ML].[ID_ML]
=[tbl_ML_(KSE_promene)].[ID_ML];
```

Упит: 00Query_izbor

```
SELECT Table3_RB_sistema_ubs.PunNazivSistema,
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka.ID_imenik, Table4_Sifra_UbS.ID_T2,
Table5_Struktura_BK.ID_T4, Table2_grupa_sistema_vrsta_ubs.Naziv,
Table5_Struktura_BK.slika, Table3_RB_sistema_ubs.kolicina
FROM Table2_grupa_sistema_vrsta_ubs INNER JOIN ((Table3_RB_sistema_ubs INNER
JOIN Table4_Sifra_UbS ON Table3_RB_sistema_ubs.ID_RBSistema =
Table4_Sifra_UbS.ID_T3) INNER JOIN (tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka
INNER JOIN Table5_Struktura_BK ON
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka.ID_NSM =
```

```
Table5_Struktura_BK.ID_Naoruzanje) ON Table4_Sifra_UbS.ID_Sifra_UbS =
Table5_Struktura_BK.ID_T4) ON Table2_grupa_sistema_vrsta_ubs.ID_vrsta_ubs =
Table4_Sifra_UbS.ID_T2;
```

```
Упит: 2Query_Delovi_Vozila_odeljenje_ima_GLAVCINA
SELECT Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe],
Qry_samo_vozila_odeljenje.SumOfKolicina_ima, Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv-
sredstva-i-opis], tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklaturni_broj,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklaturni_naziv,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Kolicina_ugradjena_u_sklop,
[SumOfKolicina_ima]*[Kolicina_ugradjena_u_sklop] AS Ima_delova,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Kolicina_sleduje_u_sklop,
[SumOfKolicina_ima]*[Kolicina_sleduje_u_sklop] AS Sleduje_delova
FROM Qry_samo_vozila_odeljenje INNER JOIN tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON
Qry_samo_vozila_odeljenje.ID_imenik =
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_Imenik_sredstava
WHERE (((tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklaturni_naziv) Like "GLAVCINA*"));
```

```
Упит: 2Query_Delovi_Vozila_odeljenje_ima_OSOVINA
SELECT Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe],
Qry_samo_vozila_odeljenje.SumOfKolicina_ima, Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv-
sredstva-i-opis], tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklaturni_broj,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklaturni_naziv,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Kolicina_ugradjena_u_sklop,
[SumOfKolicina_ima]*[Kolicina_ugradjena_u_sklop] AS Ima_delova,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Kolicina_sleduje_u_sklop,
[SumOfKolicina_ima]*[Kolicina_sleduje_u_sklop] AS Sleduje_delova
FROM Qry_samo_vozila_odeljenje INNER JOIN tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON
Qry_samo_vozila_odeljenje.ID_imenik =
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_Imenik_sredstava
WHERE (((tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklaturni_naziv) Like "OSOVINA*"));
```

```
Упит: C_Qry_sleduje_ima_vozila_bataljon
SELECT Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.ID_voda,
Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.Naziv_voda,
Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.[Naziv-sredstva-i-opis],
Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.SumOfSLEDUJE_VOD,
Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila.SumOfIMA_VOD,
IIf([SumOfSLEDUJE_VOD]>[SumOfIMA_VOD],"C:\Users\nikol\Documents\Podaci jun
2015\FINK\Doktorska disertacija\Rad\Aplikacija\Aplikacija2\Slike
aplikacija\Ikonice zelene\uzvicnik1.png","Null") AS Uslov
FROM Qry_sleduje_ima_vod_zbirno_samo_vozila;
```

```
Упит: Qry_bataljon_KEubs_vrste_naor
SELECT QRY_proracun_BK_bataljon.Naziv_bataljona,
Tabela_vrste_naoruzanja.vrste_naoruzanja, QRY_proracun_BK_bataljon.kolicina_ubs,
QRY_proracun_BK_bataljon.masa_ubs
FROM (Tabela_vrste_naoruzanja INNER JOIN (Tabela_podvrsta_naoruzanja INNER JOIN
(Table_veza_KNKE INNER JOIN ((Imenik_sredstava INNER JOIN
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka ON Imenik_sredstava.ID_imenik =
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka.ID_imenik) INNER JOIN
QRY_proracun_BK_bataljon ON Imenik_sredstava.[Naziv-sredstva-i-opis] =
QRY_proracun_BK_bataljon.[Naziv-sredstva-i-opis]) ON
Table_veza_KNKE.ID_kl_naoruzanja =
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka.ID_NSM) ON
Tabela_podvrsta_naoruzanja.ID_podvrsta_naoruzanja =
Table_veza_KNKE.ID_podv_naoruzanja) ON
Tabela_vrste_naoruzanja.ID_vrste_naoruzanja =
```

```
Tabela_podvrsta_naoruzanja.ID_vrste_naor) INNER JOIN Tabela_nadleznosti ON
Tabela_vrste_naoruzanja.ID_niubsrodova = Tabela_nadleznosti.ID_nadleznosti;
```

Упит: Qry_ima_odeljenje

```
SELECT [6_nazivi_odeljenja-grupe].[ID_odeljenja-grupa], [6_nazivi_odeljenja-
grupe].[Naziv_odeljenja-grupe], Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.Naziv_PS,
Imenik_sredstava.[Naziv-sredstva-i-opis], Tabela_ima_odeljenje_FMS.Kolicina_ima,
Imenik_sredstava.ID_imenik, Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere
FROM Tabela_Merne_Jedinice INNER JOIN ([6_nazivi_odeljenja-grupe] INNER JOIN
((Tabela_Formacijskih_Naziva_MS INNER JOIN Tabela_Formacijska_MS ON
Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.ID_Naziv_PS =
Tabela_Formacijska_MS.ID_Naziv_Formacijskih_MS) INNER JOIN
(Table_sleduje_odeljenje_FMS INNER JOIN (Imenik_sredstava INNER JOIN
Tabela_ima_odeljenje_FMS ON Imenik_sredstava.ID_imenik =
Tabela_ima_odeljenje_FMS.ID_imenik) ON
Table_sleduje_odeljenje_FMS.ID_sleduje_odeljenje =
Tabela_ima_odeljenje_FMS.ID_sleduje_odeljenja) ON
Tabela_Formacijska_MS.ID_Formacijska_MS = Table_sleduje_odeljenje_FMS.ID_FMS) ON
[6_nazivi_odeljenja-grupe].[ID_odeljenja-grupa] =
Table_sleduje_odeljenje_FMS.ID_odeljenja) ON
Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere = Tabela_Formacijska_MS.ID_Jedinica_Mere;
```

Упит: Qry_ima_odeljenje_zbirno

```
SELECT Qry_ima_odeljenje.[ID_odeljenja-grupa], Qry_ima_odeljenje.Naziv_PS,
Qry_ima_odeljenje.[Naziv-sredstva-i-opis], Sum(Qry_ima_odeljenje.Kolicina_ima)
AS SumOfKolicina_ima, Qry_ima_odeljenje.ID_imenik,
Qry_ima_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe], Qry_ima_odeljenje.Slovna_Sifra_Mere
FROM Qry_ima_odeljenje
GROUP BY Qry_ima_odeljenje.[ID_odeljenja-grupa], Qry_ima_odeljenje.Naziv_PS,
Qry_ima_odeljenje.[Naziv-sredstva-i-opis], Qry_ima_odeljenje.ID_imenik,
Qry_ima_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe], Qry_ima_odeljenje.Slovna_Sifra_Mere;
```

Упит: Qry_odeljenje_procenat_popune_konacno

```
SELECT Qry_popuna_odeljenja_zbirno.[ID_odeljenja-grupa],
Qry_popuna_odeljenja_zbirno.[Naziv_odeljenja-grupe],
Qry_popuna_odeljenja_zbirno.Sifra_Formacijskih_MS,
Qry_popuna_odeljenja_zbirno.Naziv_PS,
Qry_popuna_odeljenja_zbirno.[Opis_Naziva_Formacijskih_MS],
Qry_popuna_odeljenja_zbirno.ima, Qry_popuna_odeljenja_zbirno.sleduje,
Qry_popuna_odeljenja_zbirno.Slovna_Sifra_Mere, [ima]/[sleduje]*100 AS [%]
FROM Qry_popuna_odeljenja_zbirno;
```

Упит: QRY_proracun_BK

```
SELECT Qry_sleduje_ima_odeljenje.ID_ima_odeljenja,
Qry_sleduje_ima_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe],
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka.Sifra_NSM, Imenik_sredstava.[Naziv-
sredstva-i-opis], Qry_sleduje_ima_odeljenje.Kolicina_ima,
Table4_Sifra_UbS.ID_T3, Table4_Sifra_UbS.ID_T2,
Table5_Struktura_BK.Struktura_BK, Table5_Struktura_BK.Masa_BK
FROM ((Imenik_sredstava INNER JOIN tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka ON
Imenik_sredstava.ID_imenik =
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka.ID_imenik) INNER JOIN
(Table4_Sifra_UbS INNER JOIN Table5_Struktura_BK ON
Table4_Sifra_UbS.ID_Sifra_UbS = Table5_Struktura_BK.ID_T4) ON
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka.ID_NSM =
Table5_Struktura_BK.ID_Naoruzanje) INNER JOIN Qry_sleduje_ima_odeljenje ON
Imenik_sredstava.ID_imenik = Qry_sleduje_ima_odeljenje.ID_imenik
ORDER BY Qry_sleduje_ima_odeljenje.ID_ima_odeljenja;
```

Упит: Qry_sleduje_ima_odeljenje

```
SELECT Tabela_ima_odeljenje_FMS.ID_ima_odeljenja, [6_nazivi_odeljenja-
grupe].[ID_odeljenja-grupa], [6_nazivi_odeljenja-grupe].[Naziv_odeljenja-grupe],
Tabela_Formacijska_MS.Sifra_Formacijskih_MS,
Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.Naziv_PS,
Tabela_Formacijska_MS.[Opis_Naziva_Formacijskih_MS], Imenik_sredstava.[Naziv-
sredstva-i-opis], Tabela_ima_odeljenje_FMS.Kolicina_ima,
Table_sleduje_odeljenje_FMS.Kolicina_sleduje,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere, Imenik_sredstava.ID_imenik
FROM Tabela_Merne_Jedinice INNER JOIN ((Tabela_Formacijskih_Naziva_MS INNER JOIN
Tabela_Formacijska_MS ON Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.ID_Naziv_PS =
Tabela_Formacijska_MS.ID_Naziv_Formacijskih_MS) INNER JOIN ([6_nazivi_odeljenja-
grupe] INNER JOIN (Table_sleduje_odeljenje_FMS INNER JOIN
(Tabela_ima_odeljenje_FMS INNER JOIN Imenik_sredstava ON
Tabela_ima_odeljenje_FMS.ID_imenik = Imenik_sredstava.ID_imenik) ON
Table_sleduje_odeljenje_FMS.ID_sleduje_odeljenje =
Tabela_ima_odeljenje_FMS.ID_sleduje_odeljenja) ON [6_nazivi_odeljenja-
grupe].[ID_odeljenja-grupa] = Table_sleduje_odeljenje_FMS.ID_odeljenja) ON
Tabela_Formacijska_MS.ID_Formacijska_MS = Table_sleduje_odeljenje_FMS.ID_FMS) ON
Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere = Tabela_Formacijska_MS.ID_Jedinica_Mere;
```

Упит: Qry_Sledujuce_stanje_odeljenja

```
SELECT [6_nazivi_odeljenja-grupe].[ID_odeljenja-grupa], [6_nazivi_odeljenja-
grupe].[Naziv_odeljenja-grupe], Tabela_Formacijska_MS.Sifra_Formacijskih_MS,
Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.Naziv_PS,
Tabela_Formacijska_MS.[Opis_Naziva_Formacijskih_MS],
Table_sleduje_odeljenje_FMS.Kolicina_sleduje,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere
FROM Tabela_Merne_Jedinice INNER JOIN ((Tabela_Formacijskih_Naziva_MS INNER JOIN
Tabela_Formacijska_MS ON Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.ID_Naziv_PS =
Tabela_Formacijska_MS.ID_Naziv_Formacijskih_MS) INNER JOIN ([6_nazivi_odeljenja-
grupe] INNER JOIN Table_sleduje_odeljenje_FMS ON [6_nazivi_odeljenja-
grupe].[ID_odeljenja-grupa] = Table_sleduje_odeljenje_FMS.ID_odeljenja) ON
Tabela_Formacijska_MS.ID_Formacijska_MS = Table_sleduje_odeljenje_FMS.ID_FMS) ON
Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere = Tabela_Formacijska_MS.ID_Jedinica_Mere;
```

Упит: Qry_struktura_punjenja_rezervoara

```
SELECT Qry_samo_vozila_bataljon.ID_bataljona,
Qry_samo_vozila_bataljon.Naziv_bataljona, Qry_samo_vozila_bataljon.[Naziv-
sredstva-i-opis], Sum(Qry_samo_vozila_bataljon.SumOfima_bataljon) AS
SumOfSumOfima_bataljon, Nomenklatura_PgSr.Opis_naziva,
oznake_PgSr.Oznaka_sredstva, [Struktura_goriva_i_maziva].Kolicina_goriva,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere, [SumOfima_bataljon]*[Kolicina_goriva]
AS punjenje, Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere
FROM ((Nomenklatura_PgSr INNER JOIN (Qry_samo_vozila_bataljon INNER JOIN
[Struktura_goriva_i_maziva] ON Qry_samo_vozila_bataljon.ID_imenik = [Struktura
goriva_i_maziva].ID_imenik_sredstava) ON Nomenklatura_PgSr.ID_nomenklatura =
[Struktura_goriva_i_maziva].ID_Imenik_PgSr) INNER JOIN Tabela_Merne_Jedinice ON
Nomenklatura_PgSr.ID_JM = Tabela_Merne_Jedinice.ID_Jedinica_Mere) INNER JOIN
oznake_PgSr ON Nomenklatura_PgSr.ID_nomenklatura =
oznake_PgSr.ID_nomenklatura_PgSr
GROUP BY Qry_samo_vozila_bataljon.ID_bataljona,
Qry_samo_vozila_bataljon.Naziv_bataljona, Qry_samo_vozila_bataljon.[Naziv-
sredstva-i-opis], Nomenklatura_PgSr.Opis_naziva, oznake_PgSr.Oznaka_sredstva,
[Struktura_goriva_i_maziva].Kolicina_goriva,
[SumOfima_bataljon]*[Kolicina_goriva], Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere,
Tabela_Merne_Jedinice.Slovna_Sifra_Mere
```

```
HAVING (((oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="DIZEL D2" Or
(oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="HIP-80" Or (oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="HIP-90"
Or (oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="SAE 80 W" Or
(oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="UKAG-1" Or (oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="GA-40
OAT" Or (oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="GA-40" Or
(oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="HIP-85W-90" Or (oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="?M-
2" Or ((oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="D?-30/S1" Or
(oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="HIP-80W-90" Or
(oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="HIP-80W-90") Or
(oznake_PgSr.Oznaka_sredstva)="BMB 98"));
```

Упит: qry_vod KEPgSr_SUM

```
SELECT Qry_struktura_punjenja_vod.Naziv_voda,
Qry_struktura_punjenja_vod.Oznaka_sredstva,
Sum(Qry_struktura_punjenja_vod.punjenje) AS SumOfpunjenje
FROM Qry_struktura_punjenja_vod INNER JOIN (Imenik_sredstava INNER JOIN
[tbl_veza_KEIS-PgSr] ON Imenik_sredstava.ID_imenik = [tbl_veza_KEIS-
PgSr].ID_imenik) ON Qry_struktura_punjenja_vod.[Naziv-sredstva-i-opis] =
Imenik_sredstava.[Naziv-sredstva-i-opis] GROUP BY
Qry_struktura_punjenja_vod.Naziv_voda,
Qry_struktura_punjenja_vod.Oznaka_sredstva;
```

Упит: Qry_vod_KEubs_vrsta_naor

```
SELECT QRY_proracun_BK_vod.Naziv_voda, Tabela_vrste_naoruzanja.vrste_naoruzanja,
QRY_proracun_BK_vod.kolicina_ubs, QRY_proracun_BK_vod.masa_ubs
FROM (((Tabela_vrste_naoruzanja INNER JOIN Tabela_podvrsta_naoruzanja ON
Tabela_vrste_naoruzanja.ID_vrste_naoruzanja =
Tabela_podvrsta_naoruzanja.ID_vrste_naor) INNER JOIN Table_veza_KNKE ON
Tabela_podvrsta_naoruzanja.ID_podvrsta_naoruzanja =
Table_veza_KNKE.ID_podv_naoruzanja) INNER JOIN (Imenik_sredstava INNER JOIN
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka ON Imenik_sredstava.ID_imenik =
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka.ID_imenik) ON
Table_veza_KNKE.ID_kl_naoruzanja =
tbl_klasifikacija_naoruzanje_sistem_metka.ID_NSM) INNER JOIN Tabela_nadleznosti
ON Tabela_vrste_naoruzanja.ID_niubsrodova = Tabela_nadleznosti.ID_nadleznosti)
INNER JOIN QRY_proracun_BK_vod ON Imenik_sredstava.[Naziv-sredstva-i-opis] =
QRY_proracun_BK_vod.[Naziv-sredstva-i-opis];
```

Упит: Qry_vod_procenat_popune_konacno

```
SELECT Qry_popuna_voda_zbirno.ID_voda, Qry_popuna_voda_zbirno.Naziv_voda,
Qry_popuna_voda_zbirno.Sifra_Formacijskih_MS, Qry_popuna_voda_zbirno.Naziv_PS,
Qry_popuna_voda_zbirno.[Opis_Naziva_Formacijskih_MS],
Qry_popuna_voda_zbirno.SumOfimaV, Qry_popuna_voda_zbirno.SumOfsledujeV,
Qry_popuna_voda_zbirno.Slovna_Sifra_Mere, [SumOfimaV]/[SumOfsledujeV]*100 AS [%]
FROM Qry_popuna_voda_zbirno;
```

Упит: Query_Delovi_Vozila_odeljenje_ima

```
SELECT Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe],
Qry_samo_vozila_odeljenje.SumOfKolicina_ima, Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv-
sredstva-i-opis], tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklaturni_broj,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklaturni_naziv,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Kolicina_ugradjena_u_sklop,
[SumOfKolicina_ima]*[Kolicina_ugradjena_u_sklop] AS Ima_delova,
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Kolicina_sleduje_u_sklop,
[SumOfKolicina_ima]*[Kolicina_sleduje_u_sklop] AS Sleduje_delova
FROM Qry_samo_vozila_odeljenje INNER JOIN tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON
Qry_samo_vozila_odeljenje.ID_imenik =
tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_Imenik_sredstava;
```

Упит: Query_Delovi_Vozila_odeljenje_sleduje
 SELECT Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe],
 Qry_samo_vozila_odeljenje.SumOfKolicina_ima,
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_Imenik_sredstava,
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_broj,
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Nomenklturni_naziv,
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.Kolicina_sleduje_u_sklop,
 [SumOfKolicina_ima]*[Kolicina_sleduje_u_sklop] AS sleduje_delova
 FROM Qry_samo_vozila_odeljenje INNER JOIN tbl_Imeniik_sastavnih_delova ON
 Qry_samo_vozila_odeljenje.ID_imenik =
 tbl_Imeniik_sastavnih_delova.ID_Imenik_sredstava
 ORDER BY Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe];

Упит: Query_IK_cete
 SELECT Qry_samo_vozila_ceta.Naziv_cete, Qry_samo_vozila_ceta.SumOfima_ceta,
 Qry_samo_vozila_ceta.[Naziv-sredstva-i-opis],
 tbl_individualni_komplet_sve.Nomenklturni_broj,
 tbl_individualni_komplet_sve.Nomenklturni_naziv,
 tbl_individualni_komplet_sve.Kolicina_sleduje_u_sklop,
 [SumOfima_ceta]*[Kolicina_sleduje_u_sklop] AS Sleduje_IK,
 tbl_individualni_komplet_sve.Kolicina_ugradjena_u_sklop,
 [SumOfima_ceta]*[Kolicina_ugradjena_u_sklop] AS Ima_IK
 FROM Qry_samo_vozila_ceta INNER JOIN tbl_individualni_komplet_sve ON
 Qry_samo_vozila_ceta.ID_imenik =
 tbl_individualni_komplet_sve.ID_Imenik_sredstava
 ORDER BY Qry_samo_vozila_ceta.Naziv_cete;

Упит: Query_IK_odeljenja
 SELECT Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe],
 Qry_samo_vozila_odeljenje.SumOfKolicina_ima, Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv-
 sredstva-i-opis], tbl_individualni_komplet_sve.Nomenklturni_broj,
 tbl_individualni_komplet_sve.Nomenklturni_naziv,
 tbl_individualni_komplet_sve.Kolicina_sleduje_u_sklop,
 [SumOfKolicina_ima]*[Kolicina_sleduje_u_sklop] AS Sleduje_IK,
 tbl_individualni_komplet_sve.Kolicina_ugradjena_u_sklop,
 [SumOfKolicina_ima]*[Kolicina_ugradjena_u_sklop] AS Ima_IK
 FROM Qry_samo_vozila_odeljenje INNER JOIN tbl_individualni_komplet_sve ON
 Qry_samo_vozila_odeljenje.ID_imenik =
 tbl_individualni_komplet_sve.ID_Imenik_sredstava
 ORDER BY Qry_samo_vozila_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe];

Упит: Query_IK_registarske_oznake
 SELECT tbl_registracione_oznake.ID_registracija,
 tbl_individualni_komplet_sve.ID_Vozilo,
 tbl_individualni_komplet_sve.Nomenklturni_broj,
 tbl_individualni_komplet_sve.Nomenklturni_naziv,
 tbl_individualni_komplet_sve.Kolicina_sleduje_u_sklop,
 tbl_individualni_komplet_sve.Kolicina_ugradjena_u_sklop,
 tbl_individualni_komplet_sve.Slika,
 IIf([Kolicina_sleduje_u_sklop]>[Kolicina_ugradjena_u_sklop],"C:\Users\nikol\Docu
 ments\Podaci jun 2015\FINK\Doktorska
 disertacija\Rad\Aplikacija\Aplikacija2\Slike aplikacija\Ikonice
 zelene\uzvicnik1.png","Null") AS Uslov
 FROM tbl_registracione_oznake INNER JOIN tbl_individualni_komplet_sve ON
 tbl_registracione_oznake.ID_imenik_sredstava =
 tbl_individualni_komplet_sve.ID_Vozilo
 ORDER BY tbl_registracione_oznake.ID_registracija;

Упит: Query_IK_voda

```
SELECT Qry_samo_vozila_vod.Naziv_voda, Qry_samo_vozila_vod.SumOfima_vod,
Qry_samo_vozila_vod.[Naziv-sredstva-i-opis],
tbl_individualni_komplet_sve.Nomenklaturni_broj,
tbl_individualni_komplet_sve.Nomenklaturni_naziv,
tbl_individualni_komplet_sve.Kolicina_sleduje_u_sklop,
[SumOfima_vod]*[Kolicina_sleduje_u_sklop] AS Sleduje_IK,
tbl_individualni_komplet_sve.Kolicina_ugradjena_u_sklop,
[SumOfima_vod]*[Kolicina_ugradjena_u_sklop] AS Ima_IK
FROM Qry_samo_vozila_vod INNER JOIN tbl_individualni_komplet_sve ON
Qry_samo_vozila_vod.ID_imenik = tbl_individualni_komplet_sve.ID_Imenik_sredstava
ORDER BY Qry_samo_vozila_vod.Naziv_voda;
```

Упит: Qvr sistem metka

```
SELECT [Sifra_Podgrupe_MS] & [Sifra_Formacijskih_MS] AS [sistem metka],
Tabela_Formacijska_MS.[Opis_Naziva_Formacijskih_MS]
FROM Tabel?_Vrsta_MS INNER JOIN ((Tabela_Grupa_MS INNER JOIN Tabela_Podgrupa_MS
ON Tabela_Grupa_MS.ID_Grupa_MS = Tabela_Podgrupa_MS.ID_Grupa_MS) INNER JOIN
(Tabela_Formacijskih_Naziva_MS INNER JOIN Tabela_Formacijska_MS ON
Tabela_Formacijskih_Naziva_MS.ID_Naziv_PS =
Tabela_Formacijska_MS.ID_Naziv_Formacijskih_MS) ON
Tabela_Podgrupa_MS.ID_Podgrupe = Tabela_Formacijska_MS.ID_Podgrupa_MS) ON
Tabel?_Vrsta_MS.ID_Vrsta_MS = Tabela_Grupa_MS.ID_Vrsta_MS
WHERE (((Tabela_Grupa_MS.Sifra_Grupa_MS)="10"))
ORDER BY Tabela_Podgrupa_MS.Sifra_Podgrupe_MS,
Tabela_Formacijska_MS.Sifra_Formacijskih_MS;
```

Упит: qvr_bataljon KEPgSr_SUM

```
SELECT qvr_bataljon KEPgSr.Naziv_bataljona, qvr_bataljon KEPgSr.Oznaka_sredstva,
Sum(qvr_bataljon KEPgSr.punjenje) AS SumOfpunjenje,
qvr_bataljon KEPgSr.Slovna_Sifra_Mere
FROM qvr_bataljon KEPgSr
GROUP BY qvr_bataljon KEPgSr.Naziv_bataljona,
qvr_bataljon KEPgSr.Oznaka_sredstva, qvr_bataljon KEPgSr.Slovna_Sifra_Mere;
```

Упит: qvr_procena_popune_zbirno

```
SELECT qvr_procenat_popune.[ID_odeljenja-grupa],
qvr_procenat_popune.[Naziv_odeljenja-grupe],
qvr_procenat_popune.Sifra_Formacijskih_MS, qvr_procenat_popune.Naziv_PS,
qvr_procenat_popune.[Opis_Naziva_Formacijskih_MS],
Sum(qvr_procenat_popune.SumOfKolicina_ima) AS SumOfSumOfKolicina_ima,
Sum(qvr_procenat_popune.Kolicina_sleduje) AS SumOfKolicina_sleduje,
qvr_procenat_popune.Slovna_Sifra_Mere
FROM qvr_procenat_popune
GROUP BY qvr_procenat_popune.[ID_odeljenja-grupa],
qvr_procenat_popune.[Naziv_odeljenja-grupe],
qvr_procenat_popune.Sifra_Formacijskih_MS, qvr_procenat_popune.Naziv_PS,
qvr_procenat_popune.[Opis_Naziva_Formacijskih_MS],
qvr_procenat_popune.Slovna_Sifra_Mere;
```

Упит: qvr_procenat_popune

```
SELECT Qry_sleduje_ima_odeljenje.[ID_odeljenja-grupa],
Qry_sleduje_ima_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe],
Qry_sleduje_ima_odeljenje.Sifra_Formacijskih_MS,
Qry_sleduje_ima_odeljenje.Naziv_PS,
Qry_sleduje_ima_odeljenje.[Opis_Naziva_Formacijskih_MS],
Sum(Qry_sleduje_ima_odeljenje.Kolicina_ima) AS SumOfKolicina_ima,
Qry_sleduje_ima_odeljenje.Kolicina_sleduje,
```



```

Qry_sleduje_ima_odeljenje.Slovna_Sifra_Mere
FROM Qry_sleduje_ima_odeljenje
GROUP BY Qry_sleduje_ima_odeljenje.[ID_odeljenja-grupa],
Qry_sleduje_ima_odeljenje.[Naziv_odeljenja-grupe],
Qry_sleduje_ima_odeljenje.Sifra_Formacijskih_MS,
Qry_sleduje_ima_odeljenje.Naziv_PS,
Qry_sleduje_ima_odeljenje.[Opis_Naziva_Formacijskih_MS],
Qry_sleduje_ima_odeljenje.Kolicina_sleduje,
Qry_sleduje_ima_odeljenje.Slovna_Sifra_Mere;

```

Упит: Qvr_ves_pregled

```

SELECT [4_ves].ID, [Oznaka] & [Oznakars] & [oznaka_vesti] AS VES,
[4_ves].naziv_vesti, [4_ves].napomena, [2_Rod-Sluzba].Oznakars
FROM ([2_Rod-Sluzba] INNER JOIN (1_Kategorija_Lica INNER JOIN 3_kl_rs ON
[1_Kategorija_Lica].Oznaka = [3_kl_rs].[1_kl_oznaka]) ON [2_Rod-Sluzba].Oznakars
= [3_kl_rs].[2_rs_oznaka]) INNER JOIN 4_ves ON [3_kl_rs].ID = [4_ves].[3_ID]
ORDER BY [2_Rod-Sluzba].Oznakars, [1_Kategorija_Lica].Oznaka, [2_Rod-
Sluzba].Oznakars, [4_ves].oznaka_vesti;

```

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Никола Симић је рођен у Прокупљу, 02.10.1992. године. Завршио је основну школу као носилац дипломе „Вук Караџић”. Затим је завршио Војну гимназију са оценом 4,54 и Војну академију са оценом 9,21. Мастер академске студије на Машинском факултету у Нишу, студијски програм Саобраћајно машинство, транспорт и логистика, завршио 2017. са оценом 9,11. Докторске академске студије на Факултету инжењерских наука, уписао је 2019. и испитне обавезе положио са просечном оценом 9,50.

Од 2015. запослен је у Војсци Србије у Крушевцу, у Центру за обуку логистике. Током своје војничке каријере радио је у обуци у области војно-индустријског инжењерства која је захтевала рад са људима, менаџерске способности и познавање логистике у области снабдевања и одржавања. Тренутно обавља послове референта за одржавање и снабдевање. Више пута је учествовао на логистичким војним вежбама, разним радионицама и у два наврата представљао Војску Србије у мировним мисијама у републици Либан 2022/2023 и 2024/2025 годину, где се упознао са начинима функционисања логистике и применама информационих система у процесу управљања ресурсима страних земаља. Изабран је у звање сарадника у настави на Војној академији за ужу научну област систем снабдевања и активно је укључен у наставни процес. Члан је тима научног-истраживачког пројекта на Војној академији под називом „Модел система за подршку планирања логистичке подршке”, шифра ВА-ТТ/1/20-25. Аутор је и коаутор 16 научних радова.

Поседује напредно знање енглеског и руског језика и основна знања немачког и италијанског језика. Похађао је програм Владе Србије из области преквалификације у ИТ сектор (HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL, SQLite), и оспособљен је за креирање апликација као и рад у бројним софтверима за управљање логистиком. Живи и ради у Крушевцу и ожењен је.

Образац 1

ИЗЈАВА АУТОРА О ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Изјављујем да докторска дисертација под насловом:

РАЗВОЈ МОДЕЛА ЗА ПЛАНИРАЊЕ ЛОГИСТИЧКЕ ПОДРШКЕ
АЛОКАЦИЈОМ ОГРАНИЧЕНИХ РЕСУРСА НА БАЗИ КВАЛИТЕТА И
ПРИОРИТИЗАЦИЈЕ ЗАХТЕВА

представља *оригинално ауторско дело* настало као резултат *сопственог истраживачког рада*.

Овом изјавом такође потврђујем:

- да сам *једини аутор* наведене докторске дисертације,
- да у наведеној докторској дисертацији *нисам извршио повреду* ауторског нити другог права интелектуалне својине других лица,

У Крагујевцу, 17.04.2026. године,



потпис аутора

Образац 2

ИЗЈАВА АУТОРА О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Изјављујем да су штампана и електронска верзија докторске дисертације под насловом:

РАЗВОЈ МОДЕЛА ЗА ПЛАНИРАЊЕ ЛОГИСТИЧКЕ ПОДРШКЕ АЛОКАЦИЈОМ
ОГРАНИЧЕНИХ РЕСУРСА НА БАЗИ КВАЛИТЕТА И ПРИОРИТИЗАЦИЈЕ
ЗАХТЕВА

истоветне.

У Крагујевцу, 17.04.2026. године,



потпис аутора

Образац 3

ИЗЈАВА АУТОРА О ИСКОРИШЋАВАЊУ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ја, Никола Симић,

☒

дозвољавам

☐

не дозвољавам

Универзитетској библиотеци у Крагујевцу да начини два трајна умножена примерка у електронској форми докторске дисертације под насловом:

**РАЗВОЈ МОДЕЛА ЗА ПЛАНИРАЊЕ ЛОГИСТИЧКЕ ПОДРШКЕ АЛОКАЦИЈОМ
ОГРАНИЧЕНИХ РЕСУРСА НА БАЗИ КВАЛИТЕТА И ПРИОРИТИЗАЦИЈЕ
ЗАХТЕВА**

и то у целини, као и да по један примерак тако умножене докторске дисертације учини трајно доступним јавности путем дигиталног репозиторијума Универзитета у Крагујевцу и централног репозиторијума надлежног министарства, тако да припадници јавности могу начинити трајне умножене примерке у електронској форми наведене докторске дисертације путем *преузимања*.

Овом Изјавом такође

☒

дозвољавам

☐

не дозвољавам¹

припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од следећих *Creative Commons* лиценци:

1) Ауторство

2) Ауторство - делити под истим условима

☒

3) Ауторство - без прерада

¹ Уколико аутор изабере да не дозволи припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од *Creative Commons* лиценци, то не искључује право припадника јавности да наведену докторску дисертацију користе у складу са одредбама Закона о ауторском и сродним правима

- 4) Ауторство - некомерцијално
- 5) Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима
- 6) Ауторство - некомерцијално - без прерада²

У Крагујевцу, 17.04.2026. године,



потпис аутора

² Молимо ауторе који су изабрали да дозволе припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од *Creative Commons* лиценци да заокруже једну од понуђених лиценци. Детаљан садржај наведених лиценци доступан је на: <http://creativecommons.org.rs/>