

**МИНИСТАРСТВО ОДБРАНЕ
УНИВЕРЗИТЕТ ОДБРАНЕ
ВОЈНА АКАДЕМИЈА**



**МАСТЕР РАД
УНАПРЕЂЕЊЕ ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ ОТПАДНИХ
ВОЗИЛА У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ**

Студент:
поручник
Невена Вуковић

Ментор:
пуковник, ванр. проф.
др Срђан Димић, дипл. инж.

Београд, 2026. године

САДРЖАЈ

1. УВОД	3
2. ПРЕЛИМИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА	5
3. ПОВРАТНА ЛОГИСТИКА	11
3.1. ПОЈАМ И РАЗВОЈ ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ.....	11
3.2. РАЗЛИКЕ ИЗМЕЂУ ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ И ДРУГИХ ГРАНА ЛОГИСТИКЕ	14
3.2.1. Традиционална (директна) логистика и повратна логистика	15
3.2.2. Повратна логистика и зелена логистика	17
3.2.3. Разлика између отпадне логистике и повратне логистике.....	19
3.3. АКТИВНОСТИ ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ	21
3.3.1. Поврат производа	22
3.3.2. Инспекција и сортирање.....	23
3.3.3. Ремануфактуринг и поправка.....	24
3.3.4. Рециклажа и обрада материјала	25
3.3.5. Управљање залихама и информациона подршка.....	26
3.3.6. Поврат амбалаже и секундарних материјала.....	27
4. ОТПАДНА МОТОРНА ВОЗИЛА	29
4.1. НОРМАТИВНА РЕГУЛАТИВА У ОБЛАСТИ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА.....	30
4.1.1. Европски регулаторни оквир	30
4.1.2. Национална регулатива у Републици Србији.....	31
4.1.3. Међународни стандарди и смернице.....	31
4.1.4. Усаглашеност Републике Србије са ЕУ регулативом у области отпадних моторних возила – проблеми и изазови	32
4.2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА	33
4.2.1. Класификација отпадних моторних возила у војном систему.....	33
4.2.2. Количине отпадних моторних возила у Војсци Србије	35
4.3. УПРАВЉАЊЕ СТАЊЕМ МОТОРНИХ ВОЗИЛА	38
5. АНАЛИЗА СТАЊА ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ	40

5.1. SWOT АНАЛИЗА ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА.....	40
5.1.1. SWOT анализа	40
5.1.2. Примена SWOT анализе за утврђивање стања повратне логистике отпадних моторних возила	42
5.2. ИЗБОР ОПТИМАЛНЕ СТРАТЕГИЈСКЕ ОПЦИЈЕ.....	45
5.2.1. Формулисање стратегијских опција за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила	45
5.2.2. Утврђивање критеријума за избор оптималне опције	48
5.2.3. Одређивање тежинских коефицијената критеријума	49
5.2.4. Примена FUZZY TOPSIS методе за избор оптималне стратегијске опције.....	51
5.2.5. Оцена компетенције експерата	54
6. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ СТАЊА ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ.....	58
7. ЗАКЉУЧАК	60
8. ЛИТЕРАТУРА	61
СПИСАК СЛИКА	63
СПИСАК ТАБЕЛА	63
П Р И Л О З И.....	64

1. УВОД

Развој модерног друштва у великој мери зависи од ефикасности саобраћајних и транспортних система свих типова. Један од најважнијих сектора привреде јесте друмски транспорт, с обзиром на његов значајан утицај на све остале гране економије и на функционисање друштва у целини. Моторна и прикључна возила су кључни елементи ових система и омогућавају обављање различитих делатности и представљају основу за пружање транспортних услуга. Због растућих потреба за превозом, производња и развој транспортних средстава је интензиван, при чему возила за теретну, специјалну или радну намену чине већину укупног возног парка. Међутим, употреба моторних и прикључних возила са собом доноси и значајан изазов – настанак отпада када возила достигну крај свог животног века. Тај отпад обухвата разноврсне материјале који могу бити поново искоришћени, али представљају и потенцијалну претњу по животну средину, здравље људи и животиња, као и по општи квалитет животне средине.

С обзиром на то да отпадна моторна возила чине велики део укупног отпадног материјала насталог у саобраћају, неопходно је примењивати системски и свеобухватан приступ њиховом управљању. Овакав приступ треба да минимизира негативне последице и истовремено омогући максимално коришћење материјала и компоненти који се могу рециклирати или поново употребити.

Савремени логистички системи све више су усмерени ка одрживом управљању ресурсима, смањењу негативних утицаја на животну средину и рационализацији трошкова. У том контексту, повратна логистика представља значајан сегмент интегрисаног логистичког система, који обухвата управљање повратним токовима производа, материјала и отпада, са циљем поновне употребе, рециклаже или безбедног одлагања. Посебан значај у оквиру повратне логистике има управљање отпадним моторним возилима, која због своје сложене структуре, присуства опасних материја и високог рециклажног потенцијала захтевају системски и организован приступ.

Моторна возила као техничка средства имају сложен животно циклус који обухвата фазе набавке, експлоатације, одржавања и повлачења из употребе. У завршној фази животног циклуса, отпадна моторна возила постају истовремено еколошки изазов и потенцијалан ресурс, што управљање овим током отпада чини важним аспектом логистичког система. Значај повратне логистике отпадних моторних возила додатно је наглашен применом принципа циркуларне економије и захтевима савремене законске регулативе.

Правни и институционални оквир представља основу за функционисање система повратне логистике. У Републици Србији, управљање отпадом и посебним токовима отпада уређено је законом и пратећим подзаконским актима, који су усклађени са европским прописима и директивама. Ефикасна примена ових прописа захтева адекватну организацију, јасно дефинисане процедуре и координацију свих учесника у систему.

Мастер рад састоји се из више повезаних целина. Након увода, у другом делу рада дата су прелиминарна истраживања, кроз приказ теоријског и појмовног оквира

истраживања, са дефинисањем кључних појмова као што су *повратна логистика*, *моторно возило* и *отпадно моторно возило*, као и приказом досадашњих научних сазнања и релевантне литературе из ове области.

У трећем делу рада појашњен је појам повратне логистике уз приказ развоја повратне логистике, разлика између повратне логистике и других грана логистике, као и појашњење активности повратне логистике.

Посебна пажња посвећена је законском и нормативном оквиру управљања отпадним моторним возилима која је приказана у четвртном делу рада. Такође, описане су основне карактеристике отпадних моторних возила уз приказ управљања стањем моторних возила.

Пети део рада обухвата анализу постојећег стања система повратне логистике, формулисање стратегијских опција применом SWOT анализе и избор оптималне опције за унапређење повратне логистике у Војсци Србије, применом метода вишекритеријумског одлучивања.

Шести део рада посвећен је интерпретацији добијених резултата и предлагању мера за унапређење система повратне логистике отпадних моторних возила, са циљем повећања ефикасности, смањења еколошких ризика и унапређења укупног логистичког функционисања.

У закључку су сумирани кључни налази истраживања, сагледана уочена ограничења у систему управљања отпадним возилима у војним јединицама и истакнут значај предложених мера за његово унапређење.

2. ПРЕЛИМИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

За дефинисање методолошког приступа у овом раду при креирању прелиминарних истраживања коришћен је систематски приступ истраживања организационих процеса при чему је акценат стављен на одређивање предмета истраживања, постављених циљева и начина спровођења истраживања у контексту повратне логистике отпадних моторних возила.

Предмет истраживања представља део научне замисли којим се одговара на питање: шта се конкретно испитује? Он произилази непосредно из основног проблема и посредно из суштине предмета истраживања. Одређивање предмета истраживања састоји се из више парцијалних аспеката, као што су прелиминарно, теоријско, операционално, просторно, временско и дисциплинарно одређење. У односу на обим, предмет истраживања може бити једнак или ужи од проблема који је постављен. [1]

Прелиминарно одређивање предмета истраживања утврђује основне оквире за даљу разраду и има задатак да прецизно формулише предмет. Прелиминарно одређење омогућава јасну формулацију предмета истраживања у мери која обезбеђује рационално планирање и извођење даљих истраживачких корака, поштујући начела прецизности, рационалности и ограничења. Принцип прецизности подразумева да наслов предмета истраживања буде што тачније дефинисан. Принцип реалности подразумева да се истраживачке амбиције поставе у оквире који су реално оствариви. Принцип ограничења подразумева да се преширок и уопштен проблем ограничи на један аспект или димензију. За овај рад, прелиминарно одређење предмета истраживања гласи: *Унапређења повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије.*

Теоријско одређење предмета истраживања има за циљ утврђивање научних и практичних оквира који дефинишу процес повратне логистике отпадних моторних возила. Оно обухвата преглед постојећих сазнања о управљању отпадом, процедурама демонтаже и рециклаже, као и законске и нормативне оквире који уређују ову област. Теоријско одређење омогућава систематизацију података и служи као основа за операционално одређење, односно за конкретно утврђивање шта се истражује. [1]

Повратна логистика као посебна област логистичког управљања предмет је истраживања бројних аутора у контексту одрживог развоја, заштите животне средине и рационалног коришћења ресурса. У ранијим истраживањима повратна логистика се дефинише као процес планирања, имплементације и контроле токова отпадних производа, секундарних сировина и информација од крајњег корисника ка месту порекла, ради поновне употребе, рециклаже или безбедног одлагања. Аутори који се баве овом облашћу истичу да је повратна логистика кључни елемент циркуларне економије и важан инструмент за смањење негативног утицаја индустрије на животну средину.

Посебан сегмент у оквиру повратне логистике односи се на управљање отпадним моторним возилима. Истраживачи који су анализирали ову област указују да отпадна моторна возила представљају комплексну врсту отпада, због присуства опасних материја, али и значајног потенцијала за рециклажу и поновну употребу појединих компоненти. У

том контексту, бројне студије наглашавају значај организованих система сакупљања, демонтаже и раздвајања материјала, као и примену стандардизованих процедура које омогућавају максимално искоришћење корисних материјала.

Аутори који се баве процесом демонтаже отпадних возила посебну пажњу посвећују оптимизацији редоследа демонтаже, идентификацији делова погодних за поновну употребу и смањењу трошкова процеса. Резултати ових истраживања показују да добро организован процес демонтаже директно утиче на ефикасност целокупног система повратне логистике, као и на смањење еколошких ризика. Такође се истиче значај примене савремених метода одлучивања у циљу избора оптималних решења у управљању отпадним возилима.

У литератури је значајан број радова посвећен и законским и институционалним оквирима управљања отпадним моторним возилима. Истраживачи указују да су јасно дефинисани прописи, одговорности учесника у систему и надзор над применом мера од суштинског значаја за ефикасно функционисање повратне логистике. Посебно се наглашава улога националних стратегија, директива и стандарда који уређују сакупљање, третман и рециклажу отпадних возила.

Након што је препозната потреба за системским управљањем повратним токовима производа, материјала и информација, повратна логистика као научна дисциплина почиње интензивније да се развија крајем XX века. Први који су дефинисали појам повратне логистике су *Rogers u Tibben-Lembke* који је дефинишу као процес планирања, контроле ефикасних токова отпадних материјала, имплементације и производа од места потрошње ка месту порекла ради адекватног одлагања или поврата вредности. Њихов рад је поставио теоријске основе за даља истраживања и указао на економску и еколошку оправданост увођења повратних и логистичких система. [2]

Други битан научник који је дао велики допринос и повратну логистику посматрао као саставни део интегрисаних логистичких система јесте *Fleischmann* који наглашава њен утицај на смањење трошкова и повећање ефикасности пословања. Кроз истраживање даје утицај на то да се повратни токови морају планирати исто тако систематично као и директни логистички токови, што је посебно значајно код комплексних производа као што су моторна возила. [3]

Посебан фокус у научној литератури посвећен је управљању отпадним моторним возилима. Први који су систематизовали стратегије управљања производима на крају животног циклуса, јесу *Thierry* и сарадници, истичући поновну употребу делова, рециклажу материјала и енергетски опоравак као кључне опције у оквиру повратне логистике. Оно што указује у њиховим истраживањима јесте то да правилно организован процес демонтаже значајно утиче на укупну одрживост система. [4]

Увођењем вишекритеријумских метода одлучивања у управљање повратном логистиком отпадних возила, савременији аутори као што је *Govindan*, проширују сазнања [5]. Њихови радови наглашавају потребу за интеграцијом еколошких, економских и

организационих критеријума приликом доношења одлука о третману отпадних моторних возила.

Поред теоријских и технолошких аспеката, значајан део литературе бави се и законским и нормативним оквирима. Истраживања заснована на анализи Директиве Европске уније о отпадним моторним возилима (ELV Directive 2000/53/EC) указују да јасно дефинисана регулатива представља основу за ефикасно функционисање система повратне логистике.[6] Аутори истичу да законски оквири подстичу развој инфраструктуре за сакупљање, демонтажу и рециклажу возила, као и одговорност свих учесника у систему.

Сумирајући постојећа научна сазнања, може се закључити да су кључне поруке досадашњих истраживања усмерене на потребу за системским и интегрисаним приступом управљању отпадним моторним возилима. Научници су сагласни да повратна логистика представља кључни инструмент одрживог управљања ресурсима, те да њена ефикасност зависи од организационе структуре, технолошких решења и јасно дефинисаног законског оквира.

Кључне поруке досадашњих истраживања указују да успешан систем повратне логистике отпадних моторних возила захтева интеграцију организационих, технолошких, економских и законских аспеката. Аутори су сагласни да без системског приступа, адекватних ресурса и примене савремених метода управљања није могуће постићи задовољавајући ниво еколошке и економске одрживости овог процеса.

Кључни аспекти предмета истраживања обухватају:

- организациону структуру и ресурсе који су укључени у повратну логистику отпадних возила;
- постојеће методе демонтаже и управљања отпадним материјалом;
- еколошке и законске аспекте управљања отпадним возилима.

За представљање теоријског одређења предмета истраживања неопходно је дефинисати неколико кључних појмова везаних за овај рад, као што су: повратна логистика, моторна возила, отпадна моторна возила.

Повратна логистика се дефинише као део логистичког система који обухвата управљање токовима отпадних, неисправних или коришћених производа од места њиховог настанка ка месту поновне обраде, рециклаже или безбедног одлагања. Аутори из области логистике истичу да је повратна логистика усмерена на рационално коришћење ресурса, смањење негативних утицаја на животну средину и остваривање економских ефеката. [7]

Моторно возило је возило које се покреће снагом сопственог мотора и које је намењено за кретање по путевима ради превоза лица или терета, односно за обављање посебних задатака. У техничкој и саобраћајној литератури моторно возило се дефинише као сложен технички систем састављен од механичких, електричних и електронских

подсистема, чије функционисање зависи од исправности и усклађености свих компоненти. [8]

Отпадно моторно возило представља возило које је постало отпад у смислу прописа којима се уређује управљање отпадом, односно возило које власник одбацује, намерава да одбаци или је дужан да одбаци. Отпадна моторна возила се према домаћој стручној литератури, сврставају у посебну категорију отпада због присуства опасних материја, али и значајног потенцијала за поновну употребу и рециклажу појединих делова и материјала. [9]

Операционално одређење предмета истраживања подразумева конкретизацију претходно дефинисаних теоријских садржаја кроз систематизовани приказ задатака истраживања:

- приказ развоја повратне логистике и њен однос са другим гранама логистике,
- приказ нормативне регулативе у области отпадних моторних возила у Републици Србији и Војсци Србије,
- приказ карактеристика отпадних моторних возила и начина управљања отпадним моторним возилима,
- опис постојећег процеса повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије;
- анализа стања повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије,
- предлог мера за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије.

Под просторним одређењем подразумева се утврђивање места предмета истраживања, односно простора који ће бити обухваћен овим истраживањем. Просторно одређење предмета истраживања ограничено је на територију Републике Србије, у складу са надлежностима и организационом структуром Војске Србије.

Под временским одређењем подразумева се утврђивање граница времена у којем се предмет истраживања испољава, тј. утврђивање временских димензија у којима се предмет налази у процесу истраживања. Временски аспект истраживања обухвата анализу садашњег стања повратне логистике и предвиђа могуће примене новог модела у будућности.

Дисциплинарно одређење предмета истраживања подразумева утврђивање научне дисциплине у коју спада истраживање. У зависности од тога да ли дисциплинарно одређење предмета истраживања обухвата једну или више научних дисциплина, може бити интрадисциплинарно или интердисциплинарно. Дисциплинарно, истраживање је интердисциплинарног карактера, јер обухвата више области: управљање (менаџмент), операциона истраживања, логистику, људске ресурсе и екологију.

Циљеви истраживања представљају део научне замисли којом се дефинише ниво сазнања која је потребно истраживањем остварити и даје одговор на питање: Зашто се врши истраживање? Посредно произилазе из формулисања проблема, а непосредно из предмета истраживања, нарочито из теоријског и операционалног одређења. Циљеви

истраживања одређују ниво сазнања који се може постићи и примену резултата у теорији и пракси. Општи циљ рада јесте анализа повратне логистике, идентификација могућности унапређења повратне логистике и предлог мера за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије.

Парцијални циљеви обухватају:

- дефинисање предмета истраживања,
- опис и анализа постојећег система повратне логистике,
- идентификација могућности унапређења повратне логистике,
- предлагање мера за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије. [1]

Начин истраживања се односи на методологију и приступ који се користи како би се достигли циљеви истраживања и одговорило на постављена питања. Начин истраживања обухвата одабир истраживачких метода, алата и техника које ће се користити у току самог процеса истраживања. При том, не излажу се теоријска сазнања о појединим методама, изворима података или врстама обухвата, јер је то познато, већ се образлаже њихова конкретна примена. Са свим наведеним долази се до одговора на питање: Како се истражује? Начини истраживања могу бити различити, зависе од специфичних циљева истраживања.

Начин истраживања, у складу са предметом и циљевима, одређен је кроз:

- методе истраживања,
- изворе података и
- обухват истраживања.

Током истраживања проблема, за прикупљање, сређивање и обраду података употребљаване су различите технике и методе, као што су:

- метода анализе и синтезе,
- метода анализе садржаја,
- компаративна анализа,
- метода испитивања (анкетирање и интервјуисање),
- методе менаџмента (SWOT анализа),
- метода за оцену компетенције експерата
- методе вишекритеријумског одлучивања (АНП, fuzzyTOPSIS).

Извори података представљају све информације и материјале који служе за прикупљање података потребних за истраживање. Прави избор извора података је кључан за исправност и релевантност истраживања. У зависности од самог истраживања извори података могу бити различити. Извори података који су коришћени у овом истраживању обухватају релевантну домаћу и страну литературу, нормативну и законску документацију, извештаје цивилних рециклажних центара, војне прописе у области

управљања отпадом и логистике, као и искуствене податке припадника Војске Србије који учествују у повратној логистици. Такав приступ обезбеђује широк спектар података и омогућава објективну идентификацију критичних тачака у процесу управљања повратном логистиком.

Обухват истраживања односи се на дефинисање и разраду количине извора и јединица које ће се користити у истраживању, односно обухватом се дефинише број и врста извора података који ће бити укључени у процес истраживања. [1] Истраживање је реализовано у Војсци Србије, на основу података који су прикупљани из Управе за логистику (J-4) Генералштаба Војске Србије уз анкетирање припадника из различитих организационих целина Министарства одбране и Војске Србије.

Ограничења у истраживању су одређени фактори и услови који могу да утичу на могућности истраживача да оствари жељене циљеве, прикупља потребне податке и која могу да му отежају пут до решења одређених проблема. Она могу укључити различите аспекте, као што су финансијска, техничка, правна, етичка, организациона, социјална, политичка и културна ограничења.

У истраживању везаном за отпадна моторна возила јавила су се одређена ограничења која су утицала на прецизност и потпуност података. Ограничења у истраживању односила су се на следеће:

- недостатак ажурних евиденција ограничава могућност контроле отпадних моторних возила, јер подаци варирају између јединица и логистичких центара,
- део возила је неправилно складиштен, што отежава процену количине и стања отпадних возила,
- приступ подацима од стране рециклажних центара и логистичких оператера је ограничен, а информације о трошковима, ресурсима и финансијским токовима у највећој мери нису доступне,
- законске и административне промене утицале су на начин евидентирање отпадних возила, што је отежавало поређење података кроз време,
- тачност процене количине опасних материја, као што су горива, уља, акумулатори и други флуиди присутни у отпадним возилима,
- ограничен приступ одређеним информацијама о локацијама, количини и стању возила које су класификоване као тајне, што отежава прикупљање потпуних података за истраживање.

3. ПОВРАТНА ЛОГИСТИКА

Повратна логистика развијена је као начин да савремене организације ефикасније управљају материјалима и средствима чак и након што су једном употребљени. За разлику од класичне логистике, која је усмерена на доставу производа кориснику, повратна логистика се бави повратком, обрадом и даљим усмеравањем ресурса унутар система. Она омогућава организацијама већу флексибилност и прилагодљивост у условима који се често мењају. Савремени приступи цене производе и ресурсе чак и након истека њихове употребе, видећи у њима потенцијал за нову вредност уместо губитка. На тај начин организације могу боље да контролишу повратне токове и да доносе рационалне одлуке о даљој употреби, обнови или одлагању средстава. У сложеним ланцима снабдевања, где тржишта брзо напредују и расту захтеви за одрживошћу, повратна логистика постаје кључна за организовано управљање робом, материјалима и информацијама након фазе примарне употребе.

3.1. ПОЈАМ И РАЗВОЈ ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ

Повратна логистика представља скуп логистичких активности које се односе на ток производа, материјала информација од крајњег корисника назад ка произвођачу, дистрибутеру или другом релевантном субјекту у ланцу снабдевања, ради повраћаја вредности или адекватног збрињавања. За разлику од традиционалне (директне) логистике, чији је основни циљ ефикасна испорука производа од произвођача до потрошача, повратна логистика фокусира се на управљање повратним токовима, који могу укључивати враћене производе, амбалажу, отпад, дотрајалу или неисправну робу, као и производе на крају животног циклуса. [2] [10]

Иако су идеје о повратним токовима робе присутне још од 1980-их, први аутори који су их формално повезали са појмом *reverse logistics* били су *Myrphy и Poist* (1989), дефинишући га као „кретање робе од потрошача према произвођачу” [11]. Међутим, први забележени случај употребе термина у стручној публикацији појављује се тек 1992. године у раду *James R.Stocka*. [2]

Fleischmann и сарадници (1997) дали су значајан допринос развоју теорије повратне логистике кроз увођење квантитативних модела и класификацију повратних токова. Аутори су указали да се повратна логистика може посматрати као мрежни систем, са израженом неизвесношћу у погледу количине, времена и квалитета враћених производа, чиме су поставили темеље за каснији развој концепта затворених ланаца снабдевања. [3]

Једну од најчешће цитираних дефиниција даје *Rogers and Tibben – Lembke*, који повратну логистику дефинишу као „Процес планирања, имплементације и контроле ефикасног, исплативог тока сировина, полупроизвода, готових производа и пратећих информација од тачке потрошње до тачке порекла у циљу поновног искоришћења вредности или правилног одлагања”. Ова дефиниција указује да повратна логистика није само технички или оперативни проблем, већ и стратешка активност која захтева планирање, координацију и контролу. [2]

Повратна логистика обухвата различите активности као што су: повраћај робе од купаца (због рекламације, вишка залиха или истека рока трајања) сакупљање искоришћених производа, разврставање и инспекција, поправка, обнова, рециклажа, канибализација делова, као и коначно збрињавање отпада. У савременим условима пословања, она представља важан сегмент одрживог управљања ланцима снабдевања.

Иако се термин повратна логистика данас широко користи у пракси и литератури често долази до поистовећивања са сродним појмовима као што су: управљање повраћајима, логистика отпада, зелена логистика и одржива логистика. Међутим, сама повратна логистика има шири обухват од самог управљања отпадом јер њен циљ није искључиво еколошки, већ и економски.

У раним фазама развоја логистике, повратни токови су сматрани непожељним трошком и логистичким проблемом. Повраћаји су се решавали без системског приступа. Тек са развојем тржишта, јачањем конкуренције и повећањем захтева потрошача, повратна логистика добија на значају као фактор конкурентске предности. Данас се термин користи у различитим индустријама од малопродаје и е-трговине, преко аутомобилске индустрије па до војне и јавне логистике.

У савременим условима пословања, повратна логистика добија све значајнију улогу у оквиру укупног логистичког система. Њена важност проистиче из потребе организација да на ефикасан начин управљају производима, материјалима и средствима након њихове употребе, као и да одговоре на растуће захтеве у погледу рационалног коришћења ресурса. Повратна логистика више се не посматра као споредна или помоћна активност, већ као и саставни део процеса планирања и управљања токовима у ланцу снабдевања (слика 1).



*Слика 1 - Кретање производа од крајњег корисника до произвођача ради рециклаже или поновне употребе.
извор Wikimedia Commons – „Reverse Logistics Flow Diagram“*

Развој тржишта, технолошки напредак и повећана конкуренција условили су да предузећа све више пажње посвећују процесима који омогућавају повраћај вредности из производа који су завршили своју основну намену. Кроз повратну логистику остварује се

боља контрола над повратним токовима, смањење губитака и оптимизација трошкова, што директно утиче на укупне пословне резултате. Истовремено, ови процеси омогућавају продужење животног века производа и компоненти, чиме се смањује потреба за набавком нових ресурса.

У контексту савременог пословања, повратна логистика има значајну улогу у остваривању циљева одрживог развоја. Управљање повратним токовима доприноси смањењу количине отпада, ефикаснијем коришћењу материјала и бољој усклађености са еколошким стандардима. На тај начин, повратна логистика представља везу између економских интереса организација и одговорног односа према животној средини.

Развој повратне логистике може се посматрати кроз неколико фаза. У првој фази, која траје до средине 20. века, повратни токови су постојали, али нису били систематски прорачунавани, Повраћај амбалаже и секундарних сировина био је мотивисан пре свега економским разлозима, а не бригом за животну средину.

Друга фаза започиње седамдесетих година 20. века, паралелно са јачањем еколошке свести и доношењем првих прописа о заштити животне средине. У овом периоду, повратна логистика се везује за управљање отпадом и рециклажу. Организације почињу да разматрају повратне токове као обавезу наметнуту законом, али још увек не и као извор потенцијалне вредности.

Трећа фаза развоја наступа крајем 20. и почетком 21. века, када повратна логистика постаје интегрални део управљања ланцем снабдевања. Развој информационих технологија, глобализације тржишта и раст е-трговине значајно повећавају обим повраћаја робе. У овом периоду, повратна логистика се посматра као стратешка функција која може допринети смањењу трошкова, повећању профита и јачању конкурентске позиције.

Циркуларна економија и одрживи развој је све више повезан са повратном логистиком што има за циљ не само збрињавање враћених производа већ и очување њихове вредности кроз обнову.

Технолошки развој омогућио је ефикасније праћење производа током целог животног циклуса, што олакшава организацију повратних токова. Информациони системи, RFID технологија и напредна аналитика омогућавају боље планирање и контролу процеса повратне логистике. Истовремено, раст свести потрошача о еколошким питањима додатно подстиче организације да улажу у развој ових система.

Улога повратне логистике данас је посебно изражена у индустријама са сложеним производима као што су аутомобилска и електронска индустрија али и у јавном сектору, укључујући војну логистику и управљање јавном имовином. На тај начин, повратна логистика постаје неизоставан елемент модерног логистичког менаџмента.

Савремени приступ повратној логистици превазилази њено основно схватање као процеса враћања робе или отпада. Данас се повратна логистика посматра као интегрални део укупног логистичког система, који омогућава контролу токова материјала,

информација и средстава у обрнутом смеру – од крајњег корисника ка произвођачу или одговарајућем систему обраде. Њена улога се огледа у рационалном управљању ресурсима, смањењу трошкова и унапређењу одрживости пословања.

Развој повратне логистике условљен је променама у индустрији, растом еколошке свести и потребом за одговорнијим управљањем производима након завршетка њиховог животног века. Уместо линеарног модела производња – потрошња – одлагање, све чешће се примењује кружни модел у коме се производи, компоненте и материјали враћају у систем кроз поправку, поновну употребу или прераду. Тиме повратна логистика добија стратешки значај, јер доприноси смањењу отпада и очувању природних ресурса.

У пракси, развој повратне логистике пратио је унапређење организационих и информационих система. Прецизније планирање повратних токова омогућило је бољу контролу количина, квалитета и времена поврата, чиме се повећала ефикасност целокупног логистичког система. Посебно је значајно што се повратна логистика данас интегрише са процесима одржавања, ремонта и рециклаже, чиме се продужава животни век средстава и смањују трошкови њихове замене.

У институционалним и комплексним системима, као што су велики индустријски или војни системи, повратна логистика има додатну улогу у рационалном управљању имовином. Кроз планско повлачење средстава из употребе и њихово даље усмеравање ка поновној употреби или безбедном збрињавању, омогућава се стабилност система и боља контрола ресурса. На тај начин повратна логистика не представља само технички процес, већ и важан управљачки алат.

Развој повратне логистике и даље је динамичан процес који се прилагођава савременим захтевима одрживог развоја, технолошког напретка и промена у законодавном оквиру. Њена улога ће у будућности бити још израженија, нарочито у системима где је дуг век трајања средстава и одговорно управљање ресурсима од кључној значаја.

3.2. РАЗЛИКЕ ИЗМЕЂУ ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ И ДРУГИХ ГРАНА ЛОГИСТИКЕ

Повратна логистика у односу на друге логистичке гране се издваја због различитих циљева које прати. Повратна логистика се базира на фазе производа које настају након употребе, док се класична логистика искључиво бави кретањем производа од произвођача ка потрошачу.

Повратна логистика се по својој природи разликује од осталих грана логистике, првенствено по смеру кретања токова и начину управљања ресурсима. Док су класични логистички процеси усмерени ка испоруци производа и средстава од произвођача ка крајњем кориснику, повратна логистика обухвата активности које се одвијају у супротном смеру, након што је основна намена производа испуњена. [2]

3.2.1. Традиционална (директна) логистика и повратна логистика

Директна, односно традиционална логистика, представља скуп логистичких активности које су усмерене на обезбеђивање материјалних средстава од извора снабдевања до крајњег корисника. Основни циљ директне логистике јесте обезбеђење континуитета употребе средстава, њихове расположивости у потребном времену и месту, као и подршка основним задацима система. Токови у оквиру директне логистике су јасно дефинисани, планирани и најчешће једносмерни, што омогућава релативно висок степен контроле и предвидљивости. [12]

За разлику од директне логистике, повратна логистика обухвата активности које се односе на повраћај материјалних средстава након завршетка њихове намене или престанка употребне вредности. Њена основна улога није снабдевање, већ управљање средствима која се враћају из фазе коришћења ради даље обраде, ремонта, поновне употребе, рециклаже или коначног збрињавања. Сходно томе, токови у повратној логистици имају супротан смер у односу на директну логистику и захтевају другачији приступ организацији и управљању.

Једна од кључних разлика између ове две гране логистике огледа се у циљевима логистичких процеса. Док је директна логистика усмерена на ефикасно задовољавање потреба корисника и одржавање оперативне способности система, повратна логистика тежи рационалном управљању средствима која су истрошена, застарела или технички неисправна. У том контексту, повратна логистика има значајну улогу у смањењу укупних трошкова, очувању материјалне вредности и заштити животне средине.

Такође, разлика постоји и у погледу предвидљивости и сложености процеса. Директна логистика се заснива на планским потребама и познатим параметрима, као што су количина, квалитет и време испоруке. Насупрот томе, повратна логистика се суочава са неизвесношћу у погледу количине, стања и времена повратка средстава, што захтева додатне активности као што су процена стања, класификација и доношење одлука о даљем поступању. [13]

У војним системима, посебно у оквиру Војске Србије, разлика између директне и повратне логистике додатно је наглашена специфичностима средстава и строгим регулаторним оквиром. Док директна логистика обезбеђује средства за извршење задатака, повратна логистика има задатак да обезбеди безбедно, контролисано и законски усклађено управљање средствима на крају њиховог животног циклуса, међу којима посебно место заузимају отписана и отпадна возила.

Директна логистика се бави кретањем производа од произвођача до крајњег потрошача и за кључне циљеве има оптимизацију залиха, задовољство купца, смањење трошкова транспорта и правовремену испоруку која је предвидива и испланирана унапред.

Повратна логистика са друге стране управља токовима који се враћају назад ка организацији или произвођачу. Ови токови су непредвидиви и несигурни јер:

- враћени производи могу имати различит квалитет и стање,
- количине повратака варирају,
- време повратка није увек контролисано. [3]

Поред основних разлика у смеру токова и циљевима логистичких активности, директна и повратна логистика се разликују и у начину управљања процесима и доношења одлука. У оквиру директне логистике, одлуке се доносе на основу унапред дефинисаних планова, норматива и стандарда, што омогућава стабилно функционисање система и релативно једноставно праћење учинка. Насупрот томе, повратна логистика захтева већи степен флексибилности, јер се одлуке често доносе на основу стварног стања враћених средстава, које није могуће у потпуности предвидети у фази планирања.

Значајна разлика огледа се и у организацији логистичке инфраструктуре. Директна логистика користи инфраструктуру прилагођену складиштењу и дистрибуцији исправних и употребљивих средстава, док повратна логистика захтева посебно организоване капацитете за пријем, привремено складиштење и обраду средстава која су често технички неисправна, оштећена или небезбедна за даљу употребу. Ови капацитети морају бити прилагођени процени стања, раздвајању по категоријама и доношењу одлука о даљем поступању са средствима.

Такође, директна и повратна логистика се разликују у погледу економског аспекта. Док се трошкови директне логистике посматрају као неопходни за обезбеђење функционисања система, трошкови повратне логистике се често перципирају као додатно оптерећење. Међутим, савремени приступи управљању логистиком указују да правилно организована повратна логистика може довести до смањења укупних трошкова кроз поновну употребу делова, искоришћење секундарних сировина и смањење потребе за набавком нових средстава. [2]

Разлика између директне и повратне логистике посебно долази до изражаја у погледу еколошких и регулаторних захтева. Док директна логистика углавном има индиректан утицај на животну средину, повратна логистика је директно повезана са питањима заштите животне средине, управљања отпадом и поштовања законских прописа. У том контексту, повратна логистика представља важан инструмент за контролисано и одговорно поступање са средствима на крају њиховог животног циклуса. [2]

У оквиру војног система, ове разлике добијају додатну тежину. Директна логистика је усмерена на обезбеђивање оперативне способности јединица, док повратна логистика има улогу у рационалном управљању државном имовином и спречавању неконтролисаног настанка отпада. Посебно у случају возила која су достигла крај животног циклуса, повратна логистика омогућава систематично искључивање из употребе, раздвајање опасних материја и усмеравање средстава ка рециклажи или другом виду збрињавања, у складу са важећим прописима.

Директна логистика се углавном ослања на линеарне токове и стандардизоване процедуре. Повратна логистика међутим укључује:

- поврат робе од купаца,
- инспекцију и сортирање,
- поправку,
- рециклажу или канибализацију делова,
- коначно збрињавање. [2]

3.2.2. Повратна логистика и зелена логистика

Зелена логистика и повратна логистика су два различита концепта али и два повезана концепта у ланцу снабдевања. Главна разлика јесте сам обим и приступ се разликују у кључним аспектима.

Зелена логистика се дефинише као интеграција еколошких аспеката у све логистичке процесе, укључујући набавку, транспорт, складиштење и дистрибуцију. Циљ зелене логистике је минимизирање негативног утицаја на животну средину, смањење емисије штетних гасова, оптимизација потрошње енергије и ресурса уз одржавање ефикасности пословања. [14]

Сам циљ повратне логистике јесте да поврати вредност производа, ремонт, обнова или правилно збрињавање, а такође доприноси и еколошкој одрживости. [2] Савремени логистички системи све више превазилазе искључиво оперативне и економске оквире и укључују еколошке и друштвене аспекте свог функционисања (слика 2).



Слика 2 - Смањење емисије CO₂ и енергетске потрошње у транспорту отпадних возила извор UNEP или Pixabay – потражити „green logistics“ или „eco transportation“

У том контексту, повратна логистика и зелена логистика представљају концепте који доприносе одрживом управљању материјалним средствима, али се међусобно разликују по свом фокусу, обиму и начину примене. [14]

Повратна логистика је превасходно усмерена на управљање токовима материјалних средстава након завршетка њихове употребе. Она обухвата активности прикупљања, транспорта, пријема, сортирања и даље обраде средстава која се враћају из система коришћења. Основни циљ повратне логистике јесте рационално поступање са средствима која су достигла крај животног циклуса, при чему се настоји да се, у складу са могућностима, очува преостала материјална вредност или обезбеди безбедно и контролисано збрињавање.

Зелена логистика, са друге стране, представља шири концепт који обухвата све логистичке активности, како у директној, тако и у повратној фази, са циљем смањења негативног утицаја логистике на животну средину. Њен фокус није ограничен искључиво на крај животног циклуса средстава, већ укључује оптимизацију транспорта, смањење емисија загађујућих материја, рационално коришћење енергије, као и примену еколошки прихватљивих технологија и процеса у целокупном логистичком ланцу.

Једна од кључних разлика између повратне и зелене логистике огледа се у њиховом примарном циљу. Док је повратна логистика функционално усмерена на управљање повратним токовима и средствима која излазе из употребе, зелена логистика има стратешки карактер и тежи интеграцији еколошких принципа у све логистичке одлуке. У том смислу, повратна логистика може се посматрати као један од инструмената зелене логистике, али не и као њена потпуна замена. [14]

Такође, разлика постоји и у погледу временског аспекта примене. Повратна логистика се активира у тренутку када средство више не испуњава своју основну функцију, док зелена логистика делује током читавог животног циклуса средства, од фазе планирања и набавке, преко употребе, па све до фазе повратка и збрињавања. Оваквим приступом, зелена логистика настоји да превентивно утиче на смањење негативних последица, док повратна логистика често делује корективно.

У контексту управљања отпадним возилима, повратна логистика обезбеђује систематично искључивање возила из употребе, контролу опасних материја и усмеравање ка рециклажи или другом облику обраде. Зелена логистика, међутим, обухвата и избор енергетски ефикаснијих возила, оптимизацију руте транспорта, смањење потрошње горива и унапређење техничког одржавања, чиме се смањује укупни еколошки отисак система.

У оквиру Војске Србије, повезаност повратне и зелене логистике има посебан значај. Повратна логистика омогућава контролисано управљање средствима на крају животног циклуса, док зелена логистика доприноси дугорочној одрживости логистичког система, усклађивању са националним еколошким прописима и одговорном управљању државним ресурсима. Њихова интеграција омогућава да логистички систем истовремено задовољи оперативне потребе и захтеве заштите животне средине.

Зелена логистика користи технологије и методе које омогућавају [14]:

- оптимизацију транспорта и рута, смањење потрошње горива и енергије,
- интеграцију еколошких стандарда у све процесе ланца снабдевања,
- праћење еколошких показатеља и емисије штетних гасова.

Повратна логистика користи технологије које омогућавају [14]:

- праћење повраћених производа кроз информационе системе,
- сортирање, обнову или рециклажу материјала,
- оптимизацију сабирних и дистрибуционих центара за повратне токове.

Повратна логистика и зелена логистика често се преплићу. Док поврат амбалаже и производа од крајњих корисника доприноси смањењу отпада и смањењу еколошког утицаја, повратна логистика такође може имати економски циљ, док зелена логистика углавном наглашава еколошку одрживост.

Главна разлика лежи у примарном циљу и обиму. Зелена логистика се бави свим токовима са еколошким фокусом и интеграцијом одрживости у све процесе, док повратна логистика се фокусира на кретање производа и материјала назад ка организацији са циљем повраћаја вредности, рециклаже и правилног збрињавања.

3.2.3. Разлика између отпадне логистике и повратне логистике

Повратна логистика и логистика отпада су концепти у управљању ланцима снабдевања који се баве кретањем производа и материјала назад кроз ланац снабдевања, али имају различите циљеве и приступе. [2] [14]

Повратна логистика обухвата све активности које се односе на кретање производа од крајњег корисника назад ка произвођачу или организацији, са циљем да се врати вредност производа, омогући рециклажа или обезбеди правилно одлагање. Циљ ових процеса може бити како економски, тако и еколошки. [14]

Логистика отпада фокусира се примарно на управљање отпадом, укључујући сакупљање, транспорт, складиштење и рециклажу или одлагање отпада. Примарни циљ је еколошко и законски прихватљиво збрињавање отпада.

Логистика отпада користи технологије за сакупљање, сортирање, обраду и рециклажу материјала, као и праћење количина и врста отпада кроз системе за управљање отпадом. Логистика отпада је фокусирана углавном на збрињавање отпада, док повратна логистика може имати и економски циљ.

Развој савремених логистичких система условио је појаву посебних логистичких приступа усмерених на управљање средствима након завршетка њихове основне намене. У том контексту, повратна логистика и отпадна логистика представљају повезане, али

функционално различите концепте, који имају значајну улогу у рационалном и одговорном управљању материјалним ресурсима.

Повратна логистика обухвата активности које се односе на повраћај материјалних средстава из фазе коришћења у логистички систем ради њихове даље процене и обраде. Основна карактеристика повратне логистике јесте то што она не полази од претпоставке да су сва враћена средства отпад, већ омогућава идентификацију средстава или њихових делова који се могу поново употребити, ремонтovati или искористити у другом облику. На тај начин, повратна логистика представља механизам за продужење животног циклуса средстава и очување њихове преостале вредности.

Отпадна логистика, са друге стране, фокусирана је на управљање материјалима и средствима која су дефинитивно изгубила употребну вредност и која се, у складу са важећим прописима, третирају као отпад. Њен основни задатак јесте организовање прикупљања, транспорта, привременог складиштења и коначног збрињавања отпада, уз поштовање еколошких, безбедносних и законских захтева. За разлику од повратне логистике, отпадна логистика не тежи очувању функционалне вредности средстава, већ безбедном уклањању и минимизирању негативног утицаја на животну средину.

Кључна разлика између повратне и отпадне логистике огледа се у фази животног циклуса у којој се примењују. Повратна логистика делује у прелазној фази између употребе и коначне одлуке о судбини средства, док се отпадна логистика активира након што је донета одлука да средство више није погодно за даљу употребу или обнову. У том смислу, отпадна логистика представља завршну фазу логистичког процеса управљања средствима.

Такође, ове две логистичке гране се разликују и у погледу критеријума одлучивања. У повратној логистици, одлуке се доносе на основу техничког стања, економске оправданости и могућности поновне употребе, док се у отпадној логистици одлуке заснивају на прописаним класификацијама отпада, степену опасности и начинима збрињавања. Оваква разлика условљава и различит ниво флексибилности у управљању процесима.

У систему управљања отпадним возилима, повратна логистика омогућава да се возила која су искључена из оперативне употребе најпре евидентирају, прегледају и класификују. У овој фази могуће је издвајање употребљивих делова, уклањање опасних материја и доношење одлуке о даљем поступању. Тек након овог процеса, возила или њихови делови који немају даљу употребну вредност улазе у систем отпадне логистике, где се организује њихово коначно збрињавање или рециклажа.

У оквиру Војске Србије, јасно разграничење повратне и отпадне логистике има посебан значај. Повратна логистика омогућава рационално управљање државном имовином и смањење трошкова кроз поновну употребу и искоришћење ресурса, док отпадна логистика обезбеђује контролисано и безбедно поступање са средствима која представљају отпад, у складу са законским и еколошким стандардима. Њихова

координација представља неопходан услов за ефикасно управљање средствима на крају животног циклуса.

Повратна логистика и логистика отпада су повезани концепти, али се разликују по циљу и обиму – повратна логистика комбинује економске и еколошке аспекте повраћених производа, док логистика отпада примарно тежи еколошком и законитом збрињавању отпада. Интеграција оба приступа доприноси ефикасном и одрживом управљању ресурсима. [2] [14]

3.3. АКТИВНОСТИ ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ

Повратна логистика обухвата више активности које омогућавају да се сам производ који је дошао до крајњег корисника врати у ланац снабдевања ради поновне употребе, правилног збрињавања, ремануфактуринга или рециклаже. [15]

Активности повратне логистике представљају скуп међусобно повезаних процеса који омогућавају системско управљање материјалним средствима након престанка њихове основне намене. За разлику од директне логистике, где су токови унапред дефинисани и планирани, активности повратне логистике захтевају већу флексибилност и прилагођавање стварном стању враћених средстава. Ефикасност повратне логистике у великој мери зависи од правилне организације и координације њених основних активности. Прва активност у систему повратне логистике односи се на идентификацију и евидентирање средстава која се искључују из употребе. Ова фаза обухвата утврђивање разлога повратка, као и основних података о средствима, као што су врста, количина, старост и опште техничко стање. Правовремена и тачна евиденција представља основу за доношење даљих одлука у процесу управљања повратним токовима. Након евидентирања, следи активност прикупљања и транспорта средстава до одговарајућих логистичких капацитета. Овај процес мора бити организован тако да се обезбеди безбедан транспорт, посебно у случајевима када средства садрже опасне материје или представљају потенцијални ризик за људе и животну средину. За разлику од директне логистике, где је транспорт усмерен ка кориснику, у повратној логистици транспорт има за циљ враћање средстава у систем ради даље обраде. Једна од кључних активности повратне логистике јесте пријем и преглед враћених средстава. Током ове фазе врши се детаљна процена техничког стања, степена истрошености и могућности даљег коришћења. На основу добијених резултата, средства се класификују у категорије које одређују њихову даљу судбину, као што су поновна употреба, ремонт, демонтажа или упућивање у систем отпадне логистике. Наредна активност односи се на раздвајање и обраду средстава. У овој фази издвајају се употребљиви делови, уклањају опасне компоненте и врши припрема средстава за даљи поступак. Ова активност има посебан значај у систему управљања отпадним возилима, јер омогућава контролисано поступање са материјама које могу имати негативан утицај на животну средину. Завршна активност повратне логистике обухвата доношење одлуке о коначном начину поступања са средствима. У зависности од резултата претходних фаза, средства се могу упутити на ремонт, поновну употребу, рециклажу или коначно збрињавање. Ова фаза представља спону између повратне и

отпадне логистике и има кључну улогу у обезбеђивању рационалног и одговорног управљања ресурсима. [2]

У војном систему, активности повратне логистике добијају додатну сложеност због специфичности средстава, захтева безбедности и строгих прописа. Правилно организоване активности повратне логистике омогућавају ефикасно управљање средствима на крају животног циклуса, смањење трошкова и унапређење одрживости логистичког система. [16]

3.3.1. Поврат производа

Поврат производа представља једну од основних и најзначајнијих активности повратне логистике, јер иницира читав процес управљања повратним токовима материјалних средстава. Ова активност обухвата организовано враћање производа или средстава из фазе коришћења назад у логистички систем, након чега следи њихова даља обрада, процена и доношење одлука о будућем поступању. [2]

За разлику од директне логистике, у којој је испорука производа планирана и усмерена ка кориснику, поврат производа у оквиру повратне логистике може бити условљен различитим факторима. Разлози за поврат могу бити техничка неисправност, истрошеност, застарелост, престанак потребе за коришћењем или завршетак животног циклуса производа. Због тога је поврат производа често мање предвидив и захтева флексибилнији приступ организацији логистичких активности.

Кључни елемент ове активности јесте успостављање јасно дефинисаних процедура за поврат производа. Те процедуре обухватају идентификацију производа који се враћа, утврђивање разлога поврата, као и евидентирање основних података неопходних за даље управљање. Правилно организован поврат производа омогућава бољу контролу над материјалним токовима и смањује ризик од губитака или неконтролисаног поступања са средствима.

Након идентификације и евидентирања, следи организација транспорта производа до одговарајућих логистичких капацитета. Ова фаза има посебан значај у случајевима када производи садрже опасне или осетљиве компоненте, јер захтева примену одговарајућих мера безбедности и заштите животне средине. Поврат производа у таквим условима мора бити спроведен на начин који спречава додатна оштећења и минимизира потенцијалне ризике. [2]

Поврат производа представља и полазну основу за процену њиховог даљег статуса у систему. Тек након што се производ врати у логистички систем, могуће је извршити детаљан преглед и утврдити да ли постоји могућност поновне употребе, ремонта или искоришћења појединих компоненти. У том смислу, поврат производа није сам себи циљ, већ предуслов за рационално управљање средствима на крају њиховог животног циклуса.

У систему управљања отпадним возилима, поврат производа се манифестује кроз организовано искључивање возила из употребе и њихов поврат у надлежне логистичке

јединице. Ова активност омогућава да се возила евидентирају, технички прегледају и класификују пре доношења одлуке о даљем поступању. На тај начин, поврат производа представља кључну спону између фазе коришћења и даљих активности повратне и отпадне логистике.

Прва и основна активност је поврат производа од потрошача. Повраћени производи могу бити [10]:

- неискоришћени, али са грешком или вишком у производњи,
- кварљиви или оштећени током транспорта,
- обнова истрошених производа

Ова активност укључује прикупљање и транспорт производа назад у централне или регионалне центре за обраду.

3.3.2. Инспекција и сортирање

Инспекција и сортирање представљају једну од кључних активности у систему повратне логистике, јер обезбеђују да се повратни токови материјалних средстава правилно класификују и усмере ка даљим процесима. Ове активности омогућавају идентификацију техничког стања, степена истрошености и потенцијала за поновну употребу или рециклажу, што је пресудно за ефикасно управљање ресурсима и смањење губитака. [3]

Прва фаза ове активности је инспекција повратних средстава. Током инспекције врши се детаљан преглед производа или возила ради утврђивања њиховог стања, функционалности и безбедности. У случају војних средстава, инспекција обухвата проверу кључних компоненти, идентификацију опасних материја и евидентирање оштећења. Циљ инспекције је обезбеђивање тачних података који ће служити као основа за доношење даљих одлука о поступању са средствима.

Након инспекције, следи активност сортирања. Сортирање подразумева систематско раздвајање средстава у различите категорије у зависности од њиховог стања и намене. На пример, делови који су и даље употребљиви могу се издвојити за поновну употребу или ремонт, док оштећени делови који садрже опасне материје могу бити упућени на контролисано збрињавање у оквиру отпадне логистике. Сортирање омогућава рационалну организацију ресурса и смањује ризик од неконтролисаног мешања употребљивих и отпадних компоненти.

Инспекција и сортирање такође имају значајну економску и еколошку функцију. Прецизна инспекција омогућава да се максимално искористе преостале вредности средстава, чиме се смањују трошкови набавке нових делова или возила. Истовремено, правилно сортирање доприноси безбедном управљању опасним материјама и смањује негативан утицај на животну средину.

У војном систему, посебно у оквиру управљања отпадним возилима, инспекција и сортирање представљају неопходне кораке за обезбеђење контролисаног и ефикасног рада логистичког система. Кроз ову активност обезбеђује се да се средства правилно класификују, омогућава се њихова рационална поновна употреба, као и безбедно усмеравање осталих компоненти ка даљим фазама повратне или отпадне логистике.

Након поврата, производи пролазе кроз инспекцију и сортирање. Циљ је утврдити стање производа и одредити даљи ток [3]:

- производи погодни за ремонт или поновно коришћење,
- производи који иду на рециклажу,
- производи који се збрињавају као отпад.

3.3.3. Ремануфактуринг и поправка

Ремануфактуринг и поправка представљају једне од најзначајнијих активности у повратној логистици, јер омогућавају продужетак животног циклуса средстава и максимално искоришћење њихове преостале вредности. Ове активности не само да смањују потребу за набавком нових производа и делова, већ и доприносе смањењу трошкова и смањењу негативног утицаја на животну средину. [15]

Ремануфактуринг подразумева процес детаљног обнављања средстава која су достигла крај своје оперативне употребе, како би поново добила функционалну вредност сличну новим производима. Ово укључује демонтажу, замену или поправку кључних компоненти, тестирање и поновну монтажу, уз поштовање стандардизованих процедура и техничких захтева. Ремануфактуринг се често примењује на технички сложена средства, као што су војна возила, мотори, електронске јединице или сложени механизми, где је економски и технички оправдано обнављање уместо куповине нових јединица.

Поправка, са друге стране, односи се на мање интервенције које омогућавају да средство или његов део настави да функционише без потпуне замене или ремануфактуринга. Поправка обухвата отклањање оштећења, замене истрошених делова и корекцију функционалности. Иако не враћа средство у стање новог производа као ремануфактуринг, поправка значајно продужава употребљивост средстава и омогућава рационално управљање ресурсима.

Кључна разлика између ремануфактуринга и поправке огледа се у обиму интервенције и очекиваном квалитету резултата. Ремануфактуринг има стратешки карактер и тежи да произведе производ са функционалним својствима приближним новом, док је поправка оперативна активност усмерена на враћање основне функционалности појединачних делова или целих средстава.

У контексту управљања отпадним возилима у војном систему, ремануфактуринг и поправка омогућавају да се поједини делови или возила поново укључе у оперативну употребу, чиме се смањују трошкови набавке нових возила и делова. Ове активности

такође доприносе одрживости логистичког система, јер смањују количину материјала који би завршио као отпад и минимизирају негативан утицај на животну средину.

Правилна организација ремануфактуринга и поправке захтева успостављене стандарде, обуку особља и доступност одговарајућих капацитета и опреме. Њихова интеграција у систем повратне логистике омогућава ефикасан и контролисан ток средстава, чиме се обезбеђује и економска и оперативна оправданост процеса.

Производи који могу бити обновљени пролазе кроз процес ремануфактуринга или поправке што укључује [15]:

- замену оштећених делова,
- тестирање функционалности,
- обнову изгледа и квалитета производа

3.3.4. Рециклажа и обрада материјала

Производи који не могу бити директно обновљени шаљу се на рециклажу, што укључује:

- раздвајање по врстама материјала,
- обрада и прерада материјала за даљу употребу,
- уклањање опасних материја и правилно одлагање остатака. [2]

Рециклажа је важна како за економски потенцијал материјала, тако и за смањење негативног утицаја на животну средину. [15]

Рециклажа и обрада материјала представљају последње фазе у оквиру активности повратне логистике, а њихов циљ је да се максимално искористе преостале вредности средстава која више нису погодна за директну поновну употребу или ремануфактуринг. Ове активности омогућавају да се смањи количина отпада, заштити животна средина и обезбеди рационална употреба природних ресурса. [15]

Обрада материјала обухвата процесе раздвајања, прераде и припреме делова или компоненти за поновну употребу или рециклажу. У пракси то значи издвајање метала, пластике, стакла, гума и других материјала који се могу поново укључити у производни циклус. Обрада се врши према категоријама материјала и специфичним техничким захтевима, уз примену безбедносних и еколошких стандарда.

Рециклажа, као завршна фаза, подразумева трансформацију истрошених или оштећених средстава у нове сировине или производе. У контексту управљања отпадним возилима, рециклажа омогућава да се материјали као што су метални делови, батерије, гума и пластични елементи поново искористе у производњи нових компоненти или других производа. На тај начин се смањује потреба за експлоатацијом природних ресурса и доприноси одрживости логистичког система.

Рециклажа и обрада материјала захтевају специфичну опрему, обуку особља и усаглашеност са законским и еколошким регулативама. У војном систему, посебно у управљању отпадним возилима Војске Србије, ове активности омогућавају безбедно и рационално збрињавање средстава која више немају оперативну вредност, уз максимално искоришћење доступних ресурса.

На тај начин, рециклажа и обрада материјала представљају логичан закључак ланца повратне логистике, повезујући активности као што су инспекција, сортирање, ремануфактуринг и поправка са финалним еколошким и економским циљевима система.

3.3.5. Управљање залихама и информациона подршка

Управљање залихама и информациона подршка представљају суштински део активности повратне логистике, јер обезбеђују ефикасну контролу токова средстава и материјала који се враћају у логистички систем. Док физичке активности као што су инспекција, сортирање, ремануфактуринг и рециклажа обезбеђују обраду материјала, управљање залихама и информациона подршка омогућавају праћење, евидентирање и оптимизацију расположивих ресурса. [10]

Управљање залихама у повратној логистици подразумева контролу количине, локације и стања повратних производа, делова и амбалаже. Правилно управљање залихама омогућава да се материјали који могу бити поново употребљени буду на располагању када је потребно, да се смање непланирани трошкови и да се избегне затварање ланца због недостатака. Увођење категорија залиха, као што су складиште за делове за ремонт, складиште за рециклажу или складиште за амбалажу, омогућава да се свака компонента правилно распореди и контролише (слика 3).



Слика 3 - *Ток отпадних возила у складиштима и код оператора за третман извор ISO или UNEP – дијаграми система управљања или Warehouse Management System (WMS) за отпадна возила*

Информациона подршка се огледа у примени информационих система и технологија за праћење повратних токова. Системи евиденције омогућавају да се сваки производ или део идентификује, прати његово стање и локација, као и да се донесу одлуке о даљем поступању на основу тачних и ажурираних података. У модерним војним

логистичким системима, информациони системи повратне логистике интегришу се са општим логистичким и финансијским системима, чиме се обезбеђује комплетан преглед ресурса и рационално управљање.

Комбинација управљања залихама и информационе подршке омогућава:

- ефикасну расподелу повратних средстава,
- контролу доступности делова за ремонт или ремануфактуринг,
- праћење тока амбалаже и секундарних материјала,
- доношење рационалних и правовремених логистичких одлука. [2]

У контексту управљања отпадним возилима у Војсци Србије, ове активности омогућавају да свака јединица повратне логистике има увид у расположиве ресурсе, да се планирају ремонтни радови и да се обезбеди контролисани и ефикасни поврат средстава. Тако се повратна логистика трансформише у интегрисани систем који повезује физичке и информационе токове ради оптимизације оперативних и економских резултата.

Све активности повратне логистике захтевају праћење и организацију кроз информационе системе:

- евиденција повраћених производа,
- праћење процеса обнове и рециклаже,
- оптимизација транспорта и складиштења повратних токова. [2]

3.3.6. Поврат амбалаже и секундарних материјала

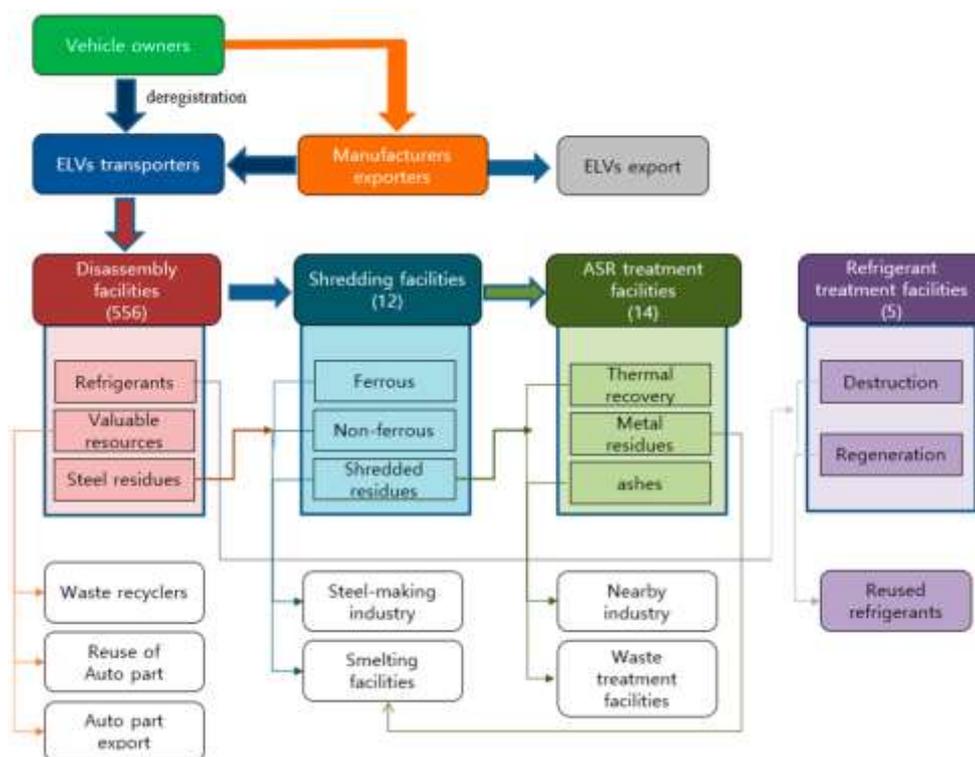
Поврат амбалаже и секундарних материјала је део повратне логистике, иако се не ради о самом производу. Ове активности смањују трошкове набавке нових материјала и смањују отпад и емисију штетних материја. [2]

Поврат амбалаже и секундарних материјала представља значајну активност у систему повратне логистике, посебно у контексту оптимизације ресурса и одрживости логистичких процеса. Амбалажа, као привремени или једнократни носач производа, и секундарни материјали, као што су паковање, чепови, филмови или палете, могу се поново употребити или рециклирати, чиме се смањује количина отпада и смањују трошкови набавке нових материјала.

Ова активност обухвата систематско прикупљање амбалаже и секундарних материјала након коришћења, њихову контролу, сортирање и припрему за даљу употребу или рециклажу. У пракси, амбалажа која је технички исправна може се директно поново користити у логистичком ланцу, док секундарни материјали који нису за поновну употребу пролазе кроз процесе рециклаже, раздвајања и обраде.

Поврат амбалаже и секундарних материјала има економску и еколошку вредност. Са једне стране, поновна употреба смањује потребу за производњом нових материјала и

повезане трошкове. Са друге стране, правилно управљање овим материјалима доприноси смањењу загађења и одржавању принципа зелене логистике (слика 4).



Слика 4 - Шема циркулације секундарних материјала из возила (стакло, гума, метали, пластика)

извор UNEP Guidelines for ELV, дијаграм „Material Flow in ELV Recycling“

У војном систему, ова активност омогућава контролисано враћање свих транспортних и помоћних материјала, што је од посебног значаја за безбедност и ефикасност операција. На тај начин, поврат амбалаже и секундарних материјала чини интегрални део повратне логистике, повезујући финансијску рационалност, одрживост ресурса и еколошку одговорност у оквиру целокупног логистичког система.

4. ОТПАДНА МОТОРНА ВОЗИЛА

Отпадна моторна возила представљају возила која више не могу бити коришћена за саобраћај због старости, оштећења или технолошке застарелости. Она су значајан извор различитих материјала, укључујући метале, пластику и гуме, али и опасних течности као што су уља, гориво и расхладне течности. [6]

Управљање отпадним моторним возилима захтева специјализоване процедуре како би се смањило негативни утицај на животну средину и омогућила рециклажа вредних материјала. Правилно збрињавање отпадних моторних возила постаје све важније у контексту одрживе производње и циркуларне економије. Отпадна моторна возила не представљају само проблем животне средине, већ и значајну прилику за рециклажу и поновну употребу материјала. Свако возило садржи и велики број компоненти које се могу поново користити, док неискоришћени делови представљају изазов у безбедном збрињавању. Број отпадних возила расте са повећањем старости возног парка и брзим технолошким променама, што чини њихово управљање све комплекснијим. Поред еколошког значаја, правилно третирање отпадних моторних возила има и економску вредност кроз метал, пластику и делове, али захтева адекватну инфраструктуру и стручност у разградњи и рециклажи.

Отпадна моторна возила представљају категорију возила која су престала да испуњавају услове за безбедну и економски оправдану употребу у саобраћају, било због старости, механичких оштећења или економске неисплативости поправке. Неправилно одлагање ових возила може имати значајан негативан утицај на животну средину, с обзиром на присуство опасних материја као што су моторна уља, горива, акумулатори и други хемијски елементи.

Савремени системи управљања отпадним моторним возилима заснивају се на организованим процесима прикупљања, демонтаже и рециклаже делова који се могу поново користити. Ове активности обухватају и сакупљање секундарних сировина (метала, пластике, стакла), као и безбедно одлагање компоненти које се не могу рециклирати. Основни циљ ових процеса је максимално смањење негативног утицаја на животну средину, као и обезбеђивање економске ефикасности кроз поновну употребу материјала у производњи нових возила или других производа.

Поред еколошког аспекта, правилно управљање отпадним моторним возилима има и економску димензију, јер рециклажом и поновном употребом делова долази до смањења трошкова производње и смањења потребе за експлоатацијом нових сировина. Стога, интеграција принципа циркуларне економије и повратне логистике у сектору отпадних моторних возила представља кључни фактор одрживог развоја у савременом пословном и индустријском окружењу.

4.1. НОРМАТИВНА РЕГУЛАТИВА У ОБЛАСТИ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Нормативна регулатива у области отпадних моторних возила има за циљ да обезбеди контролисано и еколошки прихватљиво управљање возилима која су завршила свој животни век. С обзиром на то да отпадна возила садрже велики број опасних материја, њихово збрињавање је регулисано законима и подзаконским актима, како би се спречило загађење земљишта, воде и ваздуха, али и омогућила максимална рециклажа корисних материјала. Нормативна регулатива у области отпадних моторних возила обухвата законске и подзаконске акте који дефинишу начин управљања, прикупљања, третмана и рециклаже возила која више нису у употреби. Циљ ових прописа је да се обезбеди заштита животне средине, безбедност људи и ефикасно коришћење материјала који се могу поново употребити. [9]

Регулатива се односи на све фазе живота возила, од његовог завршетка експлоатације до безбедног одлагања или рециклаже делова и секундарних сировина. Она обухвата и обавезе власника возила, оператора за третман отпадних возила, као и одговорност произвођача у складу са принципом „шире одговорности произвођача” (Extended Producer Responsibility – EPR). [6]

У савременој пракси, нормативна регулатива је често усклађена са међународним стандардима и европским директивама, како би се обезбедила хармонизација процеса, безбедно управљање опасним материјама и стимулисала рециклажа као део циркуларне економије. Прописани стандарди дефинишу и услове за складиштење, транспорт и демонтажу, као и минималне захтеве за рециклажу материјала као што су метали, пластика и течности из возила. [17]

4.1.1. Европски регулаторни оквир

У Европској унији управљање отпадним моторним возилима регулисано је низом директива и стандарда који имају за циљ заштиту животне средине и увођење принципа циркуларне економије. Основни документ је Директива 2000/53/ЕС о отпадним моторним возилима, која представља темељ савременог система управљања отпадним моторним возилима. Овом директивом се уводи принцип продужене одговорности произвођача, према коме су произвођачи и увозници возила одговорни за организовање система преузимања и третмана возила након завршетка њиховог животног века.

Директива уводи концепт шире одговорности произвођача (Extended Producer Responsibility – EPR), према којем произвођачи носе одговорност за животни циклус возила, укључујући и крај његове експлоатације. Европски регулаторни оквир такође дефинише стандарде за транспорт, складиштење и третман опасних материја из возила, са циљем да се минимизира штетан утицај на животну средину и људско здравље. [6]

Примена овог оквира у пракси омогућава хармонизован систем управљања отпадним моторним возилима у свим земљама чланицама, подстичући ефикасну рециклажу и поновну употребу делова, што је у складу са принципима одрживог развоја.

Директива прописује следеће [6]:

- забрану употребе одређених опасних супстанци (олово, жива, кадмијум и хексавалентни хром),
- обавезу претходног уклањања свих течности и опасних компоненти пре даљег третмана,
- квантитативне циљеве рециклаже, чиме се подстиче ефикасно коришћење секундарних сировина.

На овај начин Европски регулаторни оквир повезује заштиту животне средине са развојем циркуларне економије у аутомобилској индустрији.

4.1.2. Национална регулатива у Републици Србији

У Републици Србији управљање отпадним моторним возилима регулисано је националним законодавством које дефинише начин прикупљања, третмана и рециклаже возила која више нису у употреби. Основни закон је Закон о управљању отпадом, који поставља обавезе власника возила, оператора за третман отпадних возила и произвођача у складу са принципом „шире одговорности произвођача”. [9]

Примена националне регулативе омогућава организован систем управљања отпадним возилима у Србији, стимулишући ефикасну рециклажу и поновну употребу делова, чиме се смањује негативан утицај на животну средину и подржава циркуларна економија.

Регулатива предвиђа да се [9]:

- отпадна возила могу предавати искључиво овлашћеним оператерима,
- демонтажа и обрада врше у технички опремљеним постројењима,
- опасне компоненте издвајају и третирају на безбедан начин.

4.1.3. Међународни стандарди и смернице

Поред европског и националног законодавства, управљање отпадним моторним возилима регулисано је и кроз међународне стандарде и смернице, које имају за циљ обезбеђивање еколошки прихватљивог третмана возила и безбедности људи. Ове смернице дефинишу добре праксе у прикупљању, демонтажи, складиштењу и рециклажи материјала из отпадних возила, са посебним нагласком на безбедно управљање опасним материјама као што су уља, акумулатори и горива. [17]

Међународни стандарди, као што је ISO 14001 – системи управљања животном средином, пружају оквир за организације које се баве третманом отпадних возила да интегришу еколошке аспекте у своје пословне процесе. Поред тога, Уједињене нације кроз *UNEP Guidelines for Environmentally Sound Management of End-of-Life Vehicles* нуде смернице за најбоље праксе у рециклажи и поновној употреби делова, подстичући принципе циркуларне економије. [18]

Примена ових стандарда и смерница омогућава усклађивање националних и регионалних политика са међународним оквиром, подижући ефикасност и безбедност процеса управљања отпадним моторним возилима на глобалном нивоу.

У целини посматрано, нормативна регулатива у области отпадних моторних возила представља основ за одрживо управљање овим специфичним токовима отпада, јер повезује еколошке, економске и друштвене аспекте, уз јасно дефинисане одговорности свих учесника у систему.

4.1.4. Усаглашеност Републике Србије са ЕУ регулативом у области отпадних моторних возила – проблеми и изазови

Усаглашеност националног законодавства Републике Србије са регулативом Европске уније представља важан корак ка ефикасном управљању отпадним моторним возилима и заштити животне средине. Иако Србија унапређује своје прописе и усклађује их са директивама ЕУ, постоје бројни изазови у примени ових стандарда у пракси.

Један од главних проблема је недовољно развијена инфраструктура за прикупљање и третман отпадних возила, што отежава ефикасну демонтажу и рециклажу материјала. Поред тога, постоји и недостатак финансијских и кадровских ресурса код оператора за третман отпадних возила, као и ограничена свест власника возила о законским обавезама и могућностима поновне употребе делова. Као резултат тога, делови и материјали из отпадних возила понекад завршавају као неконтролисани отпад, што може имати штетан утицај на животну средину.

Упркос овим изазовима, процес усаглашавања са ЕУ регулативом постепено напредује, уз побољшање законодавства, развој инфраструктуре и јачање свести о значају еколошки прихватљивог управљања отпадним моторним возилима. Усаглашеност са европским стандардима представља кључни корак ка успостављању одрживог и ефикасног система рециклаже у Републици Србији. Република Србија је у процесу постепеног усклађивања свог законодавства са правним оквиром ЕУ у области управљања отпадним моторним возилима. Иако су основни принципи ЕУ регулативе пренети у националне прописе, у пракси и даље постоје бројни изазови који отежавају потпуну и ефикасну примену ових прописа.

Додатни изазов односи се на недовољну примену принципа продужене одговорности произвођача. За разлику од система у ЕУ, где произвођачи и увозници имају активну улогу у финансирању и организацији система збрињавања отпадних возила, у Србији је овај принцип још увек недовољно развијен и не примењује се у пуном обиму.

Упркос наведеним изазовима, процес усклађивања са ЕУ регулативом представља значајну прилику за унапређење система управљања отпадним возилима у Србији. Даље усклађивање законодавства, улагање у инфраструктуру, јачање институционалних капацитета и едукација учесника у систему кључни су кораци ка потпуној примени европских стандарда и развоју одрживог система управљања отпадним моторним возилима.

4.2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Отпадна моторна возила у војном систему имају специфичне карактеристике у односу на цивилни сектор, које произилазе из њихове намене, начина коришћења и дужине експлоатације. Војна возила су пројектована за дуготрајан рад у тешким условима, због чега се процес њиховог повлачења из употребе и преласка у категорију отпада разликује од цивилних возила.

Отпадна моторна возила представљају возила која више нису у функцији и која се не могу користити у саобраћају због старости, оштећења, техничке застарелости или економске неисплативости поправке. Карактеристике ових возила утичу на начин њиховог управљања, третмана и рециклаже, и могу се размотрити кроз неколико основних аспеката:

- *Састав и материјали* – Отпадна возила се састоје од различитих материјала као што су метали (челик, алуминијум), пластика, стакло, гума, електронске компоненте и течности (уља, горива, расхладне течности). Разноликост материјала захтева специфичне методе демонтаже и рециклаже.
- *Опасни материјали* – Отпадна возила садрже и потенцијално опасне материје као што су акумулатори, хидрауличка уља, горива, гасови из клима уређаја и катализатори. Ове компоненте захтевају посебан третман и безбедно складиштење како би се спречио штетан утицај на животну средину и људско здравље.
- *Физичко стање и старост* – Карактеристике возила, као што су старост, степен хабања, присуство оштећења и потпуна функционалност делова, одређују да ли ће возило бити поново употребљено, демонтирано ради рециклаже или одложено као отпад.
- *Економска вредност компоненти* – Неки делови возила, као што су мотор, мењач, електронске компоненте и гума, могу имати економску вредност и бити поново продати или коришћени у производњи нових возила.
- *Регулаторни утицај* – Карактеристике возила и материјала одређују које стандарде и прописе је потребно применити при третману, складиштењу и рециклажи. Присуство опасних материја и висока вредност делова захтевају посебне процедуре у складу са националним, европским и међународним регулативама.

С тим у вези, карактеристике отпадних моторних возила одређују комплексност процеса њиховог управљања и наглашавају значај правилне демонтаже, селекције материјала и рециклаже за очување животне средине и подстицање циркуларне економије.

4.2.1. Класификација отпадних моторних возила у војном систему

У војном систему отпадна моторна возила се класификују на основу функције, конструкције и могућности поновне употребе или рециклаже. Ова класификација омогућава ефикасно управљање возним парком, идентификацију возила која се више не

користе и планирање процеса демонтаже и рециклаже. У складу са тим, класификација отпадних моторних возила може се извршити на следећи начин:

- по намени:
 - *Тактичка и борбена возила* – укључују тенкове, оклопна возила, артиљеријска вучна возила и возила за логистику на бојном пољу. Након истека техничког века или општећења, ова возила се третирају као отпад и могу бити коришћена за рециклажу метала и делова.
 - *Подришка и транспортна возила* – обухватају камионе, транспортне приколице и комунална возила која се користе за логистику и опрему. Њихови делови могу бити поново употребљени или демонтрани за секундарне сировине.
- по стању:
 - *Возила за потпуну демонтажу* – возила која више немају функционалну вредност и намењена су за рециклажу или одлагање.
 - *Возила за делимичну поновну употребу* – возила чији одређени делови (мотор, мењач, електроника, гума) могу бити употребљени у другим возилима или као резервни делови.
- По материјалном саставу:
 - *Метална возила* – возила чији је највећи део конструкције од челика или алуминијума, погодна за топљење и рециклажу метала.
 - *Комбинована возила* – возила са значајним присуством пластике, електронских компоненти и течности, која захтевају посебан третман ради безбедне рециклаже.
- Специфичности војног система:
 - У војном систему посебна пажња се поклања безбедности и контролисаном третману возила која садрже муницију, експлозивне компоненте или специјалну електронику. Таква возила захтевају строго регистроване процедуре демонтаже и често посебне јединице за третман опасних материја.

Оваква класификација омогућава ефикасније управљање возним парком и рационално одлучивање о даљој судбини возила. Такође, ова класификација омогућава систематско управљање отпадним моторним возилима у војним условима, смањује ризик од контаминације, штете по животну средину и омогућава максималну економску и еколошку корист кроз поновну употребу и рециклажу делова.

Старосна структура отпадних моторних возила у војном систему значајно се разликује од цивилног сектора. Војна возила се често користе знатно дуже од пројектованог животног века, захваљујући редовном одржавању, ремонтима и модернизацијама.

Карактеристично је да [19]:

- велики број возила прелази у категорију отпада након 20, 30 или више година употребе,
- повлачење из употребе не зависи искључиво од старости, већ и од техничког стања, доступности резервних делова и тактичко – техничких захтева,
- део возила се привремено складишти у резерви, што одлаже њихов формални статус отпадног возила.

Оваква старосна структура доводи до наглог настанка већих количина отпадних моторних возила у периодима реорганизације или модернизације војске. Настанак отпадних моторних возила у војном систему настају као резултат више фактора [20]:

- техничка дотрајалост услед дуготрајне експлоатације у захтевним условима,
- оштећења настала током обуке и вежби, као и током ванредних ситуација,
- застаривање технологије и опреме, које возило чини неусклађеним са савременим војним стандардима,
- организационе промене, као што су смањење јединица или замене старијих система новим возилима.

За разлику од цивилног сектора, у војном систему настанак отпадних возила често је плански и везан за дугорочне стратегије модернизације. Посебна карактеристика војних отпадних моторних возила је потреба за:

- претходном демилитаризацијом (уклањање оружаних система, комуникационе и специјалне опреме),
- контролисаним приступом збрињавању због безбедносних разлога,
- ограниченим укључивањем цивилних оператера у процес рециклаже.

Због тога је управљање отпадним моторним возилима у војном систему сложеније и захтева посебне процедуре у оквиру војне логистике.

4.2.2. Количине отпадних моторних возила у Војсци Србије

Поступак расходавања моторних возила, као и осталих покретних средстава у Министарству одбране и Војсци Србије регулисан је одговарајућим нормативним актима.

Јединице и установе Министарства одбране и Војске Србије предмете за расходавање покретних средстава, које подлежу регистрацији у складу са Правилником о регистрацији војних возила („Службени војни лист”, број 13/13), достављају линијом командовања надлежном тактичком носиоцу. Надлежни тактички носилац врши проверу комплетности и исправности предмета за расходавање и даје сагласност коју са предметом за расходавање доставља Управи за логистику (Ј-4) ГШ ВС ради доношења решења о расходавању. Поступак расходавања покретних средстава је приказан на слици 5.



Слика 5 - Поступак расходовања покретних средстава
извор аутор прилагођено према Одлуци о изменама и допуни Одлуке о овлашћењима за набавку добара, радова и услуга и располагање покретним стварима у Министарству одбране и Војсци Србије

Поступак за оглашавање средстава сувишним, застарелим, неподобним и неперспективним, спроводи се на исти начин као и поступак расходовања. У том смислу јединице и установе Министарства одбране и Војске Србије предлоге са детаљним образложењем достављају тактичком носиоцу, који регулише и спроводи даљи поступак, односно доставља предлог за оглашавање средства сувишним, застарелим, неподобним и неперспективним техничком носиоцу, који је надлежан за доношење решења.

Приликом покретања поступка за расходовање покретних средстава, која подлежу регистрацији у складу са Правилником о регистрацији војних возила, предмет за расходовање треба да садржи најмање:

- предлог за расходовање надлежног старешине,
- материјалну листу за расходовање,
- наређење за формирање комисије за расходовање,
- извештај или записник стручне комисије о техничком стању (техно-економска анализа),
- извештај и предлог комисије за расходовање,
- картон возила из програмског пакета „ВОЗИЛА”,
- фотокопије делова техничке књижице,
- потврду о основним подацима о покретним средствима која подлежу регистрацији,
- најмање три фотографије покретне ствари која се предлаже за расходовање из којих се може видети опште стање возила.

Средства морају да буду комплетна по техничким књижицама, а уколико нису, евентуални мањкови-оштећења морају се констатовати у извештају или записнику о

техничком стању покретног средства у предмету расхода да постоји извештај о установљеној штети, материјална листа за мањак и записник о покретању поступка за мањак-штету.

Уколико се расход средства које подлеже регистрацији покреће због неисправности односно нерентабилности оправке покретног средства, исто се наводи у предлогу за расход при чему се обавезно израђује извештај о стручне комисије о техничком стању са финансијским показатељима (процена вредности оправке).

Такође, неопходно је обезбедити да контролу свих предмета расхода покретних средстава која се воде у програмском пакету „ВОЗИЛА” и бази података „РЕГИСТРАЦИЈА” изврши орган који обавља послове саобраћаја и транспорта у командама батаљона-дивизиона и вишим нивоима командовања.

Ради растерећења јединица и установа неперспективним средствима у периоду од 2021. до 2025. године Управа за логистику (Ј-4) ГШ ВС је донела 991 решење за расход укупно 1236 покретних средстава.¹

Када су у питању моторна возила, највише је расходовано неборбених моторних возила опште намене 618 комада, затим специјалних 368 и 250 осталих покретних средстава.² Преглед расходованих моторних возила у периоду од 2021. до 2025. године приказан је на графику 1.

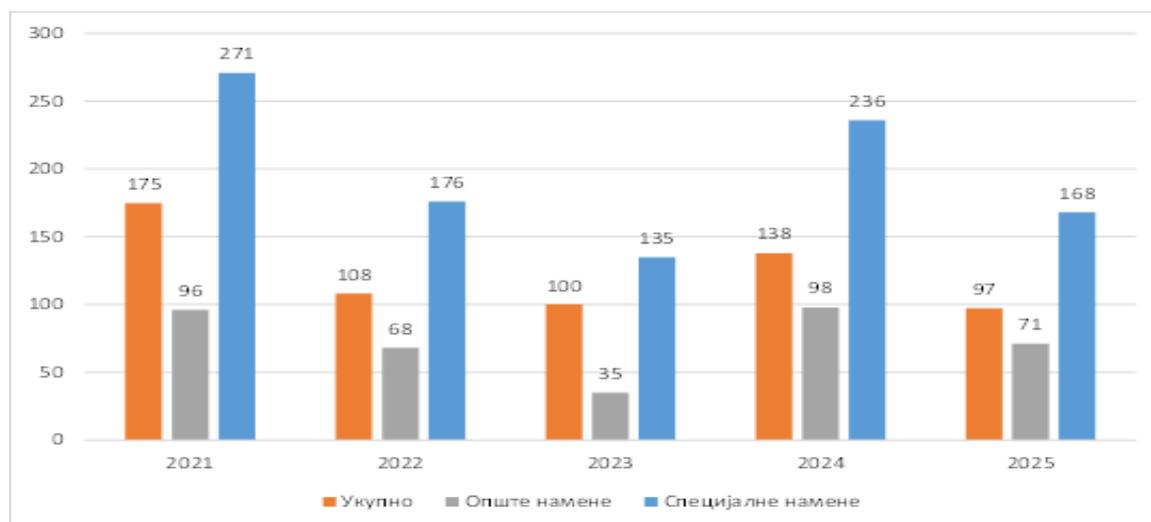


График 1. Преглед броја расходованих моторних возила у периоду од 2021. до 2025. године

Преглед броја расходованих моторних возила опште намене у периоду од 2021. до 2025. године приказан је на графику 2.

¹ Управа за логистику (Ј-4) ГШ ВС

² Управа за логистику (Ј-4) ГШ ВС

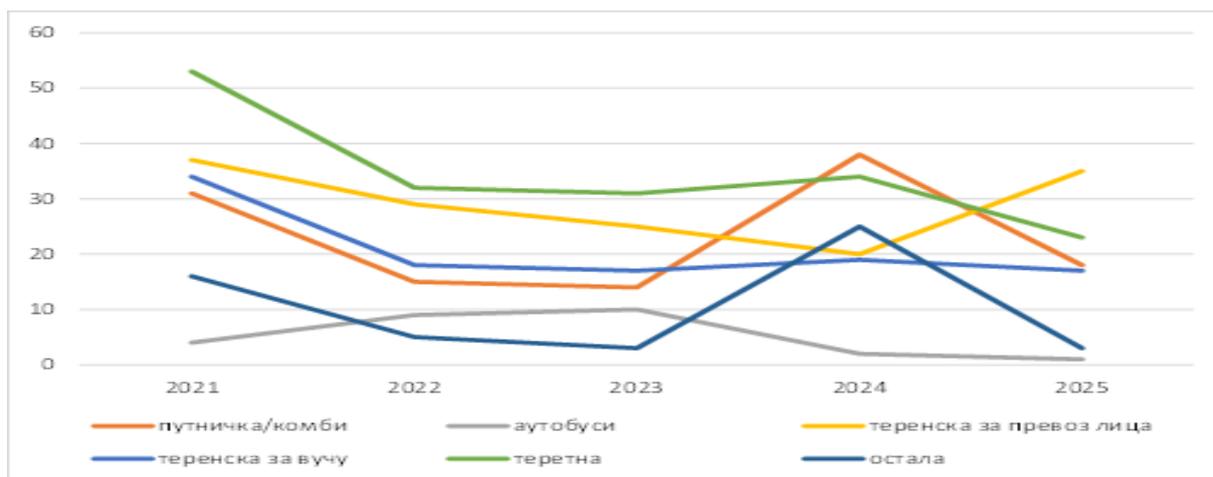


График 2. Преглед броја расходованих моторних возила опште намене у периоду од 2021. до 2025. године

У истом периоду предузимане су мере за набавку нових моторних возила, међутим број новонабављених возила не прати број расходованих, што се одражава на способности јединица и установа за реализацију наменских задатака. Најнеповољнији однос набављених и расходованих моторних возила је код аутомобила теренских за вучу и транспорт.

Предузетим мерама у смислу набавке нових и расходовања возила нерентабилних за оправку, остварени су ефекти у смислу повољније старосне структуре путничких аутомобила. За остале категорије возила, осим теренских за вучу и транспорт, заустављено је даље повећање просечне старости, односно деградација возног парка.

4.3. УПРАВЉАЊЕ СТАЊЕМ МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Управљање стањем моторних возила представља скуп планских, организационих и контролних активности које имају за циљ ефикасно коришћење возила током целокупног животног циклуса, од набавке и експлоатације до повлачења из употребе. Овај процес обухвата планирање потреба, одржавање техничке исправности, рационално коришћење ресурса и доношење одлука о замени или збрињавању возила.

У савременим системима управљања, посебан акценат ставља се на смањење трошкова експлоатације, повећање безбедности и минимизирање негативног утицаја возила на животну средину. Управљање возним парком је уско повезано са логистичким процесима, јер ефикасност возила директно утиче на поузданост транспорта и извршење оперативних задатака.

У војном систему, управљање стањем моторних возила има стратешки значај јер возила представљају кључни елемент покретљивости, логистичке подршке и борбене спремности јединица. За разлику од цивилног сектора, војна возила се користе у знатно захтевнијим условима, што захтева специфичан приступ њиховом управљању.

Управљање стањем моторних возила у војном систему обухвата [15]:

- планирање и нормирање броја и врсте возила у складу са формацијом јединица,
- организовање одржавања, ремонта и модернизације,
- праћење техничког стања и степена искоришћености возила,
- централизовано управљање залихама резервних делова и горива,
- доношење одлука о повлачењу возила из оперативне употребе.

Посебна карактеристика војног система јесте продужена експлоатација возила, која се остварује кроз редовно одржавање и планске ремонте. Одлуке о збрињавању или преласку возила у категорију отпадних моторних возила доносе се узимајући у обзир безбедносне, техничке и организационе критеријуме. [19]

Ефикасно управљање моторним возилима представља основ за рационално управљање отпадним моторним возилима. Правовремено планирање повлачења возила из употребе омогућава контролисан настанак отпада, оптимално коришћење делова кроз канибализацију и смањење трошкова збрињавања.

У војном систему, ова веза је додатно наглашена због потребе за демилитаризацијом и ограниченог приступа цивилним токовима отпада, што захтева интегрисани приступ у оквиру војне логистике.

Управљање отпадним моторним возилима обухвата све активности које се спроводе када возило више није у употреби – од прикупљања и транспорта до демонтаже, рециклаже и одлагања. Основни циљ је да се смањи штетан утицај на животну средину, омогући ефикасна поновна употреба материјала и оптимизује економска вредност делова.

Кључни кораци управљања отпадним моторним возилима укључују [9]:

- *прикупљање и транспорт* – возила се безбедно превозе до специјализованих центара за третман.
- *селекцију и демонтаж* – делови који се могу поново употребити одвајају се, док се опасне материје као што су горива, уља, акумулатори и електроника посебно третирају.
- *рециклажу и поновну употребу* – метали, гума, пластика и делови који имају економску вредност се прерађују или користе у производњи нових возила.
- *безбедно одлагање* – компоненте које се не могу рециклирати се одлажу на начин који минимизира штету по животну средину.

5. АНАЛИЗА СТАЊА ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ

У савременим условима пословања и одрживог развоја, повратна логистика заузима све значајније место у систему управљања материјалним токовима. Посебан значај има у војним организацијама, где се услед специфичности делатности генеришу значајне количине отпадних моторних возила и пратећих материјала.

У циљу систематичног сагледавања интерних и екстерних фактора који утичу на овај процес, у раду је примењена SWOT анализа, док је за рангирање алтернативних решења и одређивање оптималне стратегије управљања повратном логистиком отпадних моторних возила искоришћене вишекритеријумске методе АНР и TOPSIS.

5.1. SWOT АНАЛИЗА ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА

Анализа стања повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије омогућава сагледавање постојећих процедура, уочавање кључних изазова и идентификовање могућности за унапређење ефикасности, безбедности и усклађености са важећим законским и еколошким стандардима.

Примена SWOT анализе у области повратне логистике отпадних моторних возила омогућава јасно сагледавање постојећих капацитета и ограничења система, као и утицаја законског, институционалног, технолошког и друштвеног окружења. На тај начин, SWOT анализа представља значајан алат у процесу доношења одлука и стратешког планирања у оквиру Војске Србије.

5.1.1. SWOT анализа

SWOT анализа (Strengths – снаге, Weaknesses – слабости, Opportunities – прилике, Threats – претње) представља једну од најчешће примењиваних метода стратешког управљања, која омогућава систематично идентификовање унутрашњих и спољашњих фактора који утичу на функционисање одређеног система, процеса или организације. Основна сврха ове анализе јесте сагледавање реалног стања, утврђивање приоритета и дефинисање правца будућег развоја и унапређења. [26]

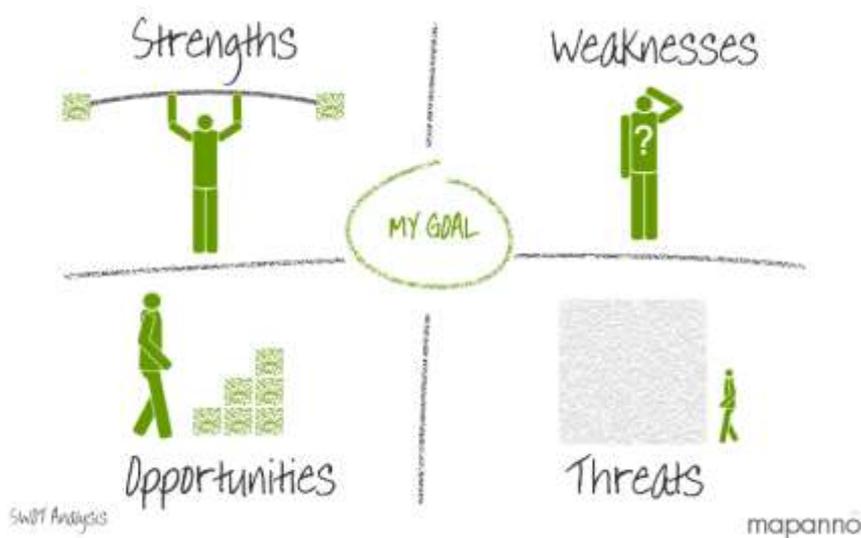
SWOT анализа омогућава интегрисано посматрање интерних карактеристика система, које се исказују кроз снаге и слабости, као и екстерних утицаја из окружења, који се манифестују кроз прилике и претње. У контексту повратне логистике, ова метода служи као полазна основа за идентификовање кључних проблема, могућности за оптимизацију и избор адекватних стратегија управљања отпадом и ресурсима.

Први корак у примени SWOT анализе односи се на идентификовање унутрашњих фактора, односно снажних и слабих страна система повратне логистике отпадних моторних возила. Снаге обухватају све оне карактеристике које представљају предност

система, док слабости указују на недостатке, пропусте у раду, организационе и техничке проблеме, као и ограничења у ресурсима и процедурама. Циљ идентификовања слабости јесте њихово препознавање и анализа утицаја, као предуслов за дефинисање мера за њихово отклањање.

Други корак SWOT анализе обухвата идентификовање спољашњих фактора, односно прилика и претњи из окружења. Прилике се односе на позитивне утицаје које окружење може пружити, као што су унапређење законске регулативе, развој рециклажне инфраструктуре, технолошки напредак и могућности сарадње са овлашћеним оператерима. Њихова систематизација може се извршити кроз одговоре на питања: које шансе друштвено и институционално окружење пружа за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила и које мере и активности се могу директно применити у оквиру Војске Србије. Претње из окружења представљају негативне факторе и трендове који могу угрозити ефикасно функционисање система повратне логистике. Оне се односе на законска ограничења, финансијске баријере, недовољно развијено тржиште секундарних сировина, као и на организационе и друштвене околности које отежавају оптимизацију процеса.

Довођењем у везу шанси и опасности, на једној и снаге и слабости предузећа на другој страни настоји се обезбедити концептуални оквир за избор стратегијске опције.



Слика 6 - SWOT анализа

У примени SWOT анализе важно је да се идентификовани фактори формулишу јасно и реално, без прецењивања сопствених капацитета или потцењивања утицаја окружења. На тај начин се добија објективна основа за даље аналитичке кораке и доношење одлука. Посебно је значајно што SWOT анализа не представља коначно решење, већ аналитички оквир који указује на критичне тачке система и усмерава пажњу на области у којима су неопходне промене.

SWOT анализа има посебан значај у сложеним организационим системима, какви су војни системи, јер омогућава свеобухватно сагледавање утицаја различитих фактора на функционисање процеса повратне логистике. Њена предност огледа се у једноставности

примене и могућности да се кроз структурисан приступ истовремено разматрају технички, организациони, економски и еколошки аспекти управљања отпадним моторним возилима.

Резултати SWOT анализе омогућавају повезивање унутрашњих снага са спољашњим приликама, као и препознавање начина за ублажавање слабости и избегавање или смањење утицаја претњи. У контексту повратне логистике отпадних моторних возила, ово је од посебне важности, јер се ради о процесу који захтева висок степен координације између различитих организационих јединица, као и усклађеност са законским и еколошким захтевима.

5.1.2. Примена SWOT анализе за утврђивање стања повратне логистике отпадних моторних возила

Полазећи од теоријских основа SWOT анализе и њене применљивости у области повратне и отпадне логистике у овом раду приступљено је анализи стања повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије. Циљ примене ове методе јесте систематично идентификовање кључних унутрашњих и спољашњих фактора који утичу на ефикасност, поузданост и одрживост посматраног логистичког система. Посебна пажња посвећена је сагледавању организационих, техничких, нормативних и еколошких аспеката који имају директан утицај на управљање отпадним моторним возилима.

У оквиру анализе, снаге и слабости дефинисане су као унутрашње карактеристике система повратне логистике, које проистичу из начина организације, расположивих ресурса, постојећих процедура и степена усклађености са важећим прописима. Истовремено, прилике и претње посматране су као спољашњи фактори који настају под утицајем ширег друштвеног, законског и економског окружења, а на које војни систем нема директан утицај, али се њихови ефекти морају узети у обзир приликом планирања и доношења одлука.

Процес идентификовања појединачних елемената SWOT анализе заснован је на анализи постојећег стања, доступне документације и релевантних прописа који уређују област управљања отпадом и повратном логистиком. На тај начин обезбеђена је реална и објективна основа за дефинисање карактеристика сваке од четири категорије анализе. Добијени резултати омогућавају јасно сагледавање кључних предности и ограничења система, као и препознавање потенцијала за његово даље унапређење.

На основу претходно изложеног теоријског оквира, извршена је SWOT анализа повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије. У циљу јасног и систематичног приказа идентификованих унутрашњих и спољашњих фактора, дефинисане су кључне снаге, слабости, прилике и претње које утичу на функционисање посматраног система.

Сагледавањем сва четири елемента SWOT анализе ствара се јединствена основа за систематичну анализу повратне логистике отпадних моторних возила. Идентификовани фактори приказани су у табели 1, у облику SWOT матрице, која представља синтезу унутрашњих и спољашњих утицаја на повратну логистику отпадних моторних возила у

Војсци Србије. Овако формирана матрица служи као основа за даљу анализу и представља улазни елемент за примену вишекритеријумских метода одлучивања, чији је циљ избор оптималне методе управљања повратном логистиком отпадних моторних возила.

Табела 1. SWOT анализа отпадних моторних возила

<p style="text-align: center;">Снага (Strengths)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Јасно дефинисане процедуре, – Могућност искоришћења исправних делова за одржавање других возила, – Смањење еколошког загађења, – Постојање војних ремонтних завода и радионица, – Стандардизовани типови војних возила – лакша демонтажа делова, – Контролисани ток материјала – мањи ризик од губитака и крађа, – Висок ниво техничке документације за свако возило. 	<p style="text-align: center;">Шансе (Opportunities)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Растућа потражња за половним ауто-деловима услед пораста цене нових делова, – Развој законског и институционалног оквира, – Унапређење рециклажних технологија, – Дигиталне платформе за откуп возила – лакши контакт са власницима, – Сарадња са цивилним рециклажним центрима, – Развој тржишта секундарних сировина, – Увођење информационих система за праћење средстава, – Обука кадра по савременим логистичким стандардима, – Дигитална база резервних делова.
<p style="text-align: center;">Слабости (Weaknesses)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Високи почетни трошкови набавке опреме за рециклажу, складишта, возила за транспорт, лиценце, – Недовољно развијена инфраструктура и застарела опрема, – Недовољна координација између организационих целина, – Прикупљање отпадних возила са широког територијалног подручја, – Мали број сертификованих центара за преузимање и демонтажу, – Непотпуна база података о отпадним возилима, – Недовољна информисаност, – Застарео возни парк – већи обим поврата и кварова, – Дуг поступак расходања возила, – Неадекватна примена прописаних процедура, – Спора реализација повратних токова због сложене процедуре. 	<p style="text-align: center;">Претње (Threats)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Високи захтеви заштите животне средине, – Примена строгих законских норми, – Недостатак квалификоване радне снаге у области рециклаже, – Губитак стручног кадра, – Ограничени капацитети за третман отпадних возила, – Безбедносни ризици при предаји возила цивилним субјектима, – Нелојална конкуренција – откуп возила без дозволе по нижој цени, – Промене прописа о расходању војне имовине, – Финансијска ограничења, – Зависност од спољашњих добављача резервних делова, – Неадекватна процена исправности делова, – Варирање цена секундарних сировина на глобалном тржишту.

Анализом идентификованих елемената SWOT матрице може се уочити да систем повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије поседује значајне унутрашње снаге које представљају добру основу за његово даље унапређење. Могућност искоришћења исправних делова за одржавање других возила доприноси рационалном управљању ресурсима и смањењу трошкова набавке резервних делова. Поред тога, постојање војних ремонтних завода и радионица, као и висок ниво техничке документације за свако возило, омогућавају контролисан и технички поуздан процес демонтаже и обраде отпадних возила. Стандардизација типова војних возила додатно олакшава процес демонтаже и селекције употребљивих компоненти, док контролисани токови материјала умањују ризик од губитака, злоупотреба и крађа.

С друге стране, уочене слабости указују на постојање значајних унутрашњих ограничења која утичу на ефикасност повратне логистике. Високи почетни трошкови набавке специјализоване опреме, недовољно развијена инфраструктура и ограничен број сертификованих центара за преузимање и демонтажу представљају кључне изазове у успостављању оптималног система. Додатни проблеми огледају се у непотпуној бази података о отпадним возилима, застарелом возном парку и дуготрајном поступку расходовања, што доводи до успоравања повратних токова и смањења укупне ефикасности система.

Анализа спољашњег окружења указује на постојање бројних прилика које могу позитивно утицати на развој повратне логистике отпадних моторних возила. Растућа потражња за половним ауто-деловима, технолошки напредак у области рециклаже и могућност сарадње са цивилним рециклажним центрима представљају значајан потенцијал за унапређење постојећег система. Увођење савремених информационих система, дигиталних база резервних делова и обука кадрова по савременим логистичким стандардима могу допринети већој транспарентности, бољој контроли и ефикаснијем управљању ресурсима.

Истовремено, идентификоване претње указују на факторе из окружења који могу негативно утицати на функционисање повратне логистике. Строги захтеви у области заштите животне средине, честе промене законске регулативе и безбедносни ризици приликом сарадње са цивилним субјектима представљају значајне изазове за војни систем. Додатне претње огледају се у недостатку квалификоване радне снаге, губитку стручног кадра, нелојалној конкуренцији и нестабилности цена секундарних сировина на глобалном тржишту, што може утицати на економску оправданост појединих решења.

Сумирањем резултата SWOT анализе може се закључити да систем повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије располаже значајним потенцијалима, али и да постоје бројна ограничења и ризици који захтевају систематичан приступ и примену адекватних метода одлучивања. Из тог разлога, резултати ове анализе представљају основу за даљу примену вишекритеријумских метода, са циљем избора оптималне стратегије управљања повратном логистиком отпадних моторних возила.

5.2. ИЗБОР ОПТИМАЛНЕ СТРАТЕГИЈСКЕ ОПЦИЈЕ

Из скупа генерисаних решења одређеног проблема у оквиру одлучивања које се дефинише на различите начине, увек је суштина процеса одлучивања у избору једног (најбољег или „довољно доброг“) алтернативног решења.

За решавање проблема одлучивања који су разноврсни, постоје различите методе и технике. За исте те методе и технике развијена је одговарајућа софтверска подршка, која је у виду више облика: система за подршку одлучивања, информационих система, хибридних система, експертских система и сл. Овим поменутих алатима се обезбеђује анализа проблема која је брза и систематична, генерисање алтернативних решења, њихова процена, као и предлог оптималног решења према постављеним критеријумима.

У пракси се често доносе одлуке на бази интуиције и искуства, без обзира на доступност рачунарске технике и развијених помоћних алата. Када се ради о тзв. неструктурираним проблемима који захтевају доношење иновативних одлука овај приступ је оправдан у већој мери. Међутим, много већи број проблема је структуриране природе. Управо због тога, најбољим приступом се сматра комбинација квалитативних метода и техника (интуиција и искуство човека) и квантитативних метода и техника (заснованих на примени математичких модела и релација). [27]

Природа проблема избора оптималне стратегијске опције за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила упућује на вишекритеријумски приступ у вредновању алтернатива. У раду је, полазећи од карактеристика појединих метода вишекритеријумског одлучивања, за избор оптималне стратегијске опције изабрана TOPSIS метода.

5.2.1. Формулисање стратегијских опција за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила

Нови приступ управљања повратном логистиком отпадних моторних возила у Војсци Србије треба да обезбеди компатибилност са захтевима праксе и актуелности у постојећим, али и у предстојећим условима окружења неопходно је идентификовати постојеће и будуће проблеме и предвидети одговарајуће начине и акције за њихово решавање помоћу расположивих ресурса. У складу са тим, нови приступ треба да омогући задовољење не само сопствених захтева и потреба за обезбеђењем повратне логистике отпадних возила већ и континуирану временску комплементарност са системом повратне логистике отпадних возила у Републици Србији.

Резултат прва два корака у фази формулисања стратегијских опција представља скуп интерних и екстерних фактора са процењеним утицајем на унапређење повратне логистике отпадних моторних возила.

У складу са поступком реализације SWOT анализе, сучељавањем интерних и екстерних фактора могуће је грубо идентификовати неколико основних типова стратегијских опција (слика 7):

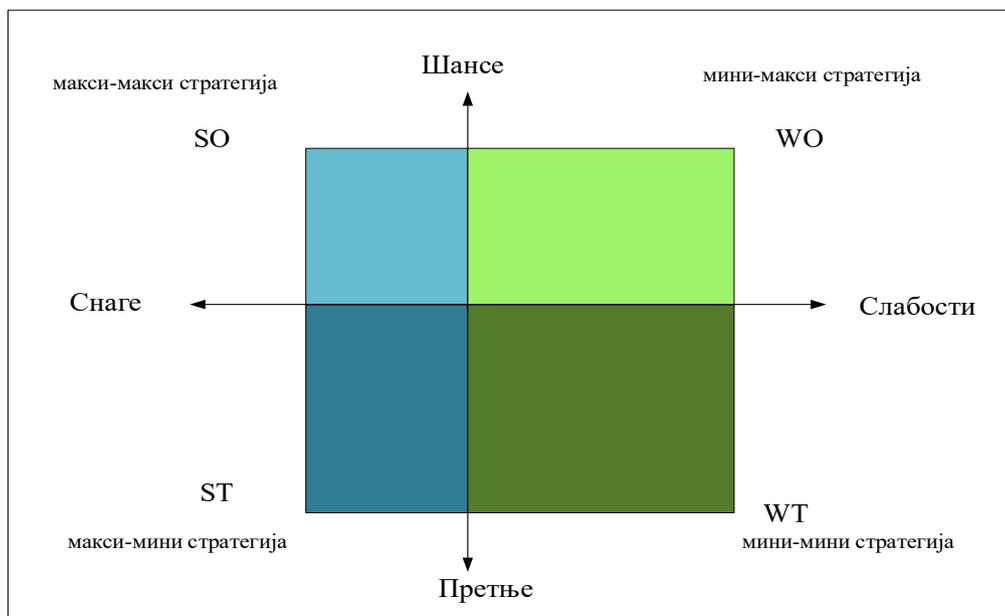
- макси- макси стратегија - којом се на бази сопствених компаративних предности и снага настоје искористити перципиране шансе у окружењу и тиме ојачати сопствени положај;
- макси-мини стратегија - којом се на бази сопствених предности настоје неутралисати или ублажити утицаји перципираних претњи из окружења и омогућити даљи развој система;
- мини-макси стратегија - којом се ублажавањем сопствених слабости и искоришћењем перципираних шанси у окружењу настоји побољшати сопствени положај, и
- мини-мини стратегија - којом се ублажавањем утицаја претњи и прикривањем унутрашњих слабости настоји обезбедити опстанак.

Интерни фактори Екстерни фактори	СНАГЕ (Strengths)	СЛАБОСТИ (Weaknesses)
ШАНСЕ (Opportunities)	Макси – Макси стратегија	Мини – Макси стратегија
ПРЕТЊЕ (Threats)	Макси – Мини стратегија	Мини – Мини стратегија

Слика 7 - SWOT матрица стратегијских опција

Сваком од идентификованих фактора придружени су тежински коефицијенти и утврђиване су међусобне зависности, релације односно међусобни утицаји идентификованих фактора.

Окружење је анализирано кроз детаљан списак повољних (шансе) и неповољних (претње) фактора и интерних снага и слабости чиме се обезбеђује реалност у дефинисању стратегија. Према томе, сучељавањем екстерних (шансе и претње) и интерних (слабости и способности) фактора може се идентификовати неколико типова могућих стратегија када је у питању повратна логистика отпадних моторних возила у Војсци Србије. За те потребе користи се полигон стратегија SWOT анализе (слика 8).



Слика 8 - Полигон стратегија SWOT анализе

Да би се комплетирао SWOT анализа, неопходно је извршити избор одговарајуће стратегије понашања. На основу полигона стратегије уочава се да доминира десна страна која сугерише на подједнаку упућеност на минимизирање и уклањање унутрашњих слабости, а такође постоји и велика могућност максималног коришћења прилика у окружењу, што омогућава избор мини-максими и мини-мини стратегије.

Мини-максими стратегија (WO) је једно од решења јер повратна логистика отпадних моторних возила са становишта стања екстерних фактора има добре шансе, али је оптерећена интерним слабостима те није у стању да искористи повољне изазове окружења. У циљу побољшања повратне логистике отпадних моторних возила неопходно је: искористити потражњу за половним ауто-деловима, настојати да се унапреде процеси уз коришћење савремене рециклажне опреме и дигиталних платформи за лакши контакт са власницима отпадних возила, остварити већу сарадњу са цивилним рециклажним центрима уз увођење информационих система за праћење средстава и обуку кадра по савременим логистичким стандардима. Органи задужени за логистику у Војсци Србије могу кроз коришћење наведених шанси да минимизирају уочене слабости.

Мини-мини стратегија (WT) укључује минимизирање и слабости и претњи, јер повратна логистика отпадних моторних возила обилује низом интерних слабости. Имајући у виду недостатак квалификоване радне снаге у области рециклаже и зависност од спољашњих добављача резервних делова, потребно је унапредити заштиту животне средине и испоштовати строге законске норме. Такође, потребно је испоштовати и безбедносне ризике при предаји возила цивилним субјектима уз примену прописа о расхоровању војне имовине, чиме би се ублажиле слабости и умањиле претње.

Сходно издвојеним комбинацијама фактора које су релевантне за формулисање стратегијских опција, екстраховане су три алтернативне опције за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије:

Стратегијска опција 1: *Доградити законски и институционални оквир како би се у условима повећане цене нових делова и све веће потражње за половним ауто-деловима, остварила сарадња са цивилним рециклажним центрима и смањили безбедносни ризици при предаји возила цивилним субјектима.*

Стратегијска опција 2: *Услед недовољно развијене инфраструктуре, застареле рециклажне опреме и малог броја сертификованих центара за рециклажу, применом савремених информационих система и база резервних делова обезбедити контролисани ток материјала.*

Стратегијска опција 3: *У условима ограничених кадровских и финансијских средстава и све вишим захтевима заштите животне средине, коришћењем савремене рециклажне опреме унапредити стање повратне логистике.*

5.2.2. Утврђивање критеријума за избор оптималне опције

Да би се могла донети правилна одлука, направити избор између могућих алтернатива или извршити контрола постигнутих резултата, потребно је дефинисати принципе или правила по којима ће се вршити поређење варијанти. Ти принципи или правила називају се критеријуми. У складу са тим, критеријум треба да буде репрезентативан, тј. да одражава главне, а не другоразредне циљеве. [21]

У општем случају, критеријуми у војним системима треба да поседују следећа својства [21]:

- квантитативност;
- да представљају меру за достизање дефинисаног циља (циљева);
- да оптимизују одлуку са становишта релевантних фактора ситуације;
- да нису контрадикторни са критеријумима на вишем и нижем нивоу, и
- да су јасни и што једноставнији.

Избор критеријума и избор метода за евалуацију алтернативних решења су активности које су паралелне и међузависне. При том избору треба имати у виду да и критеријуми и методе морају одговарати проблему и постављеним циљевима, при чему је неопходно утврдити критеријуме који су у блиској вези и који су спона између проблема и циљева. Доносилац одлуке мора познавати предности и недостатке појединих метода и сходно свом знању, прикупљеним информацијама и формираним закључцима, али и сходно личном афинитету, расположивом времену и средствима за подршку одлучивању, бити спреман да примени методе и технике које, уважавајући изабране критеријуме, у конкретном случају омогућавају избор оптималног решења.

За потребе избора оптималне стратегијске опције за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије, применом инструмената датих у Прилогу 1, спроведено је истраживање на основу кога су утврђени следећи критеријуми:

- *Економски ефекти* - мера у којој стратегијска опција доприноси смањењу трошкова, односно економској одрживости система;

- *Ефикасност повратне логистике* - мера унапређења процеса прикупљања, транспорта, складиштења и обраде отпадних моторних возила;
- *Усклађеност са нормативно-правним оквиром* - степен усклађености стратегијске опције са важећом законском регулативом и интерним прописима у Министарству одбране и Војсци Србије;
- *Организациона и техничка изводљивост* - могућност примене стратегијске опције у постојећим организационим и техничким условима, уз расположиве кадровске и материјалне ресурсе;
- *Еколошки утицај* - степен смањења негативног утицаја на животну средину кроз адекватно управљање отпадним моторним возилима;
- *Ризик имплементације* - ниво ризика који прати реализацију стратегијске опције, укључујући финансијске, организационе и оперативне ризике.

Сви критеријуми утврђени истраживањем су квалитативног карактера, док се вредности алтернатива по критеријумима изражавају одговарајућим лингвистичким дескрипторима. При томе треба истаћи да је за критеријуме: *економски ефекти*, *ефикасност повратне логистике*, *усклађеност са нормативно-правним оквиром*, *организациона и техничка изводљивост* и *еколошки утицај* критеријумска функција беневитног карактера (max), док је за критеријум *ризик имплементације* критеријумска функција трошковног карактера (min).

5.2.3. Одређивање тежинских коефицијената критеријума

Одређивање тежинских коефицијената критеријума један је од кључних проблема који се јавља у моделима вишекритеријумске оптимизације. Узимајући у обзир чињеницу да тежински коефицијенти критеријума могу значајно утицати на резултат процеса одлучивања, јасно је да се посебна пажња мора посветити објективности у процесу одређивања тежинских коефицијената критеријума.

Иако у одређивању тежинских коефицијената критеријума субјективизам има значајну улогу, у литератури је присутна тежња да се ови поступци уреде, па чак и стандардизују. При томе се полази од следећих претпоставки [22]:

- субјективни став о тежинским коефицијентима критеријума лакше је изразити поредећи важности критеријума по паровима, него за све критеријуме одједном, то нарочито важи када је број критеријума већи од пет;
- лингвистичке исказе о важности критеријума треба превести у нумеричке вредности примењујући: (а) једноставне стандардизоване скале, или (б) користећи fuzzy бројеве (дефинисане на стандардизованим доменима и са стандардизованим функцијама припадности) као начин за исказивање извесне неодређености која је везана за ове параметре проблема.

Како би се повећала објективност избора стратегијске опције унапређења повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије, уместо субјективно одређених вредности коефицијената, релативне тежине критеријума добијене су експертском

проценом коришћењем софтвера Expert Choice, који је најпознатији софтвер методе Аналитичких хијерархијских процеса (АХП).

За потребе одређивања релативне тежине критеријума коришћено је групно одлучивање по АХП методи са потпуном информацијом заснивано на Saaty-јевим принципима [23]:

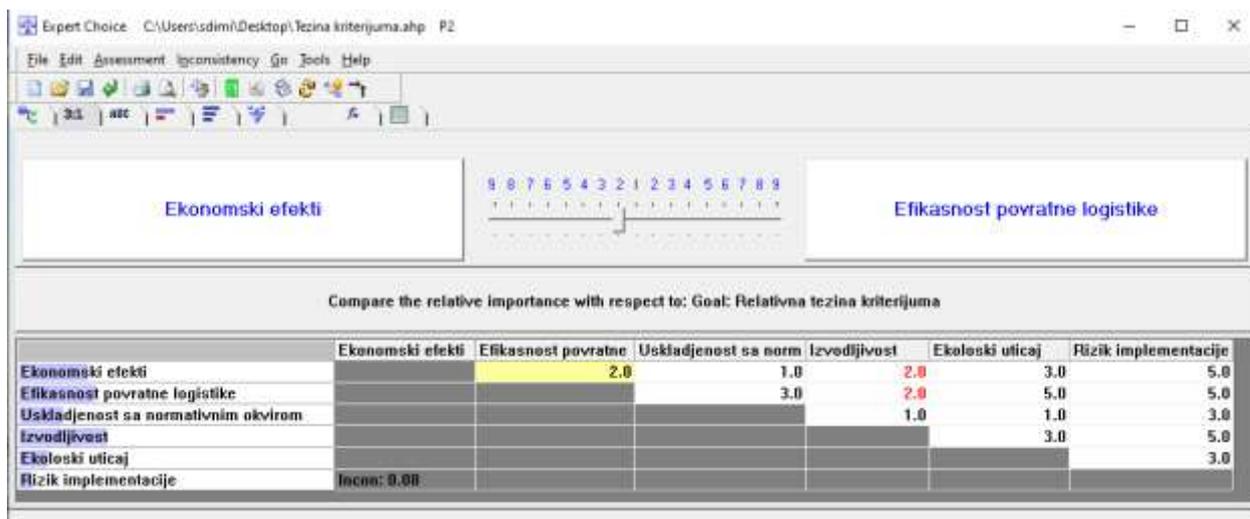
- број чланова групе већи је од два;
- хијерархија проблема је унапред дефинисана са глобалним циљем на врху, критеријумима на нижем нивоу и скупом алтернатива на најнижем нивоу;
- чланови групе се изјашњавају о својим преференцама појединачних елемената хијерархије по правилима АХП и коришћењем Saaty-јеве скале, табела 2.
- индивидуално добијене кардиналне вредности приоритета чланова групе геометријски се синтетизују према конзистентности коју су чланови групе демонстрирали при индивидуалном АХП вредновању хијерархије.

Имајући у виду да је битна компонента у примени наведене методе мерна скала којом се исказују приоритети између елемената, Thomas Saaty је дефинисао скалу која се сматра стандардном (табела 2).

Табела 2. Saaty-јева скала [30]

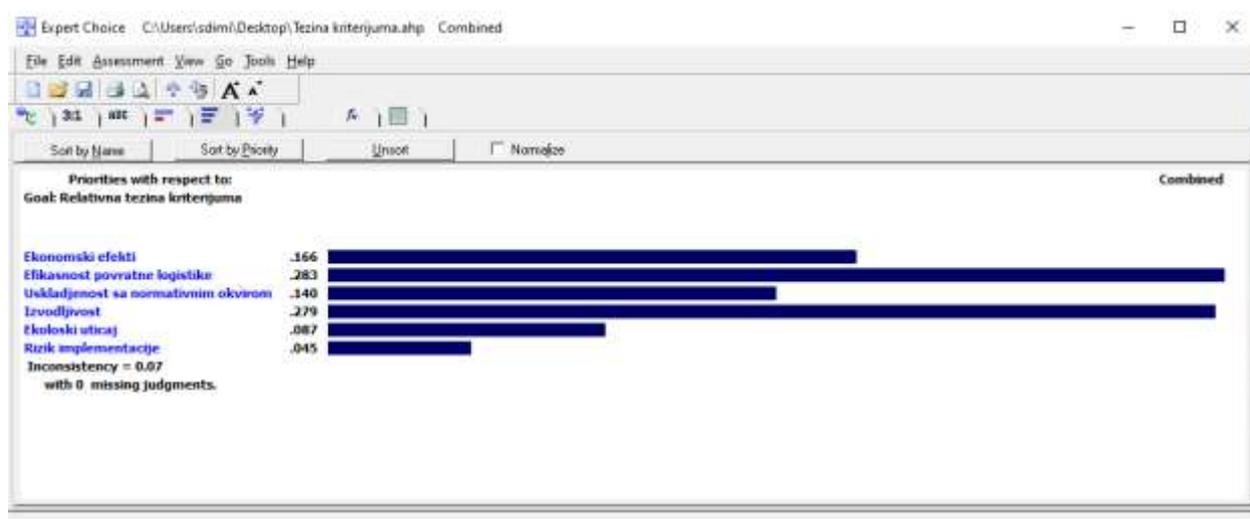
Интензитет значаја	Дефиниција	Објашњење
1	Истог значаја	Два елемента су истог значаја у односу на циљ
3	Слаба доминантност	Искуство или расуђивање незнатно фаворизује један елемент у односу на други
5	Јака доминантност	Искуство или расуђивање знатно фаворизује један елемент у односу на други
7	Врло јака доминантност	Доминантност једног елемента у односу на други потврђена у пракси
9	Апсолутна доминантност	Доминантност највишег степена
2, 4, 6, 8	Међувредности	Потребан компромис или даља подела

Применом упитника датог у Прилогу 1, спроведено је истраживање на основу кога су коришћењем софтвера Expert Choice утврђене релативне тежине критеријума. Експерти су своје процене значаја критеријума, исказали међусобним поређењем према Saaty-јевој скали. Експерти су приликом поређења критеријума били конзистентни, тако да је код свих експерата степен конзистентности био мањи од 0,1. На слици 9 приказано је поређење критеријума применом софтверског пакета Expert Choice.



Слика 9 - Поређење критеријума применом софтвера Expert Choice

Релативне тежине критеријума добијене применом софтвера Expert Choice, приказане су на слици 10.



Слика 10 - Релативне тежине критеријума

На основу утврђених критеријума и њихових релативних тежина могуће је применити неку од многобројних метода вишекритеријумског одлучивања и добити коначан ранг стратегијских опција за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила.

5.2.4. Примена FUZZY TOPSIS методе за избор оптималне стратегијске опције

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) metoda представља једну од најчешће примењиваних метода вишекритеријумског одлучивања. Упркос популарности и једноставном концепту, ова метода је често оспоравана због немогућности да се адекватно одговори на неизвесности које постоје у процесу одлучивања. Ради отклањања ових недостатак и побољшања TOPSIS методе често се

користи фазификована верзија ове методе. Такође, примена fuzzy TOPSIS методе је погодна код групног одлучивања.

У овом раду fuzzy TOPSIS метода је примењена за рангирања стратегијских опција добијених SWOT анализом ради унапређења повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије. Као улазни параметри користе се тежински коефицијенти критеријума одређени применом АНП методе. На тај начин обезбеђује се доношење рационалне одлуке о избору најповољније стратегијске опције, уз минимизирање субјективности у процесу одлучивања.

Примена fuzzy TOPSIS методе може се приказати на следећи начин [24]:

Формирана је група од k доносиоца одлуке за рангирање m алтернатива уз поштовање n критеријума. Матрица одлучивања добијена од стране доносиоца одлуке d_i има облик:

$$R_i = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ A_1 & \left[\begin{array}{cccc} r_{11t} & r_{12t} & \dots & r_{1nt} \\ A_2 & \left[\begin{array}{cccc} r_{21t} & r_{22t} & \dots & r_{2nt} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ A_m & \left[\begin{array}{cccc} r_{m1t} & r_{m2t} & \dots & r_{mnt} \end{array} \right. \end{array} \right. \end{matrix} \quad (1)$$

Корак 1: Утврђивање релативне тежине критеријума.

Релативна тежина одређеног критеријума w_j може се израчунати помоћу израза:

$$w_j = \frac{\sum_{t=1}^k w'_{jt}}{k} \quad (2)$$

где је w'_{jt} релативна тежина добијена применом градираног метода интеграције средине fuzzy бројева.

Корак 2: Утврђивање значаја алтернатива.

Значаја алтернатива R_{ij} рачуна се применом израза:

$$R_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^k r'_{ijt}}{k} \quad (3)$$

где је r'_{ijt} добијено применом градираног метода интеграције средине fuzzy бројева.

Корак 3: Конструкција нормализоване и пондерисане матрице одлучивања.

Нормализоване вредности s_{ij} рачунају се применом израза:

$$s_{ij} = \frac{R_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (R_{ij})^2}} \quad (4)$$

Пондерисана вредност v_{ij} се добија као производ нормализоване матрице и релативне тежине критеријума:

$$v_{ij} = W_j \cdot s_{ij} \quad (5)$$

Корак 4: Одређивање позитивног идеалног решења и негативног идеалног решења.

Позитивно идеално решење A^+ и негативно идеално решење A^- добијају се коришћењем следећих израза:

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} = \{\max_{i \in I} v_{ij} | j \in J\} \quad (6)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} = \{\min_{i \in I} v_{ij} | j \in J\} \quad (7)$$

Корак 5: Мерење удаљености алтернатива од позитивног и негативног идеалног решења.

За мерење удаљености сваке алтернативе од A^+ и A^- користи се пондерисано Еуклидско растојање, на основу кога се удаљеност рачуна се помоћу израза (8) и (9):

$$d_1^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n W_j |s_{ij} - s_j^+|^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (8)$$

$$d_1^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n W_j |s_{ij} - s_j^-|^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

где је $S = [s_{ij}]$ нормализована матрица одлучивања.

Корак 6: Рачунање коефицијента релативне блискости и утврђивање ранга алтернатива.

Коефицијент релативне блискости i -те алтернативе, RCC_i рачуна се помоћу израза (10):

$$RCC_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (10)$$

На основу вредности коефицијента релативне блискости RCC_i врши се рангирање алтернатива.

Избор оптималне стратегијске опције унапређења повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије извршен је вредновањем три алтернативе уз коришћење шест критеријума који су утврђени кроз истраживање наведено у претходном делу рада.

Коришћењем лингвистичких дескриптора учесници истраживања су проценили значај сваког критеријума и вредност сваке алтернативе према датим критеријумима (Прилог 2). У табели 3 приказана је почетна матрица одлучивања.

Табела 3. Почетна матрица одлучивања

Критеријум	Алтернатива	Доносиоци одлуке									
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀
C ₁	A ₁	M	H	H	H	H	VH	H	L	L	L
	A ₂	H	H	H	M	H	H	H	H	M	M
	A ₃	H	H	VH	L	H	H	VH	M	VH	H
C ₂	A ₁	M	M	H	M	VH	M	M	VL	M	M
	A ₂	M	H	M	M	M	H	M	M	L	M
	A ₃	H	VH	H	H	M	VH	H	VH	H	M
C ₃	A ₁	VH	H	L	H	L	H	L	M	M	VH
	A ₂	H	M	M	M	L	M	L	M	VH	H
	A ₃	M	M	L	L	M	M	L	H	VL	M
C ₄	A ₁	M	M	H	L	H	M	L	L	M	VL
	A ₂	L	H	H	L	H	H	L	H	L	L
	A ₃	H	H	VH	M	M	H	H	H	VH	M
C ₅	A ₁	H	H	H	M	L	H	M	L	L	M
	A ₂	H	M	VH	M	H	M	M	L	VL	M
	A ₃	M	M	H	L	H	M	L	L	VL	M
C ₆	A ₁	VH	H	L	H	L	H	L	M	M	VH
	A ₂	H	M	M	M	L	M	L	M	VH	H
	A ₃	M	M	L	L	M	M	L	H	VL	M

Поступак избора оптималне алтернативе, применом fuzzy TOPSIS методе, приказан је у Прилогу 3, а коначан ранг алтернатива у табели 4.

Табела 4. Ранг алтернатива по fuzzy TOPSIS методи

Алтернатива	d_i^+	d_i^-	RCC_i	Ранг алтернатива
A ₁	0.167	0.077	0.3153	3
A ₂	0.141	0.072	0.3396	2
A ₃	0.077	0.167	0.6847	1

На основу резултата приказаних у табели 4 може се извести закључак да оптимално решење представља алтернатива III - У условима ограничених кадровских и финансијских средстава и све вишим захтевима заштите животне средине, коришћењем савремене рециклажне опреме унапредити стање повратне логистике.

5.2.5. Оцена компетенције експерата

Поузданост резултата прикупљених путем експертских интервјуа зависи од више фактора попут: поузданости и компетентности експерата, карактера њиховог одговора, препознавања оних случајева који проузрокују одступања одговора од стварности, динамике и других карактеристика разматраног проблема и времена за које се прогнозира развој појаве. [25]

У литератури су дати различити приступи аутора процени компетенције као и самог избора експерата.

Ђоровић и Памучар [25] сматрају да се под појмом компетенција најчешће подразумева степен квалификације експерата на одређеном подручју на основу одређених карактеристика: професионална компетенција, интерес за резултате истраживања, лакоћа контактирања, објективизам; оригиналност мишљења, стваралачка машта; знање решавања стваралачких проблема (конформизам); еластичитет, мудрост, тврдоглавост; урођена агресивност, самокритичност; познавање страних језика, бављење спортом итд. Притом указују да карактеристике морају да буду описане не само речима, него је потребно да буду и измерљиве. Измерљивост је могуће остварити путем сопствене процене експерата, на основу узајамне процене експерата и применом документованих метода.

Имајући у виду поменуте теоријске моделе процене компетенције експерата, за потребе оцене компетенције експерата у истраживању у овом раду примењена је метода Доброва, уз напомену да је у одређеном делу модификована због специфичности предмета истраживања, као и ограничења по питању експерата.

Метода Доброва

Ова метода процене експерата је примењивана од стране Народног комитета Министарског савета Русије по питањима науке и технике код научно техничких прогноза. Компетенција експерата се процењује уз примену тзв. коефицијента компетенције K , који се одређује на основу процене степена познавања проблема и навођења извора аргументације сопственог става од стране експерата. Овај коефицијент се прорачунава на основу зависности [25]:

$$K = \frac{1}{2} (K_a + K_s)$$

где је:

- K_a , коефицијент аргументације,
- K_s , коефицијент познавања проблема.

Ради одређивања вредности коефицијента аргументације (K_a) експерт одређује за три нивоа (високи, средњи, ниски) степен утицаја на његово мишљење одређеног броја извора.

Коефицијента аргументације K_a рачуна се као:

$$K_a = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^3 I_{ij}$$

где је:

- i индекс извора;
- j индекс утицаја извора;
- m број извора, и

– I_{ij} коефицијент извора аргументације (кога одређује експерт).

За дати проблем истраживања усвојени су степени утицаја извора информација (знања), по нивоима, на мишљење експерата, приказани у табели 5, који представљају модификацију степена утицаја датих у [25].

Табела 5. Извори аргументације

Редни број	Извор аргументације	Степен утицаја		
		висок	средњи	низак
1.	Теоретска знања	0,3	0,2	0,1
2.	Искуство	0,5	0,4	0,2
3.	Резултати истраживања	0,2	0,1	0,05
4.	Интуиција	0,1	0,05	0,025
5.	Остало	0,1	0,05	0,025

Добров сматра, да за:

$K_a = 1$ - степен утицаја извора је висок,

$K_a = 0.8$ - степен утицаја извора је средњи и

$K_a = 0.5$ - степен утицаја извора је низак.

Други елемент укупног коефицијента компетенције представља експертова субјективна процена степена познавања конкретне проблема (на скали од 1 до 10), која се множи коефицијентом 0,1 и као таква представља субјективни коефицијент компетенције (K_s).

На основу примене претходно наведених корака, у табели 6 дат је приказ коефицијената компетенције за сваког експерта и просечни коефицијент компетенције групе изабраних експерата у овом истраживању.

Табела 6. Коефицијенти компетенције групе експерата

Експерт	Аспекти процене		Коефицијент компетенције
	K_a	K_s	
1.	0.850	0.7	0.775
2.	1.000	0.8	0.900
3.	0.925	0.7	0.813
4.	0.850	0.6	0.725
5.	0.800	0.7	0.750
6.	0.750	0.9	0.825
7.	0.725	0.8	0.763
8.	0.775	0.7	0.738
9.	0.950	0.7	0.825
10.	0.675	0.8	0.738
Укупно (Σ)			0.785

Како је просечни коефицијент компетенције групе експерата (збир коефицијената компетенције свих експерата појединачно подељен са бројем експерата) $K = 0.785$ може се закључити да су експерти компетентни, с обзиром да препоручена минимална прихватљива вредност коефицијената износи 0,5.

6. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ СТАЊА ПОВРАТНЕ ЛОГИСТИКЕ ОТПАДНИХ МОТОРНИХ ВОЗИЛА У ВОЈСЦИ СРБИЈЕ

На основу спроведеног истраживања повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије и добијених резултата могуће је формулисати одређену стратегију чијом применом би се унапредило стање повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије. У складу са тим, предложене су одређене мере којима би се постојеће стање унапредило.

На основу идентификованих ограничења у прикупљању и евидентирању података о отпадним возилима у војним јединицама, неопходно је развити систематски и интегрисани приступ који би омогућио прецизније праћење и ефикаснију контролу овог важног ресурса. Прво предлаже се успостављање јединствене, ажурне базе података, доступне овлашћеним јединицама, која би обухватала све категорије возила, стање сваког возила, његову локацију, као и информације о опасним материјама и техничком стању. Ово би омогућило једноставније анализе и брже доношење одлука.

Поред тога, важно је увести јасне процедуре и стандардизоване критеријуме за идентификацију и третман отпадних возила, као и обезбедити обуку лица у свим јединицама за правилно евидентирање, складиштење и транспорт возила. Ово ће смањити ризик од људске грешке, неправилног одлагања и непотпуних извештаја. Такође, препоручује се развој система мотивације и одговорности за лица, који би укључивала редовне обуке, сертификације и надзор, како би се обезбедила дисциплина у евидентирању, одлагању и руковању отпадним возилима. На овај начин, људски фактор постаје контролисан, а могућност пропуста или неодговорног поступања се своди на минимум.

Такође, потребно је унапредити инфраструктуру за безбедно складиштење и третман опасних материја, као и обезбедити редовне инспекције и контролу у складу са безбедносним и оперативним стандардима. Увођење електронског система праћења и интеграција са логистичким и оперативним платформама омогућила би и бољу координацију при транспортима или теренским ограничењима и оперативним потребама.

На крају, препорука је да се успостави редовно извештавање како би се пратили ефекти унапређења система, идентификовале нове слабости и омогућило стално прилагођавање процедура актуелним условима и законским прописима.

Поред увођења јединствене базе података и стандардизованих процедура, предлаже се развијање интегрисаних система предиктивног одржавања и процене животног века возила. На основу редовних техничких прегледа и историје употребе, систем би омогућио рано идентификовање возила која ће у наредном периоду постати отпадна, што би допринело бољем планирању складишта, логистике и ресурса за рециклажу.

Један од значајних аспеката је и побољшање комуникације између различитих нивоа командне структуре и логистичких јединица. Успостављање редовних

координационих састанака и електронских канала размене података омогућило би бржу реакцију у случају потребе за хитним уклањањем возила или обрадом опасних материја.

Додатно, могуће је применити иновативне технологије за рециклажу и поновну употребу делова, као што су 3D штампање резервних делова или прерада метала и пластике из старих возила у материјале који се могу користити у војним производним погонима. Ово би смањило зависност од спољних добављача и повећало оперативну самодовољност.

У перспективи, увођење модела симулације и анализе ризика омогућило би војним јединицама да процене последице различитих сценарија управљања отпадним возилима, као што су хаварије, изненадни одвод или потреба за хитном рециклажом. Ово би подигло ниво безбедности, оперативности и планирања ресурса у целокупном систему.

Правилно и систематско управљање отпадним возилима није само питање ефикасности, већ и безбедности и оперативне спремности војних јединица. Улагањем у модернизацију процедура, технологију и обуку лица, ствара се одржив и поуздан систем који доприноси дугорочној самодовољности и заштити ресурса.

7. ЗАКЉУЧАК

Истраживање управљања отпадним возилима у војним јединицама указало је на сложеност система који обједињује логистичке, техничке, безбедносне и административне аспекте. Анализа је показала да постоје бројна ограничења која утичу на ефикасност управљања овом категоријом материјалних средстава. Недостатак јединствене и ажурне евиденције, разлике у поступању између јединица, ограничен приступ појединим подацима, као и промене законских и интерних прописа, отежавају потпуну контролу и планирање. Додатни изазов представљају оперативни приоритети војних јединица, где отпадна возила често нису у фокусу у односу на активна средства, што може довести до одлагања поступака њиховог коначног збрињавања.

Посебан значај имају и инфраструктурна и техничка ограничења, укључујући недостатак адекватних складишних капацитета и опреме за безбедно руковање опасним материјама. У том контексту, управљање отпадним возилима не представља искључиво логистички задатак, већ и питање заштите животне средине, безбедности људства и очувања ресурса. Људски фактор, односно ниво обучености и дисциплине у примени процедура, такође има значајан утицај на квалитет евидентирања и поступања са овим возилима.

С друге стране, утврђена ограничења представљају и основу за унапређење система. Увођење интегрисаних информационих решења, стандардизација процедура, јачање контролних механизма и континуирана обука лица могу значајно допринети повећању транспарентности и ефикасности. Примена савремених технологија, као и развој предиктивних модела за процену животног века возила, омогућавају благовремено планирање и рационалније коришћење ресурса. На тај начин, управљање отпадним возилима постаје део ширег система одрживог управљања материјалним средствима у Војсци.

Свеобухватним приступом који обједињује организационе, техничке и кадровске мере могуће је успоставити функционалан и одржив систем управљања отпадним возилима. Такав систем не само да доприноси заштити животне средине и усклађености са прописима, већ директно утиче на оперативну спремност и рационалност коришћења буџетских средстава. Дакле ефикасно управљање отпадним возилима представља показатељ степена уређености логистичког система и одговорног односа према ресурсима, што је од суштинског значаја за дугорочну стабилност и развој војних структура.

Полазећи од изнетих чињеница, може се закључити да управљање отпадним возилима не сме бити посматрано као споредна активност, већ као саставни део система логистичке подршке и одговорног управљања материјалним средствима. Системско решавање уочених недостатака представља дугорочну инвестицију у ефикасност, безбедност и одрживост војних структура.

Даљи развој нормативног оквира, унапређење контролних механизма и континуирано праћење резултата омогућиће да се успостави стабилан и транспарентан модел управљања, који ће бити прилагођен савременим изазовима. На тај начин, управљање отпадним возилима постаје показатељ нивоа организационе зрелости и способности система да рационално и одговорно управља својим ресурсима.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Милошевић Н., Пројектовање истраживања у ратној вештини, ВИНЦ, Београд, 1989.
- [2] Rogers, D.S, Tibben – Lembke, R.S. Going backwards: Reverse logistics Trends and Practices, Reverske Logistics, Executive Council Pittsburgh, 1999.
- [3] Fleischmann, M et.al 1997, Quantitive models for reverse logistics: A review European Journal of Operational Research, 103 (1), 1-17
- [4] Thierry, M., Salomon, M., Van Nunen, J., Van Wassenhove, L., “Strategic Issues in Product Recovery Manage Govindan, K., Soleimani, H., Kannan, D., “Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review”, European Journal of Operational Research, 2015. ment”, California Management Review, 1995.
- [5] Govindan, K., Soleimani, H., Kannan, D., “Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review”, European Journal of Operational Research, 2015.
- [6] Directive 2000/53/EC of the European Parliament and of the Council on end – of – life – vehicles.
- [7] Регодић, Д., Логистика, Универзитет у Београду – Факултет организационих наука, Београд, 2011.
- [8] Закон о безбедности саобраћаја на путевима, „Службени гласник РС“, бр. 41/2009 и 76/23.
- [9] Закон о управљању отпадом („Службени гласник РС“, бр. 109/2025).
- [10] Stock, J.R Reverse Logistics: Council of Logistics Management Oak Brook, 1998.
- [11] Murphy, P.R.Poist, R.F Management of logistical retromovements: An empirical analysis, Journal of Business Logistics, Vol.10, No.1, 1989, pp.177-201
- [12] Christopher, M. – Logistics & Supply Chain Management
- [13] Fleischmann et al. (2000). Quantitative models for reverse logistics: A review. European Journal of Operational Research.
- [14] Srivstava, S.K Green supply-chain management a state-of-the-art literature review, Internacional Jorunalo g Management Reviews, 2007.
- [15] Lambert, D.M Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance, Supply Chain Management Institute, Sarasota, 2008.
- [16] Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. Supply Chain Logistics Management, 4th Edition, McGraw-Hill, 2013
- [17] UNEP. Guidelines for Environmentally Sound Management of End-of-Life Vehicles, 2011.
- [18] ISO 14001:2015, Environmental Management Systems – Requirements with guidance for use.
- [19] J. Kovačević, Vojna logistika i upravljanje tehničkim sredstvima, Vojna akademija, 2017.

- [20] M. Petrović, Upravljanje sredstvima u vojnom sistemu, Medija centar „Obrana”, Beograd, 2019.
- [21] Ђоровић, Б.: Истраживање пројектовања организационе структуре управних органа саобраћајне службе, докторска дисертација, Војна академија, Београд, 2003.
- [22] Ђоровић, Б.: Примена методе експерата и оцена њихове компетенције, Савремени проблеми ратне вештине, 42, 135 – 154, 2000
- [23] Srđević, B., Suvočarev, K., Srđević, Z., AHP grupno odlučivanje bez konsenzusa: primer planiranja segmentacije mokrog polja, Vodoprivreda, 2008.
- [24] C. Lo, D. Chen, C. Tsai, K. Chao: „Service Selection Based on Fuzzy TOPSIS Method” Advanced Information Networking and Applications Workshops, International Conference on, pp. 367-372, 2010 IEEE 24th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops, 2010
- [25] Ђоровић, В. Памучар, Д. (2008). Практикум из организације рада у саобраћају и транспорту. Београд, Војна академија.
- [26] <https://www.foresightguide.com/humphrey-swot-quadrants/>, (приступљено: 04.01.2026. године).
- [27] Памучар, Д.: Дизајнирање организационе структуре управних органа логистике коришћењем fuzzy приступа, докторска дисертација, Војна академија, Београд, 2013.

СПИСАК СЛИКА

Слика 1 - Кретање производа од крајњег корисника до произвођача ради рециклаже или поновне употребе.....	12
Слика 2 - Смањење емисије CO ₂ и енергетске потрошње у транспорту отпадних возила.....	17
Слика 3 - Ток отпадних возила у складовима и код оператора за третман.....	26
Слика 4 - Шема циркулације секундарних материјала из возила (стакло, гума, метали, пластика).....	28
Слика 5 - Поступак расходовања покретних средстава.....	36
Слика 6 - SWOT анализа.....	41
Слика 7 - SWOT матрица стратегијских опција.....	46
Слика 8 - Полигон стратегија SWOT анализе.....	47
Слика 9 - Поређење критеријума применом софтвера Expert Choice.....	51
Слика 10 - Релативне тежине критеријума.....	51

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1. SWOT анализа отпадних моторних возила.....	43
Табела 2. Saaty-јева скала.....	50
Табела 3. Почетна матрица одлучивања.....	54
Табела 4. Ранг алтернатива по fuzzy TOPSIS методи.....	54
Табела 5. Извори аргументације.....	56
Табела 6. Коefицијенти компетенције групе експерата.....	56

ПРИЛОЗИ

У П И Т Н И К

за истраживање на тему

„Утврђивање тежинских коефицијената критеријума за избор стратегијске опције за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије”

Истраживање се реализује за потребе израде мастер рада на тему **„Унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије”**.

Уважавајући Вашу личност, знање и искуство, молим Вас да дате одговоре на постављена питања. Ваши одговори ће представљати драгоцен допринос истраживању предметног проблема.

Молимо Вас да на свако питање дате одговор уписивањем у предвиђени празан простор.

ПОДАЦИ О АНКЕТИРАНОМ

Степен образовања (највиша завршена школа): _____

Функционална дужност: _____

Укупан радни стаж: _____

Радни стаж на актуелној дужности: _____

Који од наведених извора и са којим степеном утиче на Ваше мишљење о повратној логистици (степен утицаја: 1-висок, 2-средњи, 3-низак)?

а) теоретска знања	1	2	3
б) искуство	1	2	3
в) резултати истраживања	1	2	3
г) интуиција	1	2	3
д) остало	1	2	3

Којом би сте оценом (на скали 1-10) оценили Ваше експертско знање датог проблема истраживања: _____.

На основу анализе релевантне литературе која се бави повратном логистиком и утврђивањем критеријума у процесу вишекритеријумског одлучивања, идентификовани су критеријуми који се могу применити при избору оптималне стратегијске опције за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије.

Идентификовано је шест критеријума:

- K₁ Економски ефекти* - мера у којој стратегијска опција доприноси смањењу трошкова, односно економској одрживости система.
- K₂ Ефикасност повратне логистике* - мера унапређења процеса прикупљања, транспорта, складиштења и обраде отпадних моторних возила.
- K₃ Усклађеност са нормативно-правним оквиром* - степен усклађености стратегијске опције са важећом законском регулативом и интерним прописима у Министарству одбране и Војсци Србије.
- K₄ Организациона и техничка изводљивост* - могућност примене стратегијске опције у постојећим организационим и техничким условима, уз расположиве кадровске и материјалне ресурсе.
- K₅ Еколошки утицај* - степен смањења негативног утицаја на животну средину кроз адекватно управљање отпадним моторним возилима.
- K₆ Ризик имплементације* - ниво ризика који прати реализацију стратегијске опције, укључујући финансијске, организационе и оперативне ризике.

Ради одређивања тежинских коефицијената критеријума потребно је извршити поређење критеријума и одредити њихов значај у односу на постављени циљ – *Избор оптималне стратегијске опције за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије*, користећи Saaty-јеву скалу вредновања, табела 1. Потребно је да интензитет значаја упишете у одговарајућа поља матрица поређења попуњавајући само неосенчена поља.

Уколико сматрате да још неки критеријум треба узети у разматрање приликом избора оптималне стратегијске опције за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије молим Вас да га допишете у табелу и упоредите са осталим критеријумима.

Табела 1. Saaty-јева скала вредновања

Интензитет значаја	Дефиниција	Објашњење
1	Истог значаја	Два елемента су истог значаја у односу на циљ
3	Слаба доминантност	Искуство или расуђивање незнатно фаворизује један елемент у односу на други
5	Јака доминантност	Искуство или расуђивање знатно фаворизује један елемент у односу на други
7	Врло јака доминантност	Доминантност једног елемента у односу на други потврђена у пракси
9	Апсолутна доминантност	Доминантност највишег степена
2, 4, 6, 8	Међувредности	Потребан компромис или даља подела

НАПОМЕНА: Вредности интензитета значаја наведене у Saaty-јевој скали вредновања уписују се у одговарајуће поље матрице поређења критеријума (табела 2) ако сматрате да критеријум наведен у првој колони доминира у односу на критеријум наведен у првом реду, а реципрочне вредности интензитета значаја уписују се ако сматрате да критеријум наведен у првом реду доминира у односу на критеријум наведен у првој колони.

Табела 2. Матрица поређења критеријума

	К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К ₅	К ₆	
К ₁	1						
К ₂		1					
К ₃			1				
К ₄				1			
К ₅					1		
К ₆						1	
							1

Х В А Л А на посвећеном времену.

УПИТНИК

за истраживање на тему

„Избор оптималне стратегијске опције за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије”

Истраживање се реализује за потребе израде мастер рада на тему **„Унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије”**.

Нови приступ управљања повратном логистиком отпадних моторних возила у Војсци Србије треба да обезбеди компатибилност са захтевима праксе и актуелности у постојећим, али и у предстојећим условима окружења неопходно је идентификовати постојеће и будуће проблеме и предвидети одговарајуће начине и акције за њихово решавање помоћу расположивих ресурса. У складу са тим, нови приступ треба да омогући задовољење не само сопствених захтева и потреба за обезбеђењем повратне логистике отпадних возила већ и континуирану временску комплементарност са системом повратне логистике отпадних возила у Републици Србији.

Сходно резултатима спроведене SWOT анализе, екстраховане су три алтернативне опције за унапређење повратне логистике отпадних моторних возила у Војсци Србије:

Стратегијска опција 1: *Доградити законски и институционални оквир како би се у условима повећане цене нових делова и све веће потражње за половним ауто-деловима, остварила сарадња са цивилним рециклажним центрима и смањили безбедносни ризици при предаји возила цивилним субјектима.*

Стратегијска опција 2: *Услед недовољно развијене инфраструктуре, застареле рециклажне опреме и малог броја сертификованих центара за рециклажу, применом савремених информационих система и база резервних делова обезбедити контролисани ток материјала.*

Стратегијска опција 3: *У условима ограничених кадровских и финансијских средстава и све вишим захтевима заштите животне средине, коришћењем савремене рециклажне опреме унапредити стање повратне логистике.*

Идентификовано је следећих шест критеријума за вредновање предложених варијанти:

- K₁ Економски ефекти* - мера у којој стратегијска опција доприноси смањењу трошкова, односно економској одрживости система.
- K₂ Ефикасност повратне логистике* - мера унапређења процеса прикупљања, транспорта, складиштења и обраде отпадних моторних возила.
- K₃ Усклађеност са нормативно-правним оквиром* - степен усклађености стратегијске опције са важећом законском регулативом и интерним прописима у Министарству одбране и Војсци Србије.
- K₄ Организациона и техничка изводљивост* - могућност примене стратегијске

опције у постојећим организационим и техничким условима, уз расположиве кадровске и материјалне ресурсе.

K₅ Еколошки утицај - степен смањења негативног утицаја на животну средину кроз адекватно управљање отпадним моторним возилима.

K₆ Ризик имплементације - ниво ризика који прати реализацију стратегијске опције, укључујући финансијске, организационе и оперативне ризике.

Имајући у виду да је вредности варијанти предложених модела сложено нумерички исказати, оне су исказане следећим скупом лингвистичких дескриптора, табела 2-1:

Табела 2-1. Лингвистички дескриптори за одређивање вредности стратегијских опција

Лингвистички дескриптори
изузетно мала (very low – VL)
мала (low – L)
средња (medium – M)
велика (high – H)
изузетно велика (very high – VH)

Ради одређивања вредности стратегијских опција, потребно је да уписивањем скраћенице лингвистичког дескриптора из табеле 2-1 (VL, L, M, H или VH) у одговарајуће поље табеле 2-2 одредите њихове вредности по предложеним критеријумима.

Табела 2-2. Матрица вредновања стратегијских опција

Критеријуми	Стратегијске опција		
	Опција I	Опција II	Опција III
K ₁ - Економски ефекти			
K ₂ - Ефикасност повратне логистике			
K ₃ - Трошкови имплементације			
K ₄ - Усклађеност са нормативно-правним оквиром			
K ₅ - Еколошки утицај			
K ₆ - Ризик имплементације			

Х В А Л А на посвећеном времену.

Поступак избора оптималне стратегијске опције применом fuzzy TOPSIS методе

Доносиоци одлука врше процене алтернатива по критеријумима применом лингвистичких дескриптора. Процене су применом градираног метода интеграције средине fuzzy бројева трансформисане у нумеричке вредности.

Вредности добијене приказане су у табелама од 3-1 до 3-10.

Табела 3-1. Процена DO_1

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	5.000	5.000	8.667	5.000	7.000	8.667
A ₂	7.000	5.000	7.000	3.000	7.000	7.000
A ₃	7.000	7.000	5.000	7.000	5.000	5.000

Табела 3-2. Процена DO_2

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	7.000	5.000	7.000	5.000	7.000	7.000
A ₂	7.000	7.000	5.000	7.000	5.000	5.000
A ₃	7.000	8.667	5.000	7.000	5.000	5.000

Табела 3-3. Процена DO_3

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	7.000	7.000	3.000	7.000	7.000	3.000
A ₂	7.000	5.000	5.000	7.000	8.667	5.000
A ₃	8.667	7.000	3.000	8.667	7.000	3.000

Табела 3-4. Процена DO_4

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	7.000	5.000	7.000	3.000	5.000	7.000
A ₂	5.000	5.000	5.000	3.000	5.000	5.000
A ₃	3.000	7.000	3.000	5.000	3.000	3.000

Табела 3-5. Процена DO_5

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	7.000	8.667	3.000	7.000	3.000	3.000
A ₂	7.000	5.000	3.000	7.000	7.000	3.000
A ₃	7.000	5.000	5.000	5.000	7.000	5.000

Табела 3-6. Процена DO_6

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	8.667	5.000	7.000	5.000	7.000	7.000
A ₂	7.000	7.000	5.000	7.000	5.000	5.000
A ₃	7.000	8.667	5.000	7.000	5.000	5.000

Табела 3-7. Процена DO_7

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	7.000	5.000	3.000	3.000	5.000	3.000
A ₂	7.000	5.000	3.000	3.000	5.000	3.000
A ₃	8.667	7.000	3.000	7.000	3.000	3.000

Табела 3-8. Процена DO_8

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	3.000	1.333	5.000	3.000	3.000	5.000
A ₂	7.000	5.000	5.000	7.000	3.000	5.000
A ₃	5.000	8.667	7.000	7.000	3.000	7.000

Табела 3-9. Процена DO_9

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	3.000	5.000	5.000	5.000	3.000	5.000
A ₂	5.000	3.000	8.667	3.000	1.333	8.667
A ₃	8.667	7.000	1.333	8.667	1.333	1.333

Табела 3-10. Процена DO_{10}

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	3.000	5.000	8.667	1.333	5.000	8.667
A ₂	5.000	5.000	7.000	3.000	5.000	7.000
A ₃	7.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

На основу процене доносилаца одлуке израчуната је средња вредност процене алтернатива по критеријумима (табела 3-11).

Табела 3-11. Средња вредност процене доносилаца одлуке

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	5.767	5.200	5.733	4.433	5.200	5.733
A ₂	6.400	5.200	5.367	5.000	5.200	5.367
A ₃	6.900	7.100	4.233	6.733	4.433	4.233

У наредном кораку израчуната је нормализована матрица одлучивања (табела 3-12).

Табела 3-12. Нормализована матрица одлучивања

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
A ₁	0.522	0.509	0.643	0.467	0.606	0.643
A ₂	0.580	0.509	0.602	0.527	0.606	0.602
A ₃	0.625	0.695	0.475	0.710	0.516	0.475

За добијене резултате рачуна се позитивно идеално решење (A^+) и негативно идеално решење (A^-), табела 3-13.

Табела 3-13. Позитивно и негативно идеално решење

A^+	0.625	0.695	0.643	0.710	0.606	0.643
A^-	0.522	0.509	0.475	0.467	0.516	0.475

На основу позитивног и негативног идеалног решења рачуна се удаљеност алтернатива од тих решења (табела 3-14).

Табела 3-14. Удаљеност алтернатива од позитивног и негативног идеалног решења

	d^+	d^-
A ₁	0.167	0.077
A ₂	0.141	0.072
A ₃	0.077	0.167

На крају, рачуна се коефицијент релативне блискости и утврђује ранг алтернатива (табела 3-15).

Табела 3-15. Коефицијент релативне блискости

Коефицијент релативне блискости	Ранг алтернатива
RCC ₁	3
RCC ₂	2
RCC ₃	1