М И Н И С Т А Р С Т В О О Д Б Р А Н Е

УНИВЕРЗИТЕТ ОДБРАНЕ

ВОЈНА АКАДЕМИЈА

„МОДЕЛ УПОТРЕБЕ ИНЖИЊЕРИЈСКОГ БАТАЉОНА НА САНИРАЊУ ПОСЛЕДИЦА ЗЕМЉОТРЕСА.“

– мастер рад –

М Е Н Т О Р
пуковник
ванр. проф. др Александар Милић

С Т У Д Е Н Т
капетан прве класе
Стефан Пусулић

– Београд –
2026. године

M I N I S T R Y O F D E F E N C E

UNIVERSITY OF DEFENCE

MILITARY ACADEMY

„MODEL FOR THE EMPLOYMENT OF AN ENGINEER BATTALION IN EARTHQUAKE CONSEQUENCE MANAGEMENT.“

– master's dissertation –

MENTOR
colonel
Assoc. Prof. Aleksandar Milić, PhD

STUDENT
captain first class
Stefan Pusulić

– Belgrade –
2026

МОДЕЛ УПОТРЕБЕ ИНЖИЊЕРИЈСКОГ БАТАЉОНА
НА САНИРАЊУ ПОСЛЕДИЦА ЗЕМЉОТРЕСА

РЕЗИМЕ

Тема овог рада је модел употребе инжињеријског батаљона на санирању последица земљотреса. Потреба за истраживањем огледа се у унапређивању система реаговања у ванредним ситуацијама, због све учесталије појаве земљотреса и њихових последица по становништво, инфраструктуру и привреду. Инжињеријске јединице Војске Србије представљају један од важнијих капацитета за отклањање последица земљотреса, због чега је и неопходно развити модел њихове употребе.

Предмет истраживања овог рада јесте развој модела употребе инжињеријског батаљона на санирању последица земљореса, са циљем унапређења ефикасности његовог ангажовања. Истраживање се заснива на анализи постојећих доктрираних докумената, искустава из досадашњег ангажовања и примени метода вишекритеријумског одлучивања ради дефинисања оптималног модела употребе.

Предложени модел може послужити као подршка командантима у избору оптималног начина употребе јединице, али и као основа за организовање обуке, израду планова реаговања и унапређење процедура реаговања.

Посебан значај рада огледа се у сазнањима која могу да доприносу повећању оперативне способности инжињеријских јединица, ефикасном коришћењу расположивих ресурса и смањењу последица земљотреса.

Кључне речи: *инжињеријски батаљон, земљотрес, санирање последица, модел употребе инжињеријског батаљона, вишекритеријумско одлучивање, време реаговања, ефикасност.*

MODEL FOR THE EMPLOYMENT OF AN ENGINEER BATTALION IN EARTHQUAKE CONSEQUENCE MANAGEMENT

SUMMARY

The subject of this paper is the development of a model for the employment of an engineer battalion in mitigating the consequences of earthquakes. The need for this research arises from the necessity to improve emergency response systems due to increasing frequency of earthquakes and their adverse effects on the population, infrastructure, and the economy. Engineer units of the Serbian Armed Forces represent one of the key capacities for earthquake consequence management, making it essential to develop an effective model for their employment.

This research focuses on designing a model for the employment of an engineer battalion in earthquake consequence response with the aim of enhancing the efficiency of its operational engagement. The research is based on the analysis of existing doctrinal documents, experience earhed from previous deployments, and the application of multi-criteria decision-making methods to define the optimal employment model.

The proposed model may serve as decision-support for commanders in selecting the most appropriate method of unit employment, while also serve as a basis for organizing training, developing response plans, and improving respouse procedures.

The scientific contribution of this research lies in generating findings that may enhance the operational capabilities of engineer units, improve the efficient utilization of available resources, and reduce the consequences of earthquakes.

Keywords: *engineer battalion, earthquake, consequence management, engineer battalion employment model, multi-criteria decision-making, response time, efficiency.*

САДРЖАЈ

УВОД 7
1. ТЕОРИЈСКО-МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА 10
1.1. ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА 10
1.1.1. Основни хипотетички ставови о проблему истраживања 10
1.1.2. Значај истраживања 12
1.1.3. Резултати претходних истраживања 13
1.1.4. Основно истраживачко питање 14
1.2. Предмет истраживања 14
1.2.1. Теоријско одређење предмета истраживања 14
1.2.2. Појмовно категоријални систем 15
1.2.3. Операционално одређење предмета истраживања 15
1.3. Циљеви истраживања 18
1.3.1. Научни циљеви истраживања 18
1.3.2. Друштвени циљ истраживања 19
1.4. Хипотетички оквир истраживања 19
1.5. Методе истраживања 20
1.5.1. Основне методе сазнања и мишљења 20
1.5.2. Општенаучне методе истраживања 20
1.5.3. Методе за прикупљање података 22
1.6. Научна и друштвена оправданост истраживања 23
1.6.1. Научна оправданост истраживања 23
1.6.2. Друштвени допринос 24
2. НАМЕНА И ОРГАНИЗАЦИЈСКО – ФОРМАЦИЈСКА СТРУКТУРА ИНЖИЊЕРИЈСКОГ БАТАЉОНА 25
2.1. Појам и намена инжињеријског батаљона 25
2.2. Организацијска – формацијска структура и могућности инжињеријског батаљона 29
3. ЗЕМЉОТРЕСИ КАО ПРИРОДНА КАТАСТРОФА 39
4. МОДЕЛИ АНГАЖОВАЊА СНАГА У ЕЛЕМЕНТАРНОЈ НЕПОГОДИ 45
4.1. Постојећи модел ангажовања инжињеријског батаљона 47

4.2. Модел ангажовања инжињеријског батаљона у трећој мисији Војске Србије..... 49
4.3. Пројектовани модел ангажовања инжињеријског батаљона..... 51
5. ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ПРИКАЗАНОГ МОДЕЛА АНГАЖОВАЊА ИНЖИЊЕРИЈСКОГ БАТАЉОНА 55
5.1. Опис метода за оцену модела ангажовања инжињеријског батаљона. 55
5.1.2. Defining Interrelationships Between Ranked criteria (DIBR II) метода 58
5.1.3. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) метода 60
5.2. Дефинисање критеријума и прорачун тежинских коефицијената 62
5.3. Рангирање алтернатива 67
5.4. Компаративна анализа..... 68
5.5. Дискусија резултата..... 69
ЗАКЉУЧАК 71
ЛИТЕРАТУРА..... 74
ПРИЛОЗИ 78

УВОД

Велике природне непогоде, често су изазивале дуготрајне штетне ефекте по становништво, имовину и природно окружење. Нагле и константне климатске промене последњих година утичу на повећање броја природних непогода широм света. Опште је прихваћен став да постојање широког спектра природних непогода, представља значајан ризик неоружаном угрожавању безбедности државе.

Међу најчешће природне непогоде спадају оне сеизмолошког, метеоролошког и хидролошког порекла као што су: земљотреси, јаке атмосферске падавине, оркански ветрови, снежне олује и поплаве и сл. Њихове последице најчешће проузрокују: клизишта, урушавање објеката инфраструктуре, велике шумске пожаре, контаминацију и сл. Наведене природне појаве најчешће прерастају у природне, односно елементарне непогоде када се десе на простору који је насељен или на којем се одвијају одређене људске активности.

Велике природне катастрофе и несреће представљају велику опасност по безбедност Републике Србије. На санирање последица насталих елементарном непогодом троше се значајна средства, које се често изражавају милијардама динара, уз велико ангажовање људских капацитета на угроженом подручју.

Савремене војске данашњице теже да буду професионалне, модуларне и способне за брзо прилагођавање новонасталим дешавањима у регионалним и светским оквирима, као и да развијају капацитете учешћа у различитим операцијама (мировним, хуманитарним, операцијама превенције и управљања кризама). Кроз доктрирана документа одређују се границе деловања Војске Србије, у оквиру извршавања додељених мисија и задатака.

Учесталост природних непогода и њихово препознавање у најзначајнијим стратешким документима Републике Србије, Стратегији националне безбедности (*„Сл. Гласник РС”*, број: 94/2019) и Стратегији одбране Републике Србије (*„Сл. Гласник РС”*, број: 94/2019), указује на значај проучавања овог проблема, као једног од облика угрожавања безбедности државе.

Војска Србије може бити ангажована у разноврсним борбеним и неборбеним операцијма у оквиру додељених мисија и задатака. Од Војске Србије се очекује да се ангажује како у спречавању настанка последица елементарних непогода, тако и у њиховом отклањању након што се догоде. Војска Србије планира, подржава и извршава широки опсег нових задатака које не одговарају традиционалним задацима војних ефектива. Војска Србије располаже обученим и опремљеним јединицама као и разрађеним процедурама за рад у различитим ванредним околностима. Команде и јединице редовно ажурирају процене опасности од природних непогода, индустријских и других несрећа и епидемија у зонама своје одговорности. Иако не поседују увек најсавременију опрему, јединице Војске Србије, успешно пружају подршку цивилним структурама поред заштите својих припадника, ослањајући се на значајно искуство стечено током санирања последица земљотреса, пожара и поплава.

Инжињерија је род Копнене војске који има специфичну опрему, организацију, обуку и употребу. Она је носилац инжињеријских дејстава у борбеним операцијама. Оспособљена је за постављање и уклањање разних врста препрека на копну и води (*Доктрина КоВ*, 2012, стр. 18).

Јединице инжињерије учествују у пружању помоћи цивилним властима током природних непогода и индустријских несрећа извршавајући задатке из своје надлежности (*Доктрина КоВ*, 2012, стр. 41).

Активности усмерене на санирање последица непогода представљају један од задатака ангажованих снага у неборбеним операцијама. Реализују се кроз различите неборбене активности, које обухватају: пружање подршке цивилним структурама током евакуације становништва, дистрибуцију хуманитарне помоћи, изолацију угрожених подручја, збрињавање повређених и оболелих лица, деконтаминација угрожене зоне, гашење пожара, дорада и изградња насипа, обнављање оштећене инфраструктуре као и друге задатке (*Доктрина КоВ*, 2012, стр. 41). Највећи степен успешности извршавања задатака код инжињерије има инжињеријска механизација, односно инжињеријске машине (Гардијан, 2001, стр. 4).

Избор теме **„Модел употребе инжињеријског батаљона на санирању последица земљотреса“** условљен је жељом за обједињавањем и проширивањем постојећих сазнања, а самим тим и стварањем потребних основа за надоградњу и измену садашњег приступа планирању и употреби инжињеријског батаљона приликом таквих задатака.

Структура рада обухвата увод, закључак и четри тематске целине. Прва целина посвећена је теоријском разматрању основних појмова који су предмет истраживања. У другој целини анализиран је део намене и организацијско-формацијске структуре инжињеријског батаљона. У овој целини доведене су у логичку везу могућности инжињеријског батаљона са предметом истраживања. Трежа целина даје сажет приказ елементарне непогоде - земљотреса, на основу релевантне литературе.

Четврта целина рада обрађује моделе ангажовања батаљона. Тежиште рада је на петој целини, где је приказан поступак избора и оцењивања компетентности експерата као полазних, кључних фактора за накнадно дефинисање математичког модела. Посебно су обрађене методе експертског оцењивања примењене у истраживању, са нагласком на прорачун степена сагласности експертских оцена.

Предмет истраживања је анализа могућности употребе инжињеријског батаљона у санацији последица земљотреса, кроз разматрање више модела ангажовања. Циљ рада је дефинисање и вредновање предложених модела применом метода вишекритеријумског одлучивања ради избора најповољнијег решења. Полази се од претпоставке да модел заснован на формирању специјализованих тимова омогућава ефикасније коришћење људства, средстава и времена реаговања у односу на моделе који су се до сада ангажовали. Резултати добијени применом метода DIBR II и TOPSIS послужиће као основа за вредновање и рангирање предложених алтернатива.

1. ТЕОРИЈСКО-МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА

У овом поглављу разматра се теоријско-методолошки оквир истраживања кроз дефинисање проблема, предмета и циљева истраживања, као и постављање хипотеза. Такође приказане су научне методе и технике прикупљања и обраде података које су примењене у истраживању. На крају поглавља образложена је научна и друштвена оправданост спроведеног истраживања.

1.1. ПРОБЛЕМ ИСТРАЖИВАЊА

1.1.1. Основни хипотетички ставови о проблему истраживања

Неборбене операције представљају један од облика употребе Војске Србије који се реализује у миру, ванредном и ратном стању, самостално или у оквиру борбених операција. Њихова сврха није непосредно вођење оружане борбе, већ извршавање задатака од значаја за функционисање државе, подршку цивилним институцијама и очување безбедности становништва. Посебно место међу неборбеним операцијама имају операције подршке цивилним властима у супротстављању неоружаним претњама безбедности, које се предузимају у условима природних непогода, техничко-технолошких несрећа и других катастрофа (*Доктрина Војске Србије*, 2010, стр. 81–82).

Основни циљ ових операција јесте пружање помоћи цивилним структурама ради заштите живота и здравља становништва, материјалних добара и животне средине. Њихова успешна реализација условљена је благовременим реаговањем, јасном поделом надлежности, ефикасном координацијом са органима државне управе и ангажовањем обучених и адекватно опремљених јединица Војске Србије.

Правни основ за ангажовање Војске Србије у пружању помоћи цивилним властима утврђен је Уставом Републике Србије, Законом о одбрани, Законом о Војсци Србије, Правилом службе Војске Србије и Законом о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама. Наведени прописи дефинишу услове под којима се Војска Србије укључује у систем заштите и спасавања, начин командовања и координацију са надлежним штабовима за ванредне ситуације.

У ситуацијама када расположиви цивилни капацитети нису довољни за отклањање последица природних непогода и других катастрофа, јединице Војске Србије ангажују се као део јединственог система заштите и спасавања („*Сл. гласник РС*“, бр. 87/2018).

У оквиру Копнене војске посебан значај имају инжињеријске јединице, које захваљујући својој организацији, специјализованој техници и обучености представљају један од најважнијих носилаца активности на отклањању последица елементарних непогода. Поред задатака које извршавају у борбеним операцијама, ове јединице располажу способностима за рашчишћавање терена, изградњу и санацију комуникација, изградњу привремених мостова, уклањање препрека и извођење других радова неопходних за нормализацију живота на угроженом подручју.

Највећу тактичку инжињеријску целину у Копненој војсци представља инжињеријски батаљон. Његова организација, структура и расположиви капацитети омогућавају истовремено извођење више различитих инжињеријских задатака, при чему се највећа ефикасност постиже када се формацијске целине ангажују у складу са својом основном наменом. У зависности од конкретне ситуације и захтева мисије, поједини делови батаљона могу се организационо прилагођавати без нарушавања њихове функционалности (*Правило Инжињеријски батаљон*, 2017, стр. 11–12).

Сложеност ангажовања инжињеријског батаљона у условима елементарних непогода намеће потребу за пажљивим планирањем, благовременом припремом и оптималном организацијом рада. Ефикасност извршења задатака зависи не само од обучености људства, већ и од техничке исправности и савремености средстава, квалитета планских докумената, као и координације са другим снагама које учествују у систему заштите и спасавања.

Проблем ангажовања инжињеријског батаљона у пружању подршке цивилним властима током елементарних непогода огледа се у потреби да се расположиви људски и материјални ресурси употребе на најефикаснији начин у условима ограниченог времена, непотпуних информација и сложене координације са другим субјектима система заштите и спасавања. Ефикасност ангажовања не зависи искључиво од бројности јединица и расположиве технике, већ и од квалитета планирања, степена обучености људства,

организације рада, међусобне координације, као и способности командовања и доношења благовремених одлука.

Посебан изазов представља чињеница да део инжињеријске технике и средстава којима располажу јединице Војске Србије не одговара у потпуности савременим захтевима ангажовања у ванредним ситуацијама, што може утицати на брзину и ефикасност извршења задатака. Поред материјално-техничких ограничења, додатне потешкоће могу настати услед недовољно разрађених процедура сарадње са цивилним структурама, различитог нивоа припремљености учесника и потребе за брзим прилагођавањем непредвидивим условима на терену.

Полазећи од наведеног, предмет овог истраживања усмерен је на анализу постојећег модела употребе инжињеријског батаљона у пружању помоћи цивилним властима приликом елементарних непогода, са циљем идентификовања фактора који утичу на његову ефикасност и утврђивања могућности за унапређење процеса планирања, организације и реализације инжињеријских задатака. На тај начин могуће је предложити решења која ће допринети рационалнијој употреби расположивих капацитета, бољој координацији са другим снагама система заштите и спасавања и ефикаснијем отклањању последица природних непогода.

1.1.2. Значај истраживања

Успешном реализацијом истраживања извршило би се проширивање постојећих сазнања, а самим тим би се створио основ за измене садашњег приступа планирању употребе инжињеријског батаљона у елементарној непогоди. Наведене измене би директно утицале на организацију радова и дале основне идеје које радове би могли израдити и како би се најефикасније организовало уређење погођене теритирије, елементарном непогодом.

Сазнања стечена овим истраживањем, користила би се у оспособљавању официра на различитим нивоима школовања и усавршавања за планирање и употребу инжињеријских јединица на задацима у елементарним непогодама у савременим условима. Овим сазнањима могу се допунити постојећа правила којима се дефинишу правила употребе и задаци инжињеријског батаљона, иницирати даља истраживања и

могу бити основа будућим истраживањима овог или сродних предмета истраживања. Истраживањем ове теме, потребно је сагледати и утицај постојећег начина употребе инжињеријског батаљона у елементарној непогоди на оптималност планирања и организовања радова.

Истраживање ове теме у ужем смислу може имати практични значај и допринети предузимању адекватних мера и поступака за ангажовање састава инжињеријског батаљона приликом ублажавања последица елементарне непогоде, што би допринело ефикаснијој употреби јединица, уштеди на времену и бољој координацији инжињеријског батаљона и других снага које учествују у оклањању последица. Док би у ширем смислу имало стручни значај за све јединице – саставе, које планирају и организују активности у елементарној непогоди, чиме би се обезбедило правовремно довођење јединица ради брже помоћи цивилном становништву и омогућавање непрекидног снабдевања јединица у току операције – помоћи цивилном становништву.

Истраживање поступка и процедура које спроводе јединице сектора за ванредне ситуације, на основу полазних докумената, може дати потребне закључке о ефикасности садашњег модела употребе инжињеријског батаљона на наведеним задацима. Самим тим ће створити добру основу за предузимање других корака, како би се обезбедила ефикаснија употреба инжињеријског батаљона у реализацији задатака помоћи цивилним властима у случају природних непогода.

1.1.3. Резултати претходних истраживања

Проблем ангажовања инжињеријског батаљона на задацима пружања помоћи цивилним властима у случају елементарних непогода, у претходном периоду није био предмет честих анализа и детаљном истраживању проблема се још увек није приступило у потпуности.

Постојећи Закони који дефинишу могућности и начин употребе Војске Србије у елементарним непогодама, Доктринарна документа Војске Србије, Начела и Правила употребе инжињеријских јединица, Концепт употребе снага ВС у подршци цивилним властима у случају елементарних непогода, техничко-технолошких и других несрећа, дају основна полазишта за поједине чиниоце предмета истраживања.

Свакако ће постојећа сазнања о појединим чиниоцима предмета истраживања у многоме користити и суштински представљати основу за реализацију истраживања.

1.1.4. Основно истраживачко питање

„Који модел употребе инжињеријског батаљона, може омогућити ефикасније санирање последица земљотреса?“

1.2. Предмет истраживања

1.2.1. Теоријско одређење предмета истраживања

1.2.1.1. Научно верификовано сазнање

О самом предмету истраживања као целини не постоје научно верификована сазнања, али одређена теоријска сазнања о чиниоцима предмета истраживања се могу искористити у нашем истраживању. Постојећи Закони који дефинишу могућности и начин употребе Војске Србије у елементарним непогодама, Доктринарна документа Војске Србије, Начела и Правила употребе инжињеријских јединица, Концепт употребе снага ВС у подршци цивилним властима у случају елементарних непогода, техничко-технолошких и других несрећа, даће основна полазишта за поједине чиниоце предмета истраживања. У њиховој изради свој допринос су дали људи који су директно учествовали у помоћи цивилним властима у случају природних непогода.

1.2.1.2. Научно евидентирано, али не и верификовано сазнање

За предмет истраживања нема научно евидентираних и верификованих сазнања.

1.2.1.3. Емпиријско, искуствено научно сазнање о предмету истраживања

У емпиријска – искуствена сазнања могу се убројити искуства команданата инжињеријских батаљона, командира чета, командира путних и пионирских одељења, искуства официра за везу – лица из састава Војске у штабу за ванредне ситуације. Њихова сведочења и израђена документа представљају важан извор сазнања.

Резултати и запажања са извршених контрола у инжињеријским батаљонима, научене лекције и искуства током учешћа на здруженим вежбама такође могу бити извор корисних сазнања значајних за истраживање.

1.2.2. Појмовно категоријални систем

У циљу разумевања формулације проблема и прелиминарног одређења предмета истраживања потребно је дефинисати кључне појмове:

Ванредна ситуација представља стање које проглашава надлежни орган када наступи илипостоји непосредна опасност од догађаја који могу угрозити становништво, животну средину, материјална и културна добра у обиму који превазилази могућности редовног деловања надлежних служби. У таквим околностима неопходно је применити посебне мере, ангажовати додатне снаге и средства, као и организовати рад по посебном режиму како би се смањиле или ублажиле последице (*„Сл. гласник РС“,* бр. 87/2018).

Елементарна непогода представља природни догађај голошког, хидрометеоролошког или хемијско-биолошког порекла који настаје деловањем природних сила и може изазвати озбиљне последице по људе, животну средину и материјална добра. У ову групу убрајају се између осталог и земљотреси.

Земљотрес је нагло и краткотрајно подрхтавање земљине коре које настаје услед померања тектонских плоча, изненадног ослобађања енергије унутар Земље, а за последицу има подрхтавање Земљине коре због ослобађања велике енергије. Упркос томе што се тектонске плоче померају само неколико cm (2 до 3 cm) годишње, земљотреси се дешавају релативно често (Пешић, 1995, стр. 47).

Инжињеријски батаљон је формацијска јединица, у роду инжињерије, у којој је, интегрисано више наменских јединица инжињерије. Батаљон у многоме обезбеђује оперативност и модуларност у вишим структурама организације. Интегрисан у оба вида и намењен за извршавање тежишних задатака инжињеријских и противинжињеријских дејстава (*Правило употреба инжињерије*, 1988, стр. 17).

1.2.3. Операционално одређење предмета истраживања

1.2.3.1. Чиниоци садржаја предмета истраживања

Операционално одређење предмета истраживања разматраће се према следећем садржају:

1. НАМЕНА И ОРГАНИЗАЦИЈСКО – ФОРМАЦИЈСКА СТРУКТУРА ИНЖИЊЕРИЈСКОГ БАТАЉОНА

1.1. Појам и намена инжињеријског батаљона

1.2. Организацијска – формацијска структура и могућности инжињеријског батаљона

Кроз овај део рада планирамо да укажемо на проблем истраживања и дефинишемо услове у којима се може наћи инжињеријски батаљон у реализацији задатака помоћи цивилним властима у случају природних непогода. Уједно ћемо поставити полазну основу за даље моделовање инжињеријског батаљона и дефинисати његове задатке.

2. ЗЕМЉОТРЕСИ КАО ПРИРОДНА КАТАСТРОФА

3. МОДЕЛИ АНГАЖОВАЊА СНАГА У ЕЛЕМЕНТАРНОЈ НЕПОГОДИ

3.1. Постојећи модел ангажовања инжињеријског батаљона

3.2. Модел ангажовања инжињеријског батаљона у трећој мисији Војске Србије

3.3. Пројектовани модел ангажовања инжињеријског батаљона

У овом делу тежишно ћемо дефинисати место и улогу, обавезе и задатке кључних субјеката за реализацију задатака помоћи цивилним властима у случају природних непогода, од инжињеријског батаљона као организацијске целине која их све обједињава до привремених састава који их непосредно реализују у пракси.

4. ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ПРИКАЗАНОГ МОДЕЛА АНГАЖОВАЊА ИНЖИЊЕРИЈСКОГ БАТАЉОНА

4.1. Опис метода за оцену модела ангажовања инжињеријског батаљона.

4.1.2. Defining Interrelationships Between Ranked criteria (DIBR II) метода

4.1.3. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) метода

4.2. Дефинисање критеријума и прорачун тежинских коефицијената

4.3. Рангирање алтернатива

4.4. Компаративна анализа

4.5. Дискусија резултата

Анализом нормативних докумената који дефинишу наведене садржаје планирамо да у оквиру истраживања укажемо на организацијску структуру, на могућности,

првенствено покретљивост, организовање снага, формирање привремених састава и реализацију задатака.

Ефекти употребе инжињеријског батаљона на задацима помоћи цивилним властима у случају природних непогода.

Позитивни:

- Утицај на повећање стручно-специјалистичке обучености и увежбаности сваког појединца за извршење инжињеријских дејстава и развијање личне сигурности, самопоуздања и одлучности.
- Повећање оперативних способности инжињеријског батаљона и
- Оспособљеност јединица ВС утиче на безбедност становништва, позитивно утиче на морал, развија поверење у систем одбране и ствара повољно безбедносно окружење за рад свих државних органа и институција.

Негативни:

- Недовољна припремљеност за извршавање задатака може изазвати губитак људских живота и страдање цивилног становништва, губитак територије и уништавање инфраструктуре што има негативан утицај и на морал.
- Ефекте истраживања изразићемо кроз доношење закључака о могућностима инжињеријског батаљона и његовим способностима за помоћ цивилним властима у случају природних непогода и истицање предности и недостатака.

1.2.3.2. Временско, просторно и дисциплинарно одређење предмета истраживања

Предмет истраживања односи се на период од последњих организацијско-мобилизацијских промена, насталих успостављањем бригада КоВ 2006. године, до данас, са актуелним мисијама, задацима и ОФС инжињеријског батаљона и на све временске и метеоролошке услове.

Просторно одређење предмета истраживања обухвата територију Републике Србије са свим елементима рељефа, становништва, инфраструктуре и привреде.

У ширем смислу предмет истраживања припада теорији и пракси наука одбране, а уже посматрано припада тактици и оперативи. Пошто су сви поступци у току реализације операција врло сложени и вишедимензионални, тако и овај предмет истраживања подразумева разматрања са становишта оперативе и тактике као грана наука одбране што га чини интердисциплинарним.

1.3. Циљеви истраживања

1.3.1. Научни циљеви истраживања

Сложеност предмета истраживања, изискује научну дескрипцију, као и научно објашњење као научне циљеве овог истраживања.

Циљ је да се научном дескрипцијом постојећих чинилаца предмета истраживања (елементарна непогода, инжињеријски батаљон, помоћ цивилним властима) и свих њихових карактеристика (како позитивних тако и негативних) на једном месту, у складу са важећим правилима Војске Србије, пре свега идентификују недостаци и проблеми у односу на организацијске промене, употребу нових инжињеријских средстава и начин реализације задатака помоћи цивилним властима.

Научно објашњење ће бити примењено у предмету истраживања где је неопходно уочити повезаност, узрочно-последичне везе и односе између важећих правила и упутстава која регулишу ангажовање инжињеријског батаљона на задацима помоћи цивилним властима у случају природних непогода.

Даљом анализом и по потреби доградњом или елиминисањем, те систематизацијом теоријских и искуствених сазнања циљ је да се пронађу и провере нови елементи, радње и поступци у ангажовању инжињеријског батаљона на задацима помоћи цивилним властима у случају природних непогода.

Систематизована знања би се касније могла употребити за доградњу правила употребе инжињеријских јединица Војске Србије по истраженим садржајима.

1.3.2. Друштвени циљ истраживања

Друштвени циљ овог истраживања огледа се у практичној примени резултата истраживања у увежбавању и оспособљавању инжињеријског батаљона, што директно доприноси и развоју оперативних способности за успешно извршавање додељених мисија и задатака. Тиме се стварају услови за ефикасну помоћ цивилним структурама и заштиту интереса.

Друштвени циљ би био и указивање на досадашње недостатке у припреми, планирању и извођењу операције помоћи цивилним властима у случају природних непогода, на нивоу команди тактичких јединица.

1.4. Хипотетички оквир истраживања

Општа хипотеза: Унапређење постојећег модела ангажовања инжињеријског батаљона на задацима помоћи цивилним властима у случају природних катастрофа, санирања последица земљотреса у домену организације снага омогућиће благовремено припрему, реаговање, рашчишћавање рушевина и спашавање повређених.

Општа хипотеза операционализована је кроз три посебне хипотезе:

Хипотеза посебна 1:

Унапређење процеса припреме инжињеријског батаљона кроз редовну обуку, симулационе вежбе и дефинисање СОП-а, повећава оперативну способност јединице за ангажовање.

Хипотеза посебна 2:

Брзо и ефикасно реаговање непосредно након земљотреса минимизира штету и максимално подржава спашавање живота.

Хипотеза посебна 3:

Добром расподелом инжињеријских капацитета на основу процене разарања и густине насељености, значајно се повећава успешност рашчишћавања рушевина и спашавања повређених.

1.5. Методе истраживања

Природа и сложеност проблема истраживања захтевају потребу за применом више научних метода. У истраживању ће се применити све основне методе сазнања и истраживања. Од општенаучних метода примениће се хипотетичко-дедуктивна метода, метода моделовања и компаративна метода, а од метода за прикупљање података примениће се метода анализе садржаја докумената.

1.5.1. Основне методе сазнања и мишљења

У току истраживања предмета биће примењене све основне методе сазнања и истраживања (анализа, апстракција, специјализација-класификација и дихотомија, дедукција, синтеза, конкретизација, генерализација и индукција (Базић и Нељо, 2015)). Примарну улогу у почетном делу истраживања ће имати методе анализе, којима ће се описати и детерминисати појединачне карактеристике инжињеријског батаљона (јединица од којих је састављен), помоћ цивилним властима, земљотрес. Остале основне методе сазнања и мишљења користиће се као помоћне у појединим сегментима истраживања и према потреби, а ради издвајања организације инжињеријског батаљона и помоћи цивилним властима у случају природних непогода, као предмета истраживања, из целокупне војне организације и ради сазнања о појединачним субјектима и чиниоцима.

1.5.2. Општенаучне методе истраживања

1.5.2.1. Хипотетичко-дедуктивна метода

Применом хипотетичко-дедуктивне методе ће се доћи до сазнања кроз истраживања досадашњих искустава, као и кроз сведочанства која су о предмету истраживања оставила лица која су учествовала у санирању последица земљотреса. Тежишно ће то бити искуства и сазнања људи који су у претходним периоду на нашим просторима били ангажовани на планирању, припреми, организовању и ангажовању инжињеријског батаљона на задацима помоћи цивилним властима у случају природних непогода. Неизоставно ће бити укључена сазнања и искуства стручних лица-наставника који се, између осталог, баве начелима употребе инжињеријских јединица. Како је њена сазнајна основа укупно научно и друштвено искуство, то ћемо применом ове методе дати значајан допринос предмету истраживања кроз сумирање досадашњих сазнања о

инжињеријском батаљону, групама за помоћ цивилним структурама из чијег се састава формирају и њиховом ангажовању на помоћи цивилним властима у случају природних непогода. Сва добијена сазнања је потребно систематизовати, упоредити и на основу тога извући закључке који се могу употребити у даљем раду. У том смислу хипотетичко-дедуктивну методу користићемо као неизоставну, али помоћну методу истраживања.

1.5.2.2. Метода моделовања

Метода моделовања примениће се за приказ инжињеријског батаљона где ће се разматрати постојећа организацијско-формацијска структура јединица и формираће се најоптималнији састав инжињеријског батаљона за израду модела јединице за помоћ цивилним властима у случају природних непогода. Одлучујући критеријуми за коначно дефинисање модела овог истраживања, биће техничке могућности инжињеријских средстава и маневарске могућности инжињеријских јединица и могућност садејства у оквиру инжињеријског батаљона. Моделом ће се представити све карактеристике од утицаја на операцију. Ради се о моделу који би био примењен у пракси.

Чиниоци методе моделовања:

- услови у којима ће се вршити моделовање јесте актуелна организацијско – формацијска структура јединица,
- субјекти моделовања су појединачни елементи инжињеријског батаљона,
- предмет моделовања је организација инжињеријског батаљона на задацима помоћи цивилним властима у случају природних непогода,
- одредбе актуелних прописа су средства за моделовање и
- ефекат моделовања се огледа у његовој практичној примени у стручној сфери, омогућавајући ефикасну и ефективну употребу и командовање.

Узимајући у обзир предмет нашег истраживања метода моделовања биће примарна метода.

1.5.2.3. Компаративна метода

Помоћу компаративне методе доћи ће се до нових научних сазнања на основу поређења практичних искустава лица која су учествовала у помоћи цивилним властима у

случају природних непогода. Овом методом можемо извршити поређење организације инжињеријских батаљона наших оружаних снага са решењима која се примењују у страним оружаним снагама земаља које су приближног нивоа развијености.

Систематизацијом добијених сазнања потребно је иста упоредити са нормативно - правном регулативом, ради утврђивања правилности радњи и поступака како у процесу планирања и припреме, тако и у току пружања помоћи цивилним властима и уочавања евентуалних разлика које би могле допринети у истраживању. Самим тим компаративну методу користићемо као помоћну.

1.5.3. Методе за прикупљање података

За прикупљање података, којима ће се доказивати ставови и разрађивати појединачне хипотезе истраживања, применићемо, као примарну, оперативну методу прикупљања података и то методу анализе садржаја докумената. Као помоћну методу за прикупљање података користићемо методу испитивања.

1.5.3.1. Метода анализе садржаја документа

За прикупљање података у истраживању биће примењена оперативна метода за прикупљање података – метода анализе садржаја докумената. Анализираћемо документа која се односе на субјекте и чиниоце предмета истраживања.

Методом анализе садржаја докумената (квалитативном) анализираћемо актуелна правила, прописе, упутства и друга нормативно-правна акта, као и стручну литературу и уџбенике у којој је обрађиван предмет истраживања.

Применом методе анализе садржаја докумената уочићемо повезаност, узрочно-последичне везе и односе између субјеката и чинилаца који одређују планирање, организацију, употребу и ангажовање јединица у борбеним операцијама.

Усклађивањем и међусобним повезивањем постојеће теорије и праксе са резултатима истраживања, неопходно је кроз предложена решења систематизовати сва расположива сазнања која ће унапредити процес припреме, планирања и извођења борбених операција Војске Србије. Такође, могли бисмо утврдити и проблеме, недостатке и слабости који се појављују и предлог за решавање и превазилажење проблема.

Предметна анализа обезбедиће потребне чињенице и информације у вези са предметом истраживања и чиниће спону између теоријског оквира истраживања и могућности његове практичне примене.

1.5.3.2. Метода испитивања

Методом испитивања прикупићемо податке о предмету истраживања са надлежним лицима у командама инжињеријских батаљона Копнене војске (команданти и заменици команданта, начелници група и референти) који се баве процесом планирања и организовања инжињеријских јединица за ангажовање на задацима помоћи цивилним властима у случају природних непогода. Затим са потчињеним командирима чета, водова и одељења пионирских јединица који су командовали јединицама и лицима која су непосредно руковала инжињеријским средствима.

1.6. Научна и друштвена оправданост истраживања

1.6.1. Научна оправданост истраживања

Научни допринос овог истраживања огледа се у систематизацији постојећих сазнања у области спознаје планирања, припреме, организовања и ангажовања инжињеријског батаљона у извођењу помоћи цивилним властима у случају природних непогода, у опису карактеристика употребе инжињеријског батаљона на задацима запречавања у одбрамбеној операцији и објашњавању начина како те карактеристике могу да утичу на карактер извођења будућих сличних операција. Истраживање има за циљ реализацију научне дескрипције и научног објашњења. Огледа се у сублимирању и проширивању постојећих сазнања, а откривањем нових сазнања, метода и поступака доприноси се изграђености и употпуњавању теорије и стварању већег броја опција за практичну примену. Кроз истраживање ће се продубити и проширити постојећа научна сазнања о појединим елементима предмета истраживања. Имајући у виду област истраживања, одређени резултати и сазнања дали би допринос командовању и руковођењу, као и тактици и оперативи као примењеним наукама у систему војних наука.

1.6.2. Друштвени допринос

Друштвени допринос рада ће се огледати у могућности практичне примене систематизованих знања до којих ће се доћи истраживањем за реализацију садржаја обуке команди и јединица. Знања се могу уградити у постојеће теме у оквиру наставних планова и програма свих нивоа усавршавања. Наставни план и програм је потребно прилагодити саставу који се обучава, досадашњем степену искуства и карактеристикама јединице. Планирану обуку је потребно реализовати у што реалнијим земљишним и временским условима, а у складу са додељеним мисијама и задацима јединица.

Командантима батаљона и командирима пионирских јединица, ће бити значајно олакшано доношење квалитетних одлука о употреби јединица у конкретној операцији, што са обученом јединицом ствара услове за остварење успеха у операцијама.

На основу свега изнетог, правилан избор и обученост јединица за извођење инжињеријских дејстава у операцијама утиче и на развој оперативне способности Копнене војске и Војске Србије у целини и доприноси безбедности грађана и државе.

Предложено истраживање, ако се узме у обзир време, уложени новац и ангажовање, представља ефикасан начин доласка до сазнања којима се може унапредити постојећа реализација садржаја обуке и оспособљавање професионалног кадра за уочавање погодности и мана које садрже чиниоци операције помоћи цивилним властима. Однос ангажованих људских и материјалних средстава и ефеката које истраживање нуди је велики, уложена средства у истраживање нису значајна, а истраживање доприноси планирањима ангажовања инжињеријских батаљона у будућим операцијама помоћи цивилним властима. Очекивани резултат истраживања превазилази уложене снаге и средства.

2. НАМЕНА И ОРГАНИЗАЦИЈСКО – ФОРМАЦИЈСКА СТРУКТУРА ИНЖИЊЕРИЈСКОГ БАТАЉОНА

2.1. Појам и намена инжињеријског батаљона

Носилац инжињеријских дејстава су инжињеријске јединице, док их на својим положајим, рејонима и зонама борбених дејстава могу изводити и остале јединице Копнене војске.

Батаљон јесте тактичка јединица и представља основни модул организовања (*Доктрина Копнене војске*, 2012, стр. 19) Инжињеријски батаљон је формацијска јединица, у роду инжињерије, у којој је, интегрисано више наменских јединица инжињерије. Батаљон у многоме обезбеђује оперативност и модуларност у вишим структурама организације. Интегрисан у оба вида и намењен за извршавање тежишних задатака инжињеријских и противинжињеријских дејстава (*Правило употреба инжињерије*, 1988, стр. 17). Носилац је инжињеријских дејстава, посебно на тежишту и испред предњег краја одбране од непријатеља. Структура и опрема која се користи усаглашена је са додељеним задатцима и простором на којем се извршавају. У зависности од задатка који добије може их реализовати самостално и у садејству са другим јединицама родова и служби (*Правило инжињеријски батаљон (привремено)*, 2017, стр. 10).

„Објекти инжињеријских дејстава су саобраћајнице, ваздушнодесантне просторије и тенкопроходни правци“ (*Инжињеријска дејства у бою*, 2000, стр. 10). Циљ инжињеријских дејстава је отежавање дејстава непријатеља и наношење губитака. Инжињеријским дејствима спречава се, успорава и каналише кретање снага непријатеља, наносе губици непријатељу и умањују ефекти његових инжињеријских и других дејстава, а сопственим снагама стварају повољни услови за извођење борбених дејстава (*Доктрина Војске*, 2026, стр. 41).

Приликом употребе не би требало цепати јединице, јер могућности батаљона су највеће када се његове јединице, формацијске целине, групишу на тежишне задатке и ангажују према намени која је дефинисана формацином (*Правило употреба инжињерије*, 1988, стр. 16). Ради реализације посебних задатака, наређењем предпостављеног

старешине делови јединице могу се придодати другим јединицама (*Правило чета-вод инжињерије*, 2018, стр. 15). Кад год ситуација допушта, јединице батаљона треба ангажовати првенствено на задацима за које су намењене, односно посебно оспособљене.

Јединице батаљона, поред своје основне намене, су оспособљене и за извођење инжињеријских дејстава (са тежиштем на садржају запречавања) и противинжињеријских дејстава (са тежиштем на садржајима утврђивања, уређења путева и савлађивања препрека), (*Инжињеријска дејства у боју,* 2000, стр. 10).

Успешност инжињеријских дејстава можемо сагледати кроз ефикасност и ефективност израђених препрека у односу на непријатеља, број израђених препрека, количину утрошених минско-експлозивних средстава, број израђених склоништа и заклона, број ангажованог људства и инжињеријских машина и средстава, и др.

Све једнице Војске Србије су у обавези да за своје потребе реализују утврђивање и запречавање, а инжињеријски батаљон се начелно ангажује на тежишту дејстава, на задацима за које нису опремљене и оспособљене друге јединице родова и служби. Инжињеријска дејства батаљон остварује реализацијом задатака из садржаја:

а) запречавања кроз:

- израду минско-експлозивних препрека, првенствено противоклопних минских поља, као и комбинованих минских препрека,
- затварање пролаза у МЕП,
- израду МЕП и других препрека против ваздушног десанта,
- израду физичких препрека и противоклопних фортификацијских препрека,
- припрему за рушење мостова и рушење истих, деоница путева у циљу отежавања кретања непријатеља и
- рушење других кључних инфраструктурних објеката од значаја за борбена дејства здружених јединица (*Инжињеријска дејства у боју,* 2000, стр. 13).

б) савлађивања препрека кроз:

- треба тежити да се препреке обиђу,
- израду и проширење пролаза у МЕП и фортификацијским препрекама,

неутралисање минских поља и импровизованих експлозивних средстава,

- у случају немогућности заобиласка потпуно разминирање минираних рејона и
- организовање контролно-заштитне службе (КЗС) на пролазима у властитим и непријатељским МЕП (*Правило употреба инжињерије*, 1988, стр. 94).

в) уређења путева кроз:

- одржавање и оправку постојећих путева и вештачких објеката на њима и изградњу привремених путева ради бржег и сигурнијег премештања људства и технике,
- премошћавање мањих сувих и водених препрека (израда, оправка и одржавање дрвених мостова, лансирање формацијских мосних конструкција на препреку),
- уклањање рушевина и других препрека на путевима и израду нових обилазних деоница пута,
- уређење аеродрома и хелиодрома за потребе авијације (*Правило чета-вод инжињерије*, 2018, стр. 79).

г) утврђивања кроз:

- израду објеката за ватрено дејство и заштиту јединица и командних места на поседнутим и непоседнутим положајима, пре свега оних објеката чији је обим земљаних радова велики, ради повећања заштите људства, наоружања и технике,
- формирање и уређење објеката за одбрану у насељеним местима и унутрашње уређење спелеолошких и других подземних објеката ради заклањања живе силе, борбених и покретних средстава,
- припрему грађе и другог грађевинског материјала за своје потребе, али и за потребе других јединица када се то ради централизовано (*Правило инжињеријски батаљон (привремено)*, стр. 10-11).

Поред наведених садржаја батаљон је оспособљен и намењен за извршавање посебних задатака из домена маскирања.

Запречавањем, израдом разних препрека, успорава се темпо напада, зауставља, преусмеравајуи спречавају дејства непријатеља, каналише непријатељ у зоне где је нарањивији, наносе губици у људству и борбеној техници и ствара општа несигурност, а сопственим снагама доприноси повећању ефикасности борбених система и стварању тактичке предности. Препреке могу бити природне или вештачке. Батаљон је намењен и оспособљен за реализацију задатака из запречавања израдом разноврсних вештачких (минско-експлозивних, препрека насталих као последица рушења комуникација и објеката на њима, форификацијских и других препрека) и ојачавању природних препрека, како у припреми, тако и у току извођења борбених дејстава (*Правило инжињеријски батаљон (привремено),* стр. 12).

Због маневарског карактера, високог интензитета и динамичности савремених борбених дејстава, задаци из области савлађивања препрека и уређења путева добијају све значајнију улогу.

Наиласком на природну или вештачку препреку потребно је покушати да се зобиђе препрека. У случајевима када то није могуће, батаљон са својим људством и техником је намењен и за брзо и ефикасно савлађује, уништава и неутралише све врсте вештачких препрека (минско-експлозивних, препрека насталих као последица рушења комуникација и објеката на њима, фортификацијских и других препрека) као и да савлађује природне препреке. Све ове активноси батаљон реализује како би омогућио несметано кретање, маневар, као и безбедан саобраћај, дотур и евакуацију, како својих тако и других пријатељских јединица (*Правило инжињеријски батаљон (привремено),* стр. 12).

Утврђивањем батаљон повећава степен заштите људства, технике и објеката. Батаљон је намењен за уређење земљишта за борбена дејства изградњом и/или подешавањем природних и вештачких објеката на земљишту утврђивањем објеката од значаја као што су: командна места, комуникација, ровова, објеката за борбена дејства (*Правило инжињеријски батаљон (привремено),* стр. 12).

На основу изнетог, закључује се да је императивни захтев за батаљон да се обезбеди покретљивост и заштита јединица у зони операција.

2.2. Организацијска – формацијска структура и могућности инжињеријског батаљона

У складу са задацима које извршава из садржаја инжињеријских и противинжињеријских дејстава, инжињеријски батаљон је састављен од команде и наменских јединица: командне чете, пионирске чете, путно-мосне (инжињеријске)[1] чете и чете за утврђивање.Организацијско-формацијска структура инжињеријског батаљона дата је у Прилогу бр. 1.

Командовање се јавља са оснивањем војске. Командовање је надлежност једног предпостављеног старешине, која се темељи на праву и дужности тог старешине који командује, а затим на обавезама подчињених који те команде извршавају (*Општа ратна служба*, 1937, стр. 33).

Команда батаљона функционише као један професионални тим. Сваки члан команде мора детаљно познавати своје дужности, права и обавезе како би команданту батаљона успешно обезбедио поуздане, правовремене и тачне информације из свог домена и мора бити упознат са дужностима и одговорностима других чланова команде. Команда батаљона је највиши орган командовања и руковођења. Команда батаљона има кључну улогу како у борбеној тако и у неборбеној употреби јединице јер успоставља и одржава висок степен координације и садејства, како унутар команде тако и са командом претпостављене и командирима потчињених и суседних јединица. Активности команде директно утичу на успешност операције и успех јединице. Доношење одлука мора увек да буду у функцији подршке команданту у спровођењу замисли (*Правило инжињеријски батаљон (привремено)*, стр. 21).

Команду батаљона чине: командант, заменик команданта, референт за извиђање, главни подофицир, референт за опште послове, група за људске ресурсе С-1, група за оперативне послове и обуку С-3, група за логистику С-4, група за телекомуникације и информатку С-6 и група за финансије С-8 (*Правило инжињеријски батаљон (привремено)*, стр. 21-22).

[1] У различитим правилима се могу пронаћи оба наведена назива која означавају јединицу истог састава и намене. У току је измена правила „Инжињеријски батаљон“ која предвиђа назив путно-мостна чета у инжињеријском батаљону бригада КоВ, а инжињеријска чета у територијалним бригадама.

Командна чета намењена је за пружање подршке команди и потчињеним јединицама. Састоји се из извиђачког одељења, одељења везе и логистичког вода. Извиђачко одељење намењено је извиђање и прикупљање података инжињеријско-техничке природе о непријатељу и земљишту, потребних за процену ситуације, за планирање и организовање задатака из садржаја инжињеријских и противинжињеријских дејстава. Одељење везе је намењено и оспособљено за обезбеђење непрекидности протока информација у подршци командовању батаљоном. Логистички вод намењен је и оспособљен за логистичку подршку инжињеријског батаљона. Логистички вод у борбеним дејствима поседа рејон размештаја у којем развија станицу за техничко снабдевање (СтТс), интендантску станицу (ИнСт), станицу за ремонт (СтР) и санитетску станицу (СнСт), (*Правило инжињеријски батаљон (привремено)*, стр. 14). Овде постоји благо неслагање са стандардима у становиштима логистике која предвиђају формирање станице за снабдевање, станице опште логистике, станице за одржавање и санитетске станице (Соколовић и Миленков, 2018, стр. 50). Како је проблем више семантичке, него организационе природе, исти не представља проблем у реализацији постављених задатака.

Пионирска чета је намењена, оспособљена и опремљена за извршење задатака из садржаја савлађивања препрека и запречавања. Израђује минско-експлозивне и фортификацијске препреке, припрема за рушење и руши деонице путева и већих објеката на њима, руши објекте ради плављења земљишта, припрема и активира фугасе и запаљиве препреке, израђује пролазе и организује контролно заштитну службу у минско-експлозивним препрекама, на тежишту дејства и за своје потребе. Опремљена је минополагачем, бушилицом минских бунара, моторним бушачима, моторним тестерама и другим инжињеријским средствима (*Правило инжињеријски батаљон (привремено)*, 2017, стр. 13).

Путно-мосна (инжињеријска) чета намењена је за реализацију задатака из садржаја уређења путева и савлађивања препрека. Изводи радове на одржавању, оправци и реконструкцији постојећих и изградњи нових путева, пристаништа и маскирних везова, ангажује се на премошћавању природних и вештачких препрека. Опремљена је дозерима, утоваривачима, грејдерима, ваљцима, компресорским станицама, моторним тестерама,

тешким механизованим мостовима, лансирним мостом „Бејли“, дизалицама, дизел макаром и другим средствима (*Правило инжињеријски батаљон (привремено)*, 2017, стр. 14).

Чета за утврђивање намењена је за реализацију задатака из садржаја утврђивања. У зони операције уређује земљиште израдом објеката утврђивања, првенствено у пољском типу и израдом и подешавањем природних и вештачких објеката за ватрено дејство, осматрање, командовање, кретање и заштиту. Изводи сложеније маскирне радове, камуфлажно и сценографско бојење, израду деформирајућих маски, израду макета сложенијих средстава и објеката, израду лажних и маскирање стварних командних места виших јединица, израду лажних и маскирање стварних аеродромских објеката, маскирање саобраћајница на путевима, израду лажних и маскирање стварних скелских и мосних места преласка. Опремљена је дозерима, копачима, утоваривачима, моторним тестерама, комплетима алата и прибора за маскирне радове (*Правило инжињеријски батаљон (привремено)*, 2017, стр. 14).

Могућности инжињеријског батаљона јасно одређује његово бројно стање и исправност инжињеријских машина. У повољним условима могућности се огледају у количини и врсти израђених ровова, заклона и уређењу комуникација, изради мостова, утврђивању, маскирању, разминирању и уклањању барикада и препрека и др.

У условима када друге снаге заштите и спасавања нису довољне за помоћ и спасавање људи, имовине, културних добара и животне средине од елементарних непогода и других несрећа, на захтев надлежних органа, Министарство одбране обезбеђује учешће својих организационих јединица, за пружање помоћи према захтевима, а у складу са законом (*„Сл. Гласник РС”*, број: 87 2018). Инжињеријски батаљон са својим могућностима може се ангажовати и у трећој мисији Војске Србије (*Доктрина Војске Србије*, 2010, стр. 25).

Инжињеријска механизација представља један о кључних елемената способности јединице, јер значајно утиче на брзину, обим и ефикасност реализације постављених задатака. Без примене инжињеријске механизације реализација задатака била би временски дуготрајна, захтевна или чаки и немогућа. Могућности механизације изражене

су кроз реализацију задатака одржавања путева, изградњи нових, рашчишћавању терена, савлађивању природних и вештачких препрека и др.

Учинком инжињеријских машина називамо количину рада у јединици времена (Христов, 1978, стр. 112). Учинак јединица инжињерије се процењује кроз реализацију инжињеријских радова која се изражава радним учинком - процена учинка најчешће се заснива на резултатима рада формираних група. Деловањем људства и инжињеријским машинама на предмет рада, мења се облик, димензија и структура остварујући тако неки учинак. Тај учинак зависи од технологије рада, степена обучености, стања инжињеријских машина као и од читавог низа других околности (земљишта, клима, надморске висине, дејства и сл.), (Христов, 1978, стр. 30).

Радни учинак представља један од кључних фактора за прорачун могућности јединица на додељеним задацима и један од главних индикатора способности појединца или јединице. Радни учинак је норма извођења инжињеријских радова, учинак који оствари јединица у јединици времена при извођењу инжињеријских радова, а може се изразити у кубним метрима ископаног материјала, метрима уређеног пута, брзини утовара и истовара материјала и сл. Радни учинак показује колики је степен искоришћености руковаоца и инжињеријских машина (Христов, 1978, стр. 30). Ипак, треба имати на уму да се пун, таблични учинак постиже у „идеалним“ условима. У услове можемо сврстати: утицај непријатеља, доба дана, временске прилике, категорију земљишта, попуну јединица, исправност средстава и др. У случају да се промени било који од ових услова, он директно утиче на учинак јединице (Табела 1), (*Тактичко технички приручник*, 1967, стр. 199).

При прорачуну могућности јединица приликом извршења задатака, у обзир се узима само број људи који се могу стварно ангажовати, независно од укупног бројног стања јединице.

Табела 1: Фактори који утичу на радни учинак (*Тактичко технички приручник*, 1967, стр. 199).

Време рада	Услови	Смањење
Дању	Непосредна изложеност ватри непријатеља	50% и више
	Киша и блато	до 30%
	Преко 30°Ц	20%
	Од – 4 до - 20 °Ц	20-50%
	Саобраћај (радови на путу)	до 20%
Ноћу	Непосредна изложеност ватри непријатеља	70%и више
	При месечини	до 20%
	Потпун мрак	до 50%

Приликом прорачуна могућности инжињеријских јединица наведени фактори (Табела 1) испољавају свој утицај на смањење радног учинка инжињеријских јединица. Зима са својим специфичним карактеристикама као што су: ниска температура, висина снежног покривача, јаке вејавице и мећаве и дужина трајања ноћи испољавају свој негативан утицај на могућности инжињеријскох батаљона (Милић и Божанић, 2025, стр. 10).

Анализом врменских услова могуће је благовремено уочити проблеме који се јављају током извођења дејстава у зимским условима. Ниска температура свој негативан утицај испољава кроз тврдоћу земљишта (смрзнута земља), смањену физичку ефективност, отежане услове за рад ангажованог људства (потребни су чешћи одмори и загревање људства, топли напитци) што на крају резултује смањеним радним учинком. Висина снежног покривача директно утиче на проходност терена и брзину кретања људства, јединица и моторних возила. У условима где је висина снежног покривача 30 cm, просечна брзина кретања пешадије (пешака) смањује се на око 3 km/h, а моторних возила на око 12 km/h. Повећањем снежног покривача, негативан утицај постаје све израженији што директно утиче на маневарске могућности јединица. Када висина снежног покривача прелази 90 cm кретање и људства и механизације постаје немогуће без претходног рашчишћавања комуникација или употребе скија и крпљи (Милић и Божанић, 2025, стр. 10).

Киша и блато свој негативан утицај испољавају кроз смањену покретљивост, отежане услове за извођење земљаних радова, отежану или потпуну немогућност кретања ван уређених путева. Ови фактори доводе до потребе за честим паузама ради сушења опреме и одмора, продузетак рокова за завршетак радова, јавља се потреба за ангажовањем додатног људства и технике, потреба за додатним материјалом (шљунак, дрвна грађа и сл.). Доба дана утиче својом видљивошћу на темпо извођења радова, јутарњи и поподневни часови су оптимални за реализацију задатака, док вечерњи и ноћни показују пад ефикасности, повећан ризик и продужетак времена за извршење задатака.

Сваки од наведених фактора (приказан у Табели 1), у одређеном проценту умањује радни учинак инжињеријских јединица. У случају да више фактора имају утицај на норму, фактори се не сабирају, већ се узима утицај највећег фактора.

У циљу смањења негативних утицаја фактора и ограничења оперативних способности, посебан значај има континуирана обука припадника инжињеријских јединица. Обука треба да развије ефикасан механизам тако да обезбеди дугорочно задржавање знања (Јуришић и Максимовић, 2024, стр. 14). Кроз индивидуалну, колективну и обуку команди унапређују се знања, вештине и способности припадника инжињеријског батаљона за извршавање додељених задатака (*Доктрина обуке ВС*, 2010, стр. 10).

Обука представља основу изградње оперативних способности инжињеријског батаљона. Њоме се обезбеђује стицање и одржавање потребних знања, вештина и навика за употребу инжињеријске механизације, средстава и опреме у различитим условима. Посебан значај имају практичне радње на терену, јер омогућавају припадницима јединице да стекну искуство у условима који највернije одговарају реалним ситуацијама. Кроз обуку повећавају се сигурност у извршавању задатака, способност доношења одлука под временским притиском и ефикасност међусобне сарадње припадника јединице.

Савремено окружење намеће примену симулационих вежби (Milic et al., 2018, p. 75). Симулација представља процес опонашања стварног система или догађаја коришћењем одговарајућег модела (Newell & Simon, 2018, p. 368). Симулација је процес који на компјутеру симулира стварни сценарио што ближи стварности (Јуришић и

Максимовић, 2024, стр. 42). Жива симулација подразумева употребу људи, технике и средстава који су стварни, а ефекти се симулирају (Јуришић и Максимовић, 2024, стр. 43).

Поред редовне обуке симулационе вежбе представљају један од најперспективнијих приступа у области обуке за припрему и реаговање у катастрофама. За разлику од традиционалних метода, као што су кабинетска настава, презентације или повремене теренске вежбе, симулационе вежбе омогућавају стварање интерактивног и реалистичног окружења у којем учесници могу безбедно увежбавати поступке реаговања у различитим условима (Ahmadi et al., 2024, p. 2).

Једна од значајнијих предности симулационих вежби огледа се у могућности да се сценарији понављају неограничен број пута, а да се при том не угрожавају људи и материјални ресурси (Hsu et al., 2013, p. 4). Истовремено, инструктори могу непосредно пратити поступке полазника, анализирати њихове грешке и обезбедити тренутну повратну информацију.

Обука за припремљеност у ванредним ситуацијама применом симулација може елиминисати ризик, повећати прихватање и унапредити ефикасност у поређењу са традиционалним методама обуке. Она такође ученицима пружа занимљивије искуство и омогућава боље дугорочно памћење у поређењу са традиционалним методама обуке (Ahmadi et al., 2024, p.3).

Симулационе вежбе у Војсци Србије реализују се у наменским центрима који су опремљени савременим софтверима који подржавају различите симулационе моделе. На постојећем симулационом софрверу врши се израда сценарија за ангажовање већег броја учесника из различитих области (одбрана, жандармерија, локална самоуправа, здравство, црвени крст), како би сценарији били што реалнији стварном стању на терену, од простих до сложених услова и проблема. Увежбавањем путем симулација врши се припремање командног кадра да развије висок степен реализма, интерактивности и безбедности, истовремено смањујући трошкове и повећавајући ефикасност усвајања знања и практичних вештина неопходних за реаговање у ванредним ситуацијама (Milic et al., 2018, p. 77).

Сврха симулације јесте да обучи људе како да реагују у случају стварне елементрне непогоде. Истовремено, симулационе вежбе омогућавају уочавање слабости у организацији и поступцима, што представља основу за њихово отклањање пре стварног ангажовања јединице. Анализе омогучавају сагледавање рада командног кадра и органа команде, као и потчињених у току и након реализације додељених задатака.

Иако симулационе вежбе доносе бројне предности, у Војсци Србије нису заступљене као у страним армијама. Бројне америчке институције већ су интегрисале симулације у системе обуке, укључујући Савезну агенцију за управљање ванреним ситуацијама (FEMA), Министарство за унутрашњу безбедност САД (DHS), Полицијску управу Лос Анђелеса (LAPD), Канцеларију за управљање ванредним ситуацијама Њујорка (OEM), Универзитет Илиноис и Универзитет Џонс Хопкинс. Њихови програми обухватају обуку за масовне несреће, тријажу, координацију више служби, управљање кризама и логистику током великих катастрофа (Ahmadi et al., 2024, p.10).

Значајан допринос оперативној способности инжињеријског батаљона има и дефинисање стандардних оперативних процедура (СОП). Стандардна оперативна процедура дефинише поступање од пријема информације до ангажовања снага за пружање помоћи локалним властима у случају елементарне непогоде. Сврха СОП у случају елементарне непогоде је дефинисање надлежности и поступака у раду, а ради успостављања јединствене процедуре доношења и преношења одлуке са стратегијског на тактички ниво командовања за ангажовање и употребу јединица.

Важећа стандардна оперативна процедура прецизира како ће команда извршавати добијене и нормативно прописане задатке, које су специфичне надлежности, које технике и поступке примењивати и др. Све ово командант батаљона прописује са циљем обезбеђења ефикасног и флексибилног рада команде у целини и потчињених јединица. Важећом СОП се стандардизују рутински поступци који се често понављају, чиме се командант или заменик ослобађају сталног регулисања истих. Основе за израду важеће оперативне процедуре чине: *доктринарни извори, делови важеће оперативне процедуре претпостављене команде, командантове смернице као и технике и процедуре установљене искуствено кроз праксу* ***(****Упутству за оперативно планирање и рад команди у Војсци Србије* (привремено), 2017).

Стандардне оперативне процедуре за рад команде батаљона утврђују се за сваку конкретну ситуацију. Стандардне оперативне процедуре у сваком моменту требају да буду комплетане и ажуране, на основу искустава стечених током реалних ангажовања и изведених вежби, како би се новопридошли официри команде или потчињених јединица, као и придодатих јединица брже прилагодили функционисању команде или јединице у целини.

Применом СОП смањује се могућност различитог тумачења наређења, скраћује време доношења одлука и повећава усклађеност рада између команде, потчињених јединица и осталих субјеката ангажованих у систему заштите и спасавања.

Узбуњивање јединица у случају природних непогода прописују Упутством за узбуњивање на нивоу гарнизона. Начелно, у случају природних непогода даје се сигнал за узбуну, сиреном: 2x20 секунди, пауза 20 секунди (укупно трајање 60 секунди). Као предлог могуће стандарнде оперативне процедуре, у наставку је представљена начелна СОП у случају земљотреса.

НАЗИВ ПРОЦЕДУРЕ:

Стандардна оперативна процедура број __ у случају елементарне непогоде.

ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТ/КРАЈЊЕ СТАЊЕ:

Очекиван резултат: Уређен систем одговора и поступања у случају елементарне непогоде, дефинисане надлежности, место и улога учесника у операцији пружања помоћи цивилним структурама у случају елементарне непогоде.

ПОСТУПЦИ У СЛУЧАЈУ ЗЕМЉОТРЕСА:

Општи део:

- Узбуњивање у случају природних непогода, преноси се службом дежурства, саопштава се која је врста природне несреће и организује постројавање снага за отклањање последица на месту за пострујавање јединица.
- Врши се извештавање команданта датој узбуни и о току узбуне.
- Формира се Тим за командовање, прикупљање неопходних података потребних за употребу снага.

Посебан део:

- Дежурни јединице наређује хитно напуштање стамбених објеката и удаљавање од истих – на зборно место, са личним наоружањем и опремом.
- Хитна евакуација повређених у амбуланту гарнизона или градску болницу.

- Врши се искључење воде и струје, преко стручних лица из Одељења за инфраструктуру.
- Након смиривања почетних ефеката природне несреће, ако је дошло до значајних оштећења објеката, врши се извлачење важнијих ПС (б/в, м/в, наоружање, муниција и др.).
- Врши се обезбеђење рушевина-објеката и забрањује приступ свим лицима у оштећене и зарушене објекте.
- У случају да треба пружити помоћ пострадалим на територији у зони одговорности, издваја се потребан део стручног и осталог људства за пружање помоћи са потребним средствима и пружа одговарајућу помоћ и
- Одржавање непрекидне везе са потчињеним јединицама и праћење развоја ситуације у санирању последица непогоде.

Интеграцијом редовне обуке, симулационих вежби и стандардних оперативних процедура стварају се услови за значајно повећање оперативне способности инжињеријског батаљона. Тако припремљена јединица способна је да у краћем временском року организује снаге, изврши процену стања на терену, распореди расположиве ресурсе и приступи реализацији задатака са већим степеном ефикасности и безбедности. На тај начин повећава се успешност пружања помоћи цивилним властима, смањују се последице природних катастрофа и стварају повољнији услови за спасавање људских живота и бржу нормализацију живота на угроженом подручју.

3. ЗЕМЉОТРЕСИ КАО ПРИРОДНА КАТАСТРОФА

Земљотрес је **нагло и краткотрајно подрхтавање земљине коре** које настаје услед померања тектонских плоча, изненадног ослобађања енергије унутар Земље, а за последицу има подрхтавање Земљине коре због ослобађања велике енергије. Упркос томе што се тектонске плоче померају само неколико cm (2 до 3 cm) годишње, земљотреси се дешавају релативно често (Пешић, 1995, стр. 47).

Земљотреси (енгл. earthquakes) припадају групи геофизичких и литосферских катастрофа и веома су чести, с тим што већина земљотреса се не осећа на површини земље. Јачи земљотреси могу да узрокују огромну материјалну штету и велике последице за људе (Цветковић, 2020, стр. 86).

Колико је земљотрес озбиљна претња сведочи чињеница да само један велики потрес може да убије и неколико стотина хиљада људи, проузрокује материјалну штету у милијардама долара у тренутку, прекине десетине хиљада пословних операција и остави становништво без крова, посла и осталих елементарних потреба за живот (Цветковић, 2020, стр. 86).

Сам земљотрес није опасан, али његови ефекти на околину, као што су зграде и други вештачки објекти, могу бити катастрофални (Цветковић, 2020, стр. 86).

Накнадни потреси могу довести до потпуног урушавања објеката који су претходно већ били оштећени.

Приликом земљотреса, силовита померања узрокују таласе који могу да пређу велике раздаљине и изазову уништења када стигну на површину земље. Од времена трајања подрхтавања зависи и степен разарања и изазивања штете (Цветковић, 2020, стр. 86).

Иако је распрострањено мишљење да су земљотреси ретке појаве, они се заправо догађају веома често, при чему је највећи број њих слабог интензитета и ограничен на релативно мале површине копненог простора или океанског дна (https://edukacija.rs/nauka-i-tehnologija/kako-nastaje-zemljotres).

Земљотреси се мере специфичним инструментима, сеизмографима. Сеизмографи су инструменти који служе за регистрацију и мерење земљотреса. Они бележе подрхтавање земље и претварају га у графички запи. „Рихтерова скала магнитуде потреса, позната и као скала локалне магнитуде (ML), користи се као мера количине ослобођене енергије у хипоцентру приликом настанка земљотреса“ (https://www.astronomija.org.rs/nauka/geologija/4339-kako-se-meri-snaga-zemljotresa). Међутим, значајну улогу има и Меркалијева скала, која не мери само енергију, већ и ефекте земљотреса на људе, објекте и природну средину

Близу епицентра могу се осетити земљотреси магнитуде 2,5 или више. Док ређе се бележе пријаве за земљотресе нешто испод магнитуде 2, док:

- Магнитуда **3 или више** – осећа их велики број људи,
- Магнитуде **4–5** – могу се осетити у пречнику до **200 km** и
- Магнитуда **5 и више** – могу се осетити на **више стотина километара.**

Разлог је што се ослобођена енергија земљотреса **повећава 30 пута на свакој скали магнитуде**, што значи да је земљотрес магнитуде 5 тридесет пута јачи од магнитуде 4 (http://www.seismo.ethz.ch/en/knowledge/Effects/).

Земљотреси се не могу прецизно предвидети, али постоје сеизмографски уређаји који могу детектовати померање у земљи и омогућити временско упозорење у неким случајевима. Смањење ризика од земљотреса и његових утицаја је свакако озбиљан изазов за многе земље. Када се догоди земљотрес, често се највећи проблеми јављају након престанка потресања.

Земљотрес може у веома кратком временском интервалу изазвати и оставити велике последице по становништво, у зависности од густине насељености, квалитета објеката и самом припремљености заједнице да реагује на кризу. Током трајања земљотреса најчешће долази до разарања грађевинских објеката, стамбених зграда, што доводи до угрожавања или губитка људских живота, заробљавања људства под рушевинама, несташица воде за пиће, несташице електричне енергије, клизишта,

урушавања брана и других секундарних догађаја узрокованих првобитним земљотресом. Земљотреси су врста катастрофе која може довести до такозваних „каскадних догађаја“[2].

Поред директне штете, хитне службе морају истовремено да се носе и са наведеним каскадним догађајима. Уз ограничене ресурсе и оштећене путеве, лако је видети како ови секундарни догађаји могу додатно да погоршају већ тешку ситуацију (https://www.tetoncountywy.gov/409/Impacts-of-an-Earthquake).

На брзину реаговања грађана у случају земљотреса утиче велики број друштвених и индивидуалних фактора. Сви ти фактори, посредно или непосредно утичу на становништво да предузму или унапреде мере спремности за реаговање у таквим непогодама (Цветковић, 2015, стр. 171).

Земљотрес знатно може пореметити функционисање система нарушавањем инфраструктуре. Нарушавање инфраструктуре доводи до директних губитака, али и секундарних последица. Рушење или оштећење путева, мостова, надвожњака доводи до прекида у комуникацији, отежавања дотура потребних средстава и намерница, али и онемогућеном извлачењу повређених или погинулих. Спољна помоћ може бити ограничена у првим данима. Најбржи начин помоћи је да се комшије међусобно организују и пруже помоћ, водећи рачуна о сопственој безбедности (https://www.tetoncountywy.gov/409/Impacts-of-an-Earthquake).

Сви људи имају право на заштиту од последица катастрофа. Спашавање живота треба да буде приоритет у односу на све друге активности („*Сл. Гласник РС*”, број: 87 2018). Земљотрес може имати значајан утицај на Војску, како у смислу операција, тако и у погледу логистике, инфраструктуре и сигурности самог кадра.

Земљотрес, осим што директно угрожава људске животе и инфраструктуру, може значајно утицати на оперативну способност војске. Исто тако Војска и њени ресурси могу бити од помоћи у реакцији на земљотрес, посебно у организовању хитних одговора и

[2] **Каскадни догађаји** су низ међусобно повезаних догађаја, у којима почетни догађај изазива један или више накнадних догађаја, при чему сваки следећи догађај може имати све веће и сложеније последице. Ови догађаји се развијају постепено, тако да последице првобитног догађаја покрећу нове кризне ситуације (земљотрес → урушавање објеката → прекид саобраћаја → онемогућена евакуација → повећан број жртава)**.** *Примедба аутора*.

помоћи погођениим областима. Војска може бити ангажована на пружању помоћи цивилном становништву у погледу спашавања људи из рушевина, достави хране, воде, лекова и других основних потребштина неопходних за нормално функционисање.

Ангажовање Војске Србије, а посебно инжињеријских јединица, има значајну улогу у систему реаговања на земљотресе. Као организована, обучена и технички опремљена формација, војска делује у тренуцима када су цивилне службе преоптерећене или неспособне или онемогућене да самостално одговоре на последице катастрофе. Инжињеријски батаљон представља кључну подршку у спасавању, збрињавању становништва и отклањању последица земљотреса.

„У случају природних и других несрећа већих размера у којима су на одређеној територији угрожени животи људи и њихова материјална добра, јединице Војске Србије на захтев органа надлежних за заштиту и спасавање људи и материјалних добара, могу се ангажовати на пружању помоћи становништву, у складу с посебним законом“, (*„Сл. Гласник РС”*, број: 116/2007, 88/2009).

„У условима када друге снаге система заштите и спасавања нису довољне за заштиту и спасавање људи, материјалних и културних добара и животне средине од катастрофа изазваних утицајем елементарних непогода и других несрећа, на захтев Министарства – организационе јединице надлежне за ванредне ситуације Министарство одбране обезбеђује учешће организационих делова Министарства одбране, команди, јединица и установа Војске за пружање помоћи у заштити и спасавању, у складу са законом. Када у заштити и спасавању учествују јединице Војске, њима командују њихове надлежне старешине, у складу са одлукама штаба за ванредне ситуације који руководи и координира заштитом и спасавањем“, („*Сл. Гласник РС*”, бр: 111/2009, 92/2011, 93/2012).

„Председник Републике или министар одбране, по овлашћењу председника Републике може одлучити да Војска Србије надлежном државном органу, односно организацији, органу аутономних покрајина и органу јединица локалне самоуправе, на њихов захтев, пружи помоћ ради заштите живота и безбедности људи и имовине, заштите животне средине или из других разлога утврђених законом“, („Сл. Гласник РС”, број: број: 116/2007, 88/2009, 1101/2010).

„Начелник Генералштаба Војске Србије, команданти оперативног нивоа и команданти бригада, по посебном овлашћењу председника Републике, у случају природних непогода, техничко-технолошких несрећа, пожара, експлозија, последица тероризма и других несрећа већих размера када су угрожени животи људи и њихова материјална добра на територији Републике Србије, у хитним ситуацијама могу наредити употребу делова Војске Србије ради заштите и спасавања људи и материјалних добара“, (*Правило службе,* 2015, стр. 35, тачка 171).

Правилом службе *ВС (*2015), (у даљем тексту ПС ВС), такође је дефинисано ангажовање Војске Србије. Тачкама ПС ВС „... 165. до 168. регулисане су узбуне у случају природних непогода и техничко-технолошких несрећа, којима су угрожени људи и имовина команди јединица и установа“. Циљ узуњивања јединица јесте да се организовано за најкраће време приступи отклањању последица. У тачки 170 ПС ВС дефинисано је: „Министар одбране, на захтев државних органа, односно органа аутономних покрајина и органа јединица локалне самоуправе, органа надлежних за заштиту и спасавање људи и материјалних добара, може донети одлуку о ангажовању Војске Србије ради пружања помоћи становништву у складу са законом“. То је у сагласности са чланом 6. и 26. Закона о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама и требало би потврди начело поступности ангажовања снага заштите и спасавања. „Начелник Генералштаба Војске Србије, команданти оперативног нивоа и команданти бригада, у случају природних непогода, техничко-технолошких несрећа, пожара, експлозија и других несрећа већих размера, у којима су угрожени животи људи и њихова материјална добра на одређеној територији Републике Србије, у хитним ситуацијама, могу наредити да се ангажују припадници и јединице Војске Србије, ради спасавања људи и материјалних добара“ (члан 171. ПС ВС). Постојање ове тачке ПС омогућава брзу реакцију на терену и помоћ угроженима али исто тако може се и тумачити да није у сагласности са законским регулативима вишег нивоа која ангажовање Војске Србије другачије дефинишу.

На основу преходно наведеног, могу се издвојити најзначајније карактеристике земљотреса као природне опасности:

- земљотреси се дешавају изненада и без упозорења,
- некада се могу измерити помоћу унапређене скале за мерење њиховог интензитета, али се не могу предвидети,
- подручја склона земљотресима су позната,
- степен ризика се разликује и зависи од подручија на коме се дешава земљотрес, не зависи само од интензитета већ и од отпорности постојећих објеката инфраструктуре,
- наносе огромну штету критичној инфраструктури,
- земљотреси изазивају каскадне последице (на пример, пуцање инфраструктуре и стварање пожара и експлозија, високи таласи разорног дејства (цунами) у приобалним подручјима, нуклеарне катастрофе итд.) и
- величина дејства земљотреса зависи од временског трајања, локалних услова и степена спремности заједнице на катастрофу (Цветковић, 2020, стр. 90).

Значајна компонента управљања ризиком представља припремљеност домаћинства на реаговање у земљотресу. То укључује подстицање људи да спреме залихе хране, воде, средстава за осветљење, да реализују спровођење мера за ублажавање (могућа адаптација зграда ради унапређења сеизмичке отпорности) и разне врсте едукације које могу бити од велике користи у елементарној непогоди (Филиповић, 2017, стр. 122).

Због свега наведеног становништву се препоручује да свака породица има комплет за преживљавање за првих **72 сата**.

4. МОДЕЛИ АНГАЖОВАЊА СНАГА У ЕЛЕМЕНТАРНОЈ НЕПОГОДИ

Сложеност криза и кризних ситуација намеће потребу разматрања могућности превенције или адекватне припреме одређених снага за правовремено деловање (Milić et al., 2019, p. 26). Природну катастрофу тешко је прпознати и утицати на њу, али правовременом и организованом реакцијом субјеката система заштите и спасавања могу се умањити последице катастрофе. Намена Војске Србије и њена основна мисија јесте „одбрана земље од оружаног угрожавања споља, али и извршавање осталих мисија, као што је трећа мисија – подршка цивилним властима у супротстављању претњама безбедности“ (Milić et al., 2019, p. 26). Имајући у виду потребу за брзим реаговањем, уз минимизирање последица, јавља се потреба за ангажовањем капацитета Министарства одбране и Војске Србије (*Доктрина Војске Србије,* 2010, стр. 25).

Ангажовање Војске Србије планира се на основу додељених мисија и задатака, ризика и претњи по безбедност земље, начина деловања, врсте операција, борбене подршке, смерница и одлука (*Доктрина Војске Србије,* 2026, стр. 23).

„Војска Србије се састоји од сталног и резервног састава“ (*Доктрина Војске Србије,* 2026, стр. 16-18). Војска Србије се структурно дели на видове (Копнена војска и Ратно ваздухопловстви и противваздухопловна одбрана), родове (састоји се од десет родова) и службе (опште и логистичке), а функционално је организована кроз команде, јединице и установе на три нивоа командовања (*Доктрина Војске Србије,* 2026, стр. 16-18).

Након разматрања организације Војске Србије, анализа се усмерава на снаге Копнене војске, имајући у виду њен значајан потенцијал за ангажовање у реализацији свих мисија Војске Србије, укључујући подршку цивилним властима у одговору на безбедносне изазове.

Копнена војска се функционално организује у команде, јединице и установе. Оваква организација представља пројекцију структуре и односа која обезбеђује успешно извршавање задатака. Копнена војска се по, по саставу, организује у бригаде, батаљоне – дивизионе – одреде. Јединице Копнене војске могу бити сталне и привремене структуре.

Ради извршења задатака Копнене војске, функционална организација се усклађује интегрисањем родова и служби. У складу са начелом модуларности, основни модул за организационо интегрисање у Копненој војсци је батаљон – дивизион – одред (*Доктрина Копнене војске*, 2012, стр. 19).

Моделовање употребе снага Војске представља поступак којима се траже најбоља решења за проблеме до којих се дошло анализом додељених задатака. Моделовање се заснива на критичком, креативном и системском поступку који треба да доведе до решења употребе снага Војске (*Упутство за ОПиРК у Војсци Србије* (привремено), 2017, стр. 18).

Код моделовања је битно схватање проблема, оријентација у окружењу у коме се налази јединица, што вернија визуелизација и избор приступа решавања проблема (*Упутство за ОПиРК у Војсци Србије* (привремено), 2017, стр. 19). Редовна обука у симулираним условима је предуслов за правовремену и ефикасну реакцију на кризу. Обука представља један од основних елемената изградње и одржавања оперативних способност како јединица тако и појединаца. Обука командног кадра за извођење операција од пресудног је значаја за повећање брзине и квалитета доношења одлука, јачање способности прилагођавања новонасталим ситуацијама, унапређење интероперабилности и изградњи међусобног поверења. Неограничен број понављања различитих или истих сценарија омогућава да се људи обучавају за реаговање у неограниченом броју различитих ситуација (Milić et al., 2019, p. 28).

Прилагођавање обуке што реалнијим условима је од изузетног значаја за припремљеност војника. Због тога треба тежити на практичном увежбавању и настојати да се обука реализује што приближнијим условима: дању и ноћу, у свим метеролошким условима као и на разноврсном земљишту и сл. (Вукичевић и Радмановић, 1987, стр. 23).

Потребна је стална анализа и вредновање у току процеса моделовања, уз стално преиспитивање постојећих решења и могућег побољшања. Креативно размишљање је усмерено ка стварању нових идеја и проналажењу најбољих решења која воде ка ефикасној употреби снага (*Упутство за ОПиРК у Војсци Србије* (привремено), 2017, стр. 18).

Привремени састави Копнене војске формирају се ради прилагођавања организације јединице специфичним задацима, условима и поребама за реализацију додељене мисије или задатка и могу бити тактичког или оперативног нивоа. Снаге за извршење операција састављене су од наменских јединица Копнене војске. За потребе задатака, поред формацијских састава, могу се формирати привремени састави различитог нивоа:

– **„Оперативна група** је, у начелу, еквивалента снага бригаде са ојачањем или више бригада,
– **Тактичка група** је, у начелу, еквивалента снага батаљона са ојачањем до јачине бригаде и
– **Борбена група** је, у начелу, еквивалента снага чете до нивоа батаљона“ (*Доктрина Копнене војске,* 2012, стр. 20).

Ангажовање Војске Србије у елементарним непогодама врши се по одлуци начелника ГШ ВС или надлежног старешине, а по посебном овлашћењу председника Републике. У случају проглашења ванредне ситуације услед природних катастрофа, јединице Војске Србије могу бити стављене у приправност и ангажоване онда када је угрожена безбедност људи, имовине и инфраструктуре (*Концепт употребе снага ВС*, 2016, стр. 20).

4.1. Постојећи модел ангажовања инжињеријског батаљона

Јединице инжињерије намењене су и опремљене за једновремено извођење више врста инжињеријских радова из домена: запречавања, утврђивања, савлађивања препрека и уређења путева. Оптимални учинак постиже се наменском употребом јединице (*Правило чета-вод инжињерије,* 2018, стр. 12).

Водови у инжињерији начелно су састављени од једне специјалности рода инжињерије и намењени су за једну врсту инжињеријских радова. Водови могу бити: инжињеријски, пионирски, путни, мосни, за утврђивање, маскирни, вод за разминирање и уништавање неексплодираних убојних средстава, понтонирски и амфибијски. Саставе приликом реализације задатака не треба цепати, јер највећи ефекат остварују уколико се

употребљавају ко целина за задатке за које су намењени (*Правило чета-вод инжињерије*, 2018, стр. 12).

У циљу потпунијег сагледавања могућности јединица инжињерије на задацима помоћи цивилним структурама, потребно је представити врсте задатака на којима се ангажују формацијске јединице у складу са својом наменом.

Пионирска чета приликом елементарне непогоде земљотреса, на основу формације и материјално техничких средстава која поседује, људство из пионирске чете може се ангажовати на обележавању опасних зона, уклањању мањих[3] и средњих рушевина[4], стабилизацији оштећених објеката, сечењу и уклањању оборених дрвећа, помоћи у превозу повређених лица, превозом и дотуром потребних намерница за живот.

Инжињеријска чета приликом елементарне непогоде земљотреса инжињеријска чета, због своје механизације, може се ангажовати на широком спектру задатака у подршци цивилним властима. Неки од задатака на којима се са великом ефикасношћу може употребити инжињеријска чета су: рашчишћавање улица, путева и тако довести до несметаног прилаза угроженим рејонима, уклањање рушевина и нестабилних делова објеката, уклањање свих препрека које могу настати приликом земљотреса. Поред наведеног инжињеријска чета је оспособљена и за израду или поправку прилаза, путева, премошћавање мањих препрека, за извођење земљаних радова у циљу санације терена, може вршити осигурање критичних локација (клизишта, објеката под ризиком). Може се ангажовати и за логистичке потребе у циљу превоза становништва, опреме или материјалних добара потребних за нормално функционисање система. Инжињеријска чета даје највећи дорпинос помоћи приликом анагажовања у ванредним ситуацијама.

Чета за утврђивање као специјализована инжињеријска јединица поседује способности извођења земљаних радова, што може бити од велике користи приликом елементарене непогоде земљотреса. Чета се може користити за израду привремених

[3] **Мале рушевине** представљају ограничене и локализоване остатке оштећених објеката који не захтевају примену тешке механизације (оштећене фасаде, обрушени зидови мањих објеката, делимично срушени кровови и сл.). *Примедба аутора*.

[4] **Средње рушевине** обухватају значајније количине материјала који већ захтевају употребу механизације (присуство већих бетонских, армирано-бетонских и металних елемената, ограничена проходност без уклањања рушевина, урушавање носећих делова објекта и сл.). *Примедба аутора.*

објеката за смештај и боравак угроженог становништва, може бити ангажована на формирању заштитне зоне за складиштење опреме или хуманитарних средстава.

4.2. Модел ангажовања инжињеријског батаљона у трећој мисији Војске Србије

Законски оквири за ангажовање снага Војске Србије, а и инжињеријског батаљона, за заштиту и спасавање људи, културних и материјалних добара, животне средине од катастрофа изазваних утицајем елементарних непогода објашњени су у претходном поглављу рада.

Циљ ангажовања Војске Србије је да својим капацитетима помогну угроженом становништву, животној средини и материјалним добрима када су ризици и претње или последице катастрофа таквог обима и интезитета да њихов настанак или последице није могуће предвидети, спречити или отклонити редовним деловањем осталих снага система заштите и спасавања (*Концепт употребе снага ВС*, 2016, стр. 16).

Полазећи од одредби важећих прописа (*Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама*, 87/2018; *Закон о ванредним ситуацијама*, број: 111/2009, 92/2011, 93/2012), којима је уређена употреба Војске Србије у ванредним ситуацијама, према којим одлуку о захтеву за њихову употребу доноси надлежан штаб за ванредне ситуације, те на основу тог захтева командант оперативног нивоа издаје наређење за употребу јединице, може се закључити да се инжињеријске јединице укључују у пружање помоћи цивилним властима тек након проглашења ванредне ситуације и доспећа званичног захтева надлежних органа. Из наведеног произилази да тако ангажовање нема превентивни карактер, већ је могуће тек у фази развоја ванредне ситуације, што може довести до тога да се расположиви ресурси користе само у фази санације последица.

У оквиру треће мисије Војске Србије, инжињеријски батаљон ангажује се по принципу организације снага, формирањем привремених састава различите структуре, намене и капацитета у зависности од кризне ситуације, степена угрожености људи и материјалних добара и захтева цивилних власти.

У случају земљотреса, инжињеријски батаљон у оквиру треће мисије Војске Србије ангажује се формацијски и у складу са расположивим способностима уз употребу команде батаљона, чета и логистичких елемената, ради реализације задатака рашчишћавања рушевина, оспособљавања проходности комуникација, пружања подршке ангажованим тимовима цивилних структура.

Иако формацијско ангажовање инжињеријског батаљона обезбеђује висок ниво организованости и расположивости капацитета, његови недостаци огледају се у мањој покретљивости, флексибилности и немогућности брзог прилагођавања стварним потребама на терену, као и већим логистичким захтевима.

Поред ангажовања по формацијској организацији, потребно је разматрати и модел употребе инжињеријског батаљона заснован на формирању радних група према конкретним задацима који се јављају у условима земљотреса. За разлику од формацијског модела, код овог приступа људство и средства привремено се групишу према врсти задатка који треба реализовати.

Од инжињеријских јединица могле би да се формирају групе које би се ангажовале на рашчишћавању рушевина, оспособљавању комуникација, превозу материјала као и намерница потребних за прву помоћ. Пионирске јединице би могле да формирају групе које би се ангажовале на обележавању прилаза угроженом подручију, уклањању грађевинског шута и препрека, могу се ангажовати на изградњи привремених објеката подизањем шатора.

Основна предност модела радних група огледа се у његовој флексибилности и могућности брзог прилагођавања стварним потребама на терену. Недостатак се огледа у сложенијем командовању и нарушавању постојеће формацијске структуре јединице.

Упоредна анализа показује да формацијски модел обезбеђује јасне линије командовања и уиграност јединица, док модел радних група обезбеђује већу прилагодљивост.

4.3. Пројектовани модел ангажовања инжињеријског батаљона

„У складу са наменом и формацијом јединица ВС, које располажу средствима и опремом за прву мисију (одбрана Републике Србије од оружаног угрожавања споља)“ (*Доктрина Војске Србије*, 2026, стр. 14), део расположиве опреме може се употребити и у санирању последица елементарних непогода.

Војска Србије не ангажује посебне ресурсе на извршењу задатака заштите и спасавања, већ у случају потребе ангажује јединице и усклађује њихову формацију са стварним потребама (*Концепт употребе снага ВС*, 2016, стр. 16). Ангажовање Војске Србије не захтева увођење додатних људских и материјалних ресурса, већ се првенствено заснива на употреби постојећих формацијских капацитета и њиховом прилагођавању конкретним условима ангажовања.

Модел ангажовања инжињеријског батаљона, у случају природне катастрофе – земљотреса, треба да се заснива на хитном и правовременом реаговању, спасавању, подршци цивилним властима и обнови инфраструктуре.

Модел ангажовања инжињеријског батаљона у случају земљотреса може се посматрати као свеобухватан, флексибилан и координисан приступ реаговању на последице катастрофе.

Не постоји стална формација инжињеријског батаљона, за ангажовање у елементарним непогодама. Инжињеријски батаљон, као сложена организацијско-формацијска целина, располаже људством и опремом која се може организовати у специјализоване тимове за реализацију задатака у условима земљотреса. У зависности од степена угрожености подручија, расположивог људства, средстава које поседује инжињеријски батаљон, њихове намене и досадашњег искуства у таквим ситуацијама, најсврсисходније решење могло би бити формирање пет специјализованих тимова:

1. **Тим за спасавање повређених из рушевина –** Употреба дела инжињеријске јединице која је опремљена инжињеријским машинама (утоваривачима, дозерима копачима, дизалицама) да уклоне рушевине и препреке како би дошли до повређених. У овом тиму ангажовати и део људства, најбоље пионирске јединице

са компресорима, моторним тестерама и осталим алатом за сечење, бушење или разбијање бетона ради уклањања рушевина и извлачења повређених.

2. **Тим за пружање прве медицинске помоћи –** Иако примарно инжињеријски батаљон није намењен за медицинску помоћ, може ангажовати део оспособљеног људства за указивање основне прве медицинске помоћи, вршење тријажа и припрему за транспорт угрожених лица до медицинских објеката. У овом тиму би се ангажовали људство из одељења за здравство логистичког вода као и обучени војници са курсом болничара, по могућству треба обезбедити и лекара који би био руководилац тима.
3. **Тим за рашчишћавање рушевина, терена и оспособљавање путева –** ово би био примарни део ангажовања инжињеријског батаљона. Уклањање свих врста препрека које блокирају важне саобраћајнице, прилазне путеве, поправка, уређење или отварање нових комуникација како би се омогућио несметан долазак свих спасилачких тимова, транспорт помоћи и евакуација повређених. Након првог ангажовања у циљу оспособљавања терена, тим би се ангажовао на стабилизацији угрожених објеката и тако умањио могућност новог урушавања. Због својих могућности, обучености и механизације коју поседују део људства из инжињеријске чете би се ангажовао у овом тиму.
4. **Тим за гашење пожара –** Овај тим има изузетно одговоран задатак, јер осим што се бори са директним пожарима, наилази и на велики број опасности, као што су нестабилни објекти, рушевине, цурење горива и гаса и друге опасности. Задатак овог тима не би био гашење великих пожара већ стављање под контролу и локализација пожара до доласка специјализованих тимова (ватрогасаца). Брзо деловање и сарадња са специјализираним тимовима као и коришћење адекватне опреме кључни су за минимизирање штете и спасавање људских живота.Овај тим може чинити људство пионирских јединица и војника из чете за утврђивање.
5. **Тим за транспорт намерница и опреме –**Инжињеријски батаљон у свом саставу има логистички вод који се специјализован за задатке снабдевања и транспорта. Ови елементи батаљона имају капацитет за снабдевање потребним средствима технике, превоз хране, воде и других потребних добара.

Разлог за формирање пет специјализованих тимова произилази из потребе да се расположиво људство и средства организују према најважнијим задацима који се јављају након земљотреса. Оваква организација омогућава јасну поделу надлежности, ефикаснију координацију активности и истовремено извршавање више задатака на различитим локацијама. Специјализација тимова доприноси бржем реаговању и рационалнијем коришћењу расположивих ресурса.

Предложени модел има више предности у односу на формацијску организацију инжињеријског батаљона. Најзначајније предности огледају се у већој флексибилности организације, могућности брзог прилагођавања конкретној ситуацији, ефикаснијем коришћењу људства и технике, као и бољој координацији активности на терену. Док је формацијски инжињеријски батаљон организован за извршавање ширег спектра задатака у оквиру редовних мисија Војске Србије, предложени модел омогућава усмеравање расположивих капацитета на активности од непосредног значаја за спасавање људских живота и отклањање последица земљотреса.

Посебна вредност предложеног модела огледа се у чињеници да сваки од формираних тимова покрива једну од кључних функција реаговања на последице земљотреса. Тим за спасавање повређених из рушевина повећава могућности брзог проналажења и извлачења настрадалих лица. Тим за пружање прве медицинске помоћи омогућава непосредно збрињавање повређених и њихову припрему за евакуацију. Тим за рашчишћавање рушевина и оспособљавање путева обезбеђује проходност комуникација и несметан долазак спасилачких тимова. Тим за гашење пожара доприноси спречавању секундарних последица земљотреса, док тим за транспорт намерница и опреме обезбеђује континуитет логистичке подршке становништву и ангажованим снагама.

Инжињеријски батаљон има кључну улогу у брзом одговору на земљотрес, како у спашавању живота тако и у рашчишћавању рушевина, оспособљавању комуникација и обезбеђењу критичних објеката инфраструктуре. Правовремено ангажовање батаљона може значајно допринети смањењу последица земљотреса, пружању помоћи погођеном становништву и убрзавању процеса опоравка.

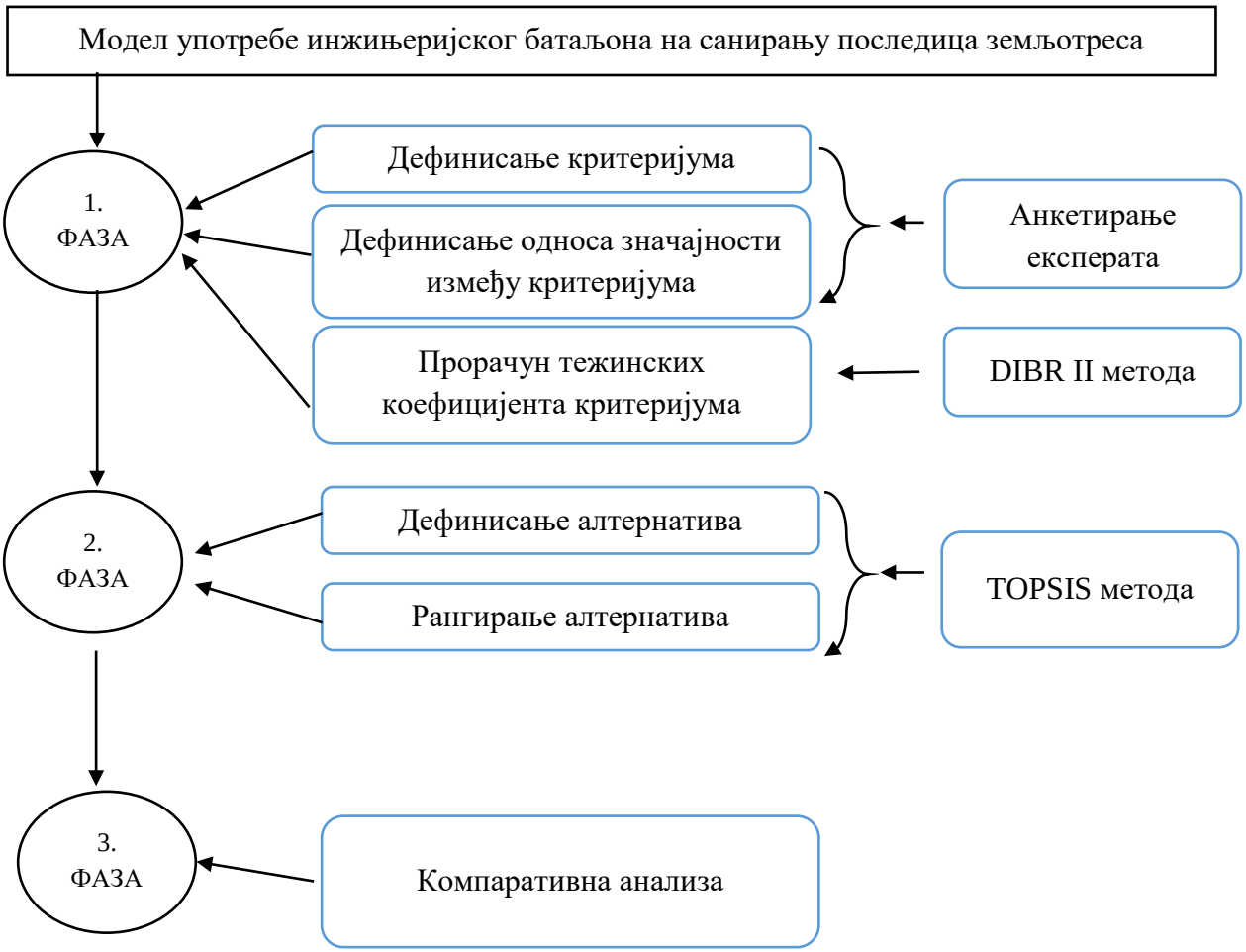
Сва три приказана модела представљају могућа решења за ангажовање инжињеријског батаљона у условима земљотреса. Наведени модели могу представљати основу за даља истраживања и анализе у оквиру вишекритеријумског одлучивања, где би се применом одговарајућих критеријума извршила процена њихове ефикасности, флексибилности, оперативности и укупне применљивости.

5. ОЦЕНА КВАЛИТЕТА ПРИКАЗАНОГ МОДЕЛА АНГАЖОВАЊА ИНЖИЊЕРИЈСКОГ БАТАЉОНА

5.1. Опис метода за оцену модела ангажовања инжињеријског батаљона.

Примена модела вишекритеријумског одлучивања у овом раду је усмерена на решавање једног од проблема, а то је валидација предложеног модела инжињеријског батаљона.

У предложеном моделу примењене су две методе вишекритеријумског одлучивања - DIBR II (Defining Interrelationships Between Ranked Criteria II), (Božanić & Pamučar, 2023) и TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), (Hwang & Yoon, 1981). Метода DIBR II користи се за оцењивање и одређивање тежинских коефицијената критеријума, док метода TOPSIS омогућава рангирање разматраних модела употребе инжињеријског батаљона. Метода DIBR II је изабрана јер обезбеђује једноставно одређивање тежинских коефицијената критеријума, и прилично је једноставна за комуникацију која се спроводи са експертима. С друге стране, метода TOPSIS је изабрана јер се темељи на избору опције која је најближа идеалном решењу. У даљем тексту на слици 1 приказана је шема процеса вишекритеријумског одлучивања за оцену модела употребе инжињеријског батаљона на санирању последица земљотреса.



Слика 1. Шема процеса вишекритерујумског одлучивања за оцену модела употребе инжињеријског батаљона на санирању последица земљотреса

5.1.1. Експертска анализа

Са истраживачким проблемом у већини случајева није упознат велики број лица, већ само она лица који су се у току свог професионалног ангажовања непосредно сусрела са наведеним проблемом. Такав је случај и са овом истраживањем, имајући у виду да сама елементарна непогода релативни ретка појава, услед чега је ограничен број припадника Војске Србије активно учествовао на отклањању њихових последица. Током процеса истраживања, до решавања уочених проблема често се долази ангажовањем групе лица односно експерата, који поседују релевантна знања и искуства у предметној области.

Мишљење експерата прикупља се када: “су подаци оскудни или их је тешко добити; добијање података неким другим методама је превише скупо; подаци нису једнозначно одређени и могу се тумачити на различите начине; постоји потреба да се изврши почетни приказ проблема“ (Милићевић, 2014, стр. 11). У чију добијања валидних резултата истраживања потребно је применити експертско оцењивање. За потребе овог рада у почетној фази ангажовано је 16 (шеснаест) лица – потенцијалних експерата.

За потребе истраживања, дефинисане индивидуалне црте[5] експерата, по следећем:

- Cr1 – степен образовања;
- Cr2 – укупан радни стаж;
- Cr3 – актуелна дужност;
- Cr4 – досадашње дужности;
- Cr5 – објављени научни и стручни радови;
- Cr6 – стручна активност ван радног места;
- Cr9 – учешће у вежбама и симулираним ситуацијама треће мисије ВС;
- Cr10 – ангажовање у трећој мисији ВС и
- Cr11 – познавање рада, могућности и учинка инжињеријских машинама.

Након анкете (прилог бр. 2), завршеног процеса оцене компетенције експерата и обраде мишљења експерата формирана је група за оцену модела инжињеријског батаљона коју чини 11 експерата, инжињеријских официра (два доктора наука, један магистар наука, три лица са завршеним ГШУ, два лица са завршеним КШУ, једно лице са завршеном специјализацијом, једно лице са завршеним ОКШК и једно лице са завршеном Војном академијом).

Након спроведене анкете (прилог бр. 3), у којој је део почетних критеријума био понуђен испитаницима, док су део критеријума експерти предложили на основу сопственог стручног мишљења, извршена је анализа и обрада прикупљених експертских

[5] Индивидуалне црте – специфичне особине које разликују једног експерта од другог и које утичу на начин на који експерт размишља, осећа се и понаша у различитим ситуацијама.

оцена. Том приликом, четири критеријума из анкете уврштена су у модел, шест критеријума је преформулисано и сведено на четири, док су два критеријума одбачена као нерелевантна за даљу анализу. Дефинисани критеријуми, који су усаглашени на основу мишљења експерата, а односе се на избор модела ангажовања инжињеријског батаљона, биће детаљно разматрани у наставку рада.

5.1.2. Defining Interrelationships Between Ranked criteria (DIBR II) метода

Методу **DIBR II** развили су Божанић и Памучар (2023). Ова метода спада у групу субјективних метода за одређивање тежинског коефицијента критеријума. Касније је коришћена у више научних радова (Tešić et al., 2023, pp. 212–223). Метода је настала унапређењем методе DIBR (Pamucar et al., 2021. p. 323) која је развијена раније. Ова метода се спроводи кроз девет корака који су описани у даљем тексту (Tešić & Marinković, 2023, pp. 243–256):

Корак 1. Дефинисање критеријума. У овом кораку дефинише се скуп критеријума (P) који ће бити коришћени за рангирање алтернатива P = {Kr_1, Kr_2, . . . Kr_n}. Ови критеријуми могу бити квантитативни или квалитативни у зависности од конкретног проблема.

Корак 2. Рангирање критеријума према њиховом значају односно тежини. У овом кораку критеријуми се рангирају од најзначајнијег (Kr_1) до најмање значајног (Kr_n), што се може представити изразом:

$$Kr_1 > Kr_2 > Kr_3 \ldots > Kr_n.$$

За рангирање критеријума ангажују се експерти из предметне области.

Корак 3. Дефинисање односа значајности између критеријума. Овај корак има два подкорака. У првом подкораку одређују се односи значајности између суседних критеријума, применом следећих израза:

$$\frac{w_1^e}{w_2^e} = d_{1,2}^e$$

$$\frac{w_2^e}{w_3^e} = d_{2,3}^e \quad (1)$$

$$\frac{w_n^e - 1}{w_n^e} = d_{n-1,n}^e \quad (2)$$

где $d_{1,2}$, $d_{2,3},\ldots d_{n-1,n}$ представљају вредност односа значајности суседних критеријума, где е представља број експерта е = 1, 2, ...k.

У другом подкораку дефинише се однос значајности између најзначајнијег и најмање значајног критеријума, који има улогу контролног фактора приликом оцењивања квалитета значајности суседних критеријума.

$$\frac{w_1^e}{w_n^e} = d_{1,n}^e \tag{3}$$

Корак 4. Прорачун односа најзначајнијег критеријума са осталим критеријумима. На основу израза (1) и (2), у овом кораку се врши приказивање другог и осталих ниже рангираних критеријума преко најзначајнијег критеријума:

$$w_2^e = \frac{w_1^e}{d_{1,2}^e} \tag{4}$$

$$w_3^e = \frac{w_1^e}{d_{1,2}^e \times d_{2,3}^e} \tag{5}$$

$$\ldots$$

$$w_n^e = \frac{w_1^e}{d_{1,2}^e \times d_{2,3}^e \times \ldots \times d_{n-1,n}^e} \tag{6}$$

Корак 5. Прорачун вредности најзначајнијег критеријума. Применом израза од (4) до (6) добија се израз за израчунавање вредности најзначајнијег критеријума:

$$w_1^e = \frac{1}{1+\frac{1}{d_{1,2}^e}+\frac{1}{d_{1,2}^e \times d_{2,3}^e}+\ldots+\frac{1}{d_{1,2}^e \times d_{2,3}^e \times \ldots \times d_{n-1,n}^e}} \tag{7}$$

Корак 6. Прорачун тежинских коефицијената осталих критеријума. Применом формула од (5) до (7) израчунавају се тежински коефицијенти осталих критеријума, w_2^e, w_3^e,...w_n^e.

Корак 7. Оцена квалитета дефинисаних значајности суседних критеријума. Ово је последњи корак методе и у њему се врши провера како би се што већој мери елиминисала субјективност у доношењу одлуке. Оцена квалитета дефинисаних значајности врши се на основу односа значајности најзначајнијег и најмање значајног критеријума.

$$w_n^{(e)c} = \frac{w_1^e}{d_{1,2}^e} \tag{8}$$

где w_n^c представља контролни тежински коефицијент критеријума Kr_n.

Вредности тежинског коефицијента најмање значајног критеријума w_n^e и $w_n^{(e)c}$ треба да буду приближно једнаке. Уколико одступање износи до 10% може се закључити

да је однос значајности дефинисан исправно и обрнуто. Провера одступања врши се применом формуле:

$$d_n^e = \left|1 - \frac{w_n^e}{d_n^c}\frac{w_n}{w_n^c}\right| \quad (9)$$

где d_n^e представља вредност одступања тежинског коефицијента критеријума Kr_n.

Да би се обезбедио валидност поређења потребно је да буде испуњен услов $0 \leq d_n^e \leq 0.1$. Уколико је $d_n^e > 0.1$ онда је неопходно да се на другачији начин дефинишу односи између критеријума.

Корак 8. Агрегација појединачних прорачунатих тежинских коефицијената критеријума.

$$w_i = \sqrt[n]{\prod_{e=1..k}^{1} w_i^e} \quad (10)$$

5.1.3. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) метода

Метода **TOPSIS** је метода вишекритеријумског одлучивања коју су развили Hwang и Yoon (1981).

Поступак израчунавања применом TOPSIS методе се састоји од следећих корака (Lotfi et al., 2011, pp. 805 – 815):

Корак 1. Дефинисање почетне матрице одлучивања од стране експерата

У наставку је приказана почетна матрица одлучивања:

$$A^e = \begin{array}{c} \\ A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \vdots \\ A_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccccc} Kr_1 & Kr_2 & Kr_3 & \dots & Kr_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \end{array} \quad (11)$$

- Алтернативе A_i, i=1,2,....,m.
- Критеријуми Kr_j, j=1,2,...,n.
- Критеријумске вредности алтернативе a_{ij}.

Корак 2. Квантификација квантитативних критеријума почетних матрица одлучивања дефинисаних од стране експерата

Квантификација квалитативних критеријума почетних матрица одлучивања се врши применом скала које су дате приликом описа критеријума.

Корак 3. Агрегација почетних матрица одлучивања у једну матрицу

$$X_{ij} = \sqrt[k]{\Pi\, a_{ij}^{e}} \tag{12}$$

где је: i = 1,2,..,m; j = 1,2,..,n.

Корак 4. Нормализација матрице одлучивања

Вредности у матрици се нормализују како би се омогућила упоредивост различитих типова критеријума (benefit, cost, нумерички, лингвистички). Нормализација се врши помоћу следеће формуле:

а) за benefit критеријуме:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^{2}}} \tag{13}$$

а) за cost критеријуме:

$$r_{ij} = 1 - \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^{2}}}, \tag{14}$$

где је x_{ij} вредност алтернативе A_i по критеријуму $\mathrm{Kr_j}$, а r_{ij} нормализована вредност.

Корак 5. Конструисање отежане нормализоване матрице.

Вредности нормализоване матрице множе се са тежинским коефицијентима критеријума, при чему сума тежинских коефицијената свих критеријума мора бити 1.

Отежана нормализована матрица се формира множењем сваке нормализоване вредности са тежинским коефицијентом w_j.

$$v_{ij} = w_j * r_{ij} \tag{15}$$

где је v_{ij} отежана вредност.

Корак 6. Одређивање идеалних решења.

Дефинише се идеално решење ($\mathrm{A^+}$) и негативно идеално решење ($\mathrm{A^-}$). Идеално решење је оно решење које за сваки критеријум има максималне вредности .

$$\mathrm{A^+} = (max\ v_{1j}, max\ v_{2j}, \dots, max\ v_{nj}) \tag{16}$$

С друге стране, негативно идеално решење има минималне вредности.

$$\mathrm{A^-} = (min\ v_{1j}, min\ v_{2j}, \dots, min\ v_{nj}) \tag{17}$$

Корак 7. Одређивање растојања алтернатива од идеалних решења.

У овом кораку се рачунају растојања алтернатива у односу на позитивно (S_i^+) и растојања у односу на негативно идеално решење (S_i^-), применом формула:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij} - v_j^+)^2}\; i = 1,2,\dots,m \tag{18}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij} - v_j^-)^2}\; i = 1,2,\dots,m \tag{19}$$

Корак 8. Одређивање релативне близине алтернатива од идеалног решења.

Овде се врши израчунавање индекса сличности алтернатива према идеалном решењу, применом формуле:

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{(S_i^+ - S_i^-)} \tag{20}$$

где је C_i^* вредност релативне близине алтернатива идеалном решењу.

Веће вредности C_i^* значе да је алтернатива ближа идеалном решењу.

Корак 9. Рангирање алтернатива.

На основу вредности индекса сличности C_i^*алтернативе се рангирају од најбоље до најлошије. Алтернатива која има највишу вредност C_i^* је најбоље рангирана.

5.2. Дефинисање критеријума и прорачун тежинских коефицијената

Критеријуми представљају мерљиве параметре на основу којих се врши оцена модела ангажовања. Поред наведеног критеријуми представљају и битан сегмент израде пројектованог модела. Крајње решење у вишекритеријумском одлучивању о одабиру оптималне алтернативе из скупа понуђених, првенствено зависи од значајности дефинисаних критеријума.

Сходно ставовима експерата дефинисано је осам критеријума који су описани у даљем тексту:

Критеријум 1 (Kr1) – **Командовање јединицом** – „Командовање је право појединца да доноси одлуку, издаје наређења и контролише спровођење одлуке“, (*Упутство за ОПиРК у Војсци Србије* (привремено), 2017, стр. 129). Командовање мора да буде непрекидно. У складу са додељеном мисијам и задатцима врши се димензионисање снаге Војске Србије. Командовање заснива се на плановима и одлукама предпостављених,

а реализација задатака на дисциплини подчињених. За успешну реализацију задатака неопходно је „да команданти свих нивоа разумеју замисао и своју мисију“ (*Доктрина Војске Србије*, 2010, стр. 87).

У свим условима, командовање треба да буде флексибилано и прилагодљиво додељеним задацима, због различитих снага које се употребљавају у отклањању последица елементарне непогоде. Скала за превођење лингвистичких израза у нумеричке вредности приказана је у табели 2.

Табела 2. Скала за превођење лингвистичких у нумеричке вредности Kr1

СКАЛА ЗА : Командовање јединицом				
Веома добро	Добро	Средње добро	Лоше	Веома лоше
ВД	Д	СД	Л	ВЛ
9	7	5	3	1

Критеријум 2 (Kr2) – **Време потребно за реаговање –** У условима ограниченог времена добро планирање има за циљ доношење правовремених одлука (*Упутство за ОПиРК у Војсци Србије* (привремено), 2017, стр. 116). Предвиђање и претходна припрема целокупног састава кључни су за успех у спасавању живота током елементарне непогоде. Оно обухвата период од настанка земљотреса до оперативне мобилности јединице у погођеном подручју.

Проценом треба доћи до следећих закључака: колико има времена до готовости појединих или свих јединица (тимова) батаљона, колико времена захтевају поједине фазе (узбуњивање и јављање људства у јединицу, превожење јединице до локације, извиђање и процена ситуације и сл.) и какав може бити утицај у каснијем одговору на кризу. Скала за превођење лингвистичких израза у нумеричке вредности приказана је у табели 3.

Табела 3. Скала за превођење лингвистичких у нумеричке вредности Kr2

СКАЛА ЗА : Време потребно за реаговање		
Брзо реаговање	Средње реаговање	Споро реаговање
УПЗ	З	НЗ
1	3	5

Критеријум 3 (Kr3) – **Способност јединице за реализацију задатка –** Процене се састоје од значајних чињеница, догађаја и закључака, заснованих на тачним подацима или предпоставкама (*Упутство за ОПиРК у Војсци Србије* (привремено), 2017, стр. 155). Да

би се утврдио степен способности јединице за извршење задатка помоћи цивилним властима треба сагледати: објекте погођене земљотресом, степен њихове угрожености, циљ и ефекте које желимо постићи извршавањем задатка, утицај реализације задатка на јединицу, количину и врсту радова.

Способност јединице за реализацију задатка може се посматрати као скуп људских, материјалних и организационих ресурса уз пресудну улогу степена угрожености на самом подручју. Скала за превођење лингвистичких израза у нумеричке вредности приказана је у табели 4.

Табела 4. Скала за превођење лингвистичких у нумеричке вредности Kr3

СКАЛА ЗА : Способност јединице за реализацију задатака		
У потпуности задовољава	Задовољава	Не задовољава
УПЗ	З	НЗ
7	5	3

Критеријум 4 (Kr4) – **Проценат ангажованих лица од укупног састава инж. батаљона –** У зависности од обима задатка (спашавање живота, рашчишћавање рушевина, санација и сл.), фазе ангажовања (почетна, интензивна или стабилизација), тренутног стања расположивости људства, дефинисаће се проценат ангажованог броја лица. Што је мање људи ангажовано то су повољнији услови за батаљон јер има могућност резерве за непредвиђене ситуације. Уравнотежен однос између ангажованих и лица на одмору представља оптималну вредност.

Критеријум 5 (Kr5) – **Мобилност –** Стварају повољни услови за кретање и маневар обухваћен савлађивањем препрека. Изузетно је важно стално инсистирати на исправности инжињеријских машина и моторних возила (*Правило чета-вод инжињерије*, 2018, стр. 54). Мобилност подразумева кретање и премештања јединице у погођеном подручју, укључујући савлађивање рушевина, оштећених путева и других препрека. Скала за превођење лингвистичких израза у нумеричке вредности приказана је у табели 5.

Табела 5. Скала за превођење лингвистичких у нумеричке вредности Kr5

СКАЛА ЗА : Мобилност				
Перфектна	Добра	Средње добра	Лоша	Веома лоша
П	Д	СД	Л	ВЛ
5	4	3	2	1

Критеријум 6 (Kr6) – **Ефикасност –** Јединица мора бити спремна у сваком моменту да се суочи са новонасталом ситуацијом. Када се дође до закључка да се треба употребити јединица треба у најкраћем временском року, да оствари ефекат на реализацију задатка. Ефикасност се огледа у брзини реаговања на насталу кризу, степену реализације задатака уз рационално коришћење ресурса, прилагодљивост променама ситуације, огледа се и кроз ниво безбедности уз минимизирање ризика по људство и материјално техничка средства. Скала за превођење лингвистичких израза у нумеричке вредности приказана је у табели 6.

Табела 6. Скала за превођење лингвистичких у нумеричке вредности Kr6

СКАЛА ЗА : Ефикасност				
Веома висока	Висока	Средња	Ниска	Веома ниска
ВВЕ	ВЕ	СЕ	НЕ	ВНЕ
9	7	5	3	1

Критеријум 7 (Kr7) – **Садејство са другим снагама –** Обухвата активности између цивилних и војних структура које су усмерене на допринос спашавања живота. „Цивилно-војна сарадња успоставља и одржава везу између војних и цивилних структура на територији, на основу те сарадње омогућава се коришћење цивилних капацитета у подршци војним снагама, као и коришћење војних капацитета у подршци цивилном структурама“ (*Доктрина КоВ*, 2012, стр. 67). Скала за превођење лингвистичких израза у нумеричке вредности приказана је у табели 7.

Табела 7. Скала за превођење лингвистичких у нумеричке вредности Kr7

СКАЛА ЗА : Садејство са другим снагама			
Одлично	Веома добро	Добро	Лоше
О	З	НЗ	
5	4	3	2

Критеријум 8 (Kr8) – **Способност прилагођавања новонасталим ситуацијама на терну –** Да би били свесни новонасталих ситуација потребно је стално прикупљање и

анализа података на угроженом подручју о стању терена, објеката и инфраструктуре. Прикупљени подаци могу бити од велике важности за препознавање новонасталих ситуација. Способност и искуство командног кадра да препозна приоритете и најсврсисходније начине реализације задатака директно утичу на реализацију задатка. Обученост људства још један је од фактора који ће директно утицати на деловање у новонасталој ситуацији. Скала за превођење лингвистичких израза у нумеричке вредности приказана је у табели 8.

Табела 8. Скала за превођење лингвистичких у нумеричке вредности Kr8

СКАЛА ЗА : Способност прилагођавања новонасталих ситуација на терену				
Веома добра	Добра	Средње добра	Лоша	Веома лоша
ВД	Д	СД	Л	ВЛ
9	7	5	3	1

Из свега наведеног, у наредној табели је приказан тип и карактер наведених критеријума. Табела 9 приказује преглед дефинисаних критеријума за избор модела инжињеријског батаљона.

Табела 9. Критеријуми за избор модела инжињеријског батаљона

Ознака критеријума	Критеријум	Мин („Cost“)	Max („Benefit“)	Нумерички	Лингвистички
Kr1	Команда		x		x
Kr2	ВрПзаР	x			x
Kr3	СЈРЗад		x		x
Kr4	ПАнЛ	x		x	
Kr5	M		x		x
Kr6	E		x		x
Kr7	Ca		x		x
Kr8	СПНСнТ		x		x

– „Скуп критеријума Kr_j (j=1,...,8) чине два подскупа: Kr + - подскуп критеријума бенефитног типа (енгл. Benefit) што значи да је већа вредност критеријума пожељнија тј. боља“ (Božanić & Pamučar, 2023, p. 860), (критеријуми Kr1, Kr3, Kr5, Kr6, Kr7 и Kr8) и

– Kr − - подскуп критеријума трошковног типа (енгл. Cost), што значи да је мања вредност пожељнија тј. боља (критеријум Кr2 и Кr4).
– Критеријуми (критеријуми Кr1, Кr2, Кr3, Кr5, Кr6, Кr7 и Кr8) приказани су као лингвистички дескриптори.

Након дефинисања критеријума применом DIBR II методе извршен је прорачун тежинских коефицијената критеријума који су приказани у табели 10.

Табела 10. Вредности тежинских коефицијената критеријума

Ознака критеријума	Критеријум	Коефицијент	Ранг критеријума
Kr1	Командовање јединицом	0,221	1
Kr2	Време потребно за реаговање	0,193	2
Kr3	Способност јединице за реализацију задатка	0,171	3
Kr4	Проценат ангажованих лица од укупног састава инж. батаљона	0,139	4
Kr5	Мобилност	0,095	5
Kr6	Ефикасност	0,07	6
Kr7	Садејство са другим снагама	0,059	7
Kr8	Способност прилагођавања новонасталим ситуацијама на терену	0,052	8

5.3. Рангирање алтернатива

Избор оптималног модела употребе инжињеријског батаљона извршен је вредновањем три алтернативе уз коришћење осам критеријума који су утврђени кроз истраживање наведено у претходном делу рада. На тај начин обезбеђује се доношење рационалне одлуке о избору најповољнијег модела употребе инжињеријског батаљона, уз минимизирање субјективности у процесу одлучивања.

Алтернативе представљају три модела употребе инжињеријског батаљона, и то:

1. формацијски инжињеријски батаљон,
2. модел употребе у трећој мисији и
3. предложени модел.

На основу утврђених алтернатива и тежинских коефицијената критеријума формира се почетна матрица одлучивања (Табела 11) која представља улаз у примену TOPSIS методе.

Табела 11. Матрица одлучивања

	КРИТЕРИЈУМИ							
	Кr1	Кr2	Кr3	Кr4	Кr5	Кr6	Кr7	Кr8
Алтернатива 1 (A_1)	7,23	3,12	5,15	0,80	3,12	7,16	5,23	7,14
Алтернатива 2 (A_2)	4,79	5,17	5,08	0,30	3,47	5,33	5,40	5,33
Алтернатива 3 (A_3)	6,59	1,14	5,46	0,50	4,69	7,75	5,75	9,1
Релативна тежина критеријума	0,221	0,193	0,171	0,139	0,095	0,07	0,059	0,052
Карактер критеријума	Benefit	Cost	Benefit	Cost	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit

За обраду података по овој методи коришћен је програмски пакет Excel.

Резултат рангирања модела употребе инжињеријског батаљона применом TOPSIS методе приказан је у табели 12.

Табела 12. Резултат рангирања употребе инжињеријског батаљона

Алтернатива	C_i^*	**РАНГ**
A_1	**0.4587**	**2**
A_2	**0.3364**	**3**
A_3	**0.8210**	**1**

5.4. Компаративна анализа

Да би се проверио квалитет добијених резултата, извршено је поређење са другим методама вишекритеријумског одлучивања:

- TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), (Yoon, 1980),
- MARCOS (*Measurement of Alternatives and Ranking according to COmpromiseSolution*), (Stevic et al., 2020, p. 140),
- MABAC (*Multi-Attributive Border Approximation area Comparison*), (Pamučar i Ćirović, 2015, pp. 3016-3028),
- WASPAS (*The Weighted Aggregated Sum Product ASsessment*), (Zavadskas et al., 2012, pp. 3-6),

- EDAS (*Evaluation Based on Distance from Average Solution*), (Ghorabaee et al., 2015, pp. 435–451)
- COPRAS (*Complex proportional assessment*), (Zavadskas et al., 1994, pp. 131–139) и
- CODAS (*A new COmbinative Distance-based ASsessment method*), (Keshavarz-Ghorabaee et al., 2016).

Циљ поређења са другим методама вишекритеријумског одлучивања, је провера квалитета и поузданости добијеног ранга, односно утврђивање да ли различите методе доводе до истог или сличног редоследа алтернатива.

У табели 15 приказан је компаративни преглед резултата добијених применом наведених метода.

Табела 13. Компаративни преглед рангова алтернатива

Алтернатива	TOPSIS	MARCOS	MABAC	WASPAS	EDAS	COPRAS	CODAS
A_1	2	2	2	2	2	2	2
A_2	3	3	3	3	3	3	3
A_3	1	1	1	1	1	1	1

Компаративна анализа са методама MARCOS, MABAC, WASPAS, EDAS, COPRAS и CODAS показала је апсолутну сагласност са TOPSIS методом, односно методе дају идентичан распоред алтернатива, што указује на апсолутну корелацију рангова.

Синтезом резултата компаративне анализе може се закључити да предложени модел употребе инжињеријског батаљона представља најповољнију алтернативу. Добијени резултати нису последица специфичности само једне методе, већ су потврђени и применом више различитих метода вишекритеријумског одлучивања.

5.5. Дискусија резултата

Спроведеном анализом вишекритеријумског одлучивања извршено је рангирање модела употребе инжењеријског батаљона применом DIBR II и TOPSIS методе, уз додатну проверу стабилности резултата кроз компаративну анализу са другим методама.

На основу DIBR II методе утврђени су тежински коефицијенти критеријума, при чему је критеријум Kr1 – командовање јединицом добио највећу тежину (0,221), што

указује да овај критеријум има највећи утицај на коначну одлуку. Следе критеријуми Kr2 – време потребно за реаговање (0,193) и Kr3 – способност јединице за реализацију задатка (0,171), док је најмању тежину добио критеријум Kr8 – способност прилагођавања новонасталим ситуацијама на терену (0,052). Оваква расподела тежина потврђује да се у условима употребе инжењеријског батаљона приоритет даје оперативном командовању, брзини реаговања и способности извршења задатка.

Применом TOPSIS методе добијено је коначно рангирање алтернатива, где је алтернатива A_3 (предложени модел) заузела прво место са највећом вредношћу критеријумске функције, алтернатива A_1 друго место, док је алтернатива A_2 рангирана као трећа. Овакво рангирање показује да предложени модел обезбеђује најповољнији однос између свих анализираних критеријума и представља најрационалније решење за употребу инжењеријског батаљона.

Посматрано са практичног аспекта, овакви резултати имају значајну применљивост у процесу доношења одлука у војном систему, јер омогућавају објективан избор најповољнијег модела употребе инжењеријског батаљона уз минимизирање субјективности. Примена више метода и провера стабилности резултата повећавају поузданост одлуке и смањују ризик од погрешне процене.

На основу свих спроведених анализа може се закључити да је предложени модел (A_3) оптимално решење, јер обезбеђује најбољу усклађеност критеријума, задржава стабилност рангирања у условима промене тежинских коефицијената и потврђен је применом више различитих метода вишекритеријумског одлучивања. Овим је доказана оправданост избора предложеног модела као најповољније варијанте за употребу инжењеријског батаљона.

ЗАКЉУЧАК

Многе катастрофе и елементарне непогоде није могуће у потпуности спречити, али се њиховим правовременим предвиђањем, праћењем и адекватним правовременим деловањем могу значајно умањити последице, материјална штета и људски губитци које изазивају. Из тог разлога развој система за праћење, предвиђање и благовремено упозоравање становништва представља један од важних елемената државне политике управљања ризицима. Бројне су државе у својим стратегијским документима препознале и дефинисале реаговање на кризе (Млађан, 2009, стр. 355).

Искуства Војске Србије показују да располаже капацитетима и способностима за ефикасно реаговање у ситуацијама изазваним елементарним непогодама. Војска је често једини део система који има капацитет да брзо реагује на терену, чиме се значајно скраћује време потребно за пружање помоћи и ублажавање последица елементарних непогода.

Начин ангажовања јединица Војске Србије у ванредним ситуацијама условљен је бројним факторима, док успешност извршења конкретних задатака пре свега зависи од степена развијености способности, кадровске попуњености, стручне оспособљености за реализацију специфичних задатака и нивоа материјално-техничке опремљености.

Ангажовање Војске Србије у случају земљотреса представља важан елемент у стратегији реаговања на катастрофе. Њена способност за брзо реаговање, пружање логистичке подршке, обезбеђивање сигурности и учешће у обнови, значајно доприноси смањењу последица земљотреса. Ипак, за успешно извршавање задатака неопходна је добра координација са цивилним структурама, као и адекватна обученост припадника војске за специфичне задатке који се јављају у кризним ситуацијама.

Овај рад представља комбинацију теоријског и апликативног приступа. У теоријском делу анализирани су нормативни оквири и релевантна решења, док је у апликативном делу предложен модел употребе инжињеријског батаљона у конкретном задатку. Предложеним моделом настоји се постићи већа ефикасност употребе инжињеријског батаљона и допринети унапређењу његовог укупног учинка.

У раду је приказан модел за подршку одлучивању и његова примена у одабиру најпогодније организације снага инжињеријског батаљона на санирању последица земљотреса у складу са постојећеом формацијом. За алтернативе су узети предложени модели инжињеријског батаљона. Описане су примењиване методе и приказана је њихова примена на конкретном случају. За дефинисање тежинских коефицијената критеријума коришћена је објективна метода DIBR II, док је за избор најбоље алтернативе коришћена TOPSIS метода. Ангажовањем експерата извршено је рангирање и поређење критеријума, а обрадом резултата и усаглашавањем стручних мишљења дефинисани су тежински коефицијенти критеријума.

Спроведеним поступком вишекритеријумског одлучивања извршено је вредновање три предложена модела ангажовања инжињеријског батаљона у условима земљотреса. Добијени резултати показали су да је пројектовани модел заснован на формирању пет специјализованих тимова (алтернатива А3) остварио најбоље резултате у односу на остале разматране моделе. Наведени модел показао је најповољнији однос између критеријума оперативности, флексибилности, ефикасности употребе ресурса и могућности реаговања у условима елементарне непогоде. Стабилност добијених резултата потврђена је применом више метода вишекритеријумског одлучивања, чиме је доказана оправданост његове примене као најповољнијег модела употребе инжињеријског батаљона на санирању последица земљотреса.

Анализом нормативног оквира, расположивих капацитета, предложених организационих решења и применом метода вишекритеријумског одлучивања DIBR II и TOPSIS, потврђено је да предложени модел унапређује постојећи начин ангажовања инжињеријског батаљона у задацима помоћи цивилним властима током санирања последица земљотреса. Поред избора најповољнијег модела организације снага, спроведено истраживање омогућило је и проверу постављених хипотеза.

Резултати теоријске анализе указују да континуирана обука омогућава стицање и одржавање неопходних знања, вештина и навика припадника батаљона, док симулационе вежбе обезбеђују увежбавање поступака у условима који видно приказују реалне ситуације, развијају способност доношења одлука под временским притиском и унапређују координацију и сарадњу учесника. Истовремено дефинисане стандардно

оперативне процедуре стандардизују поступке, прецизно одређују надлежности и одговорности, скраћују време доношења одлука и омогућавају ефикаснију организацију и ангажовање снага. Овиме је потврђена прва посебна хипотеза.

Остваreном обуком, повећаним способностима, развијеном стандрадном оперативном процедуром, организованим тимовима створени су услови за бржим реаговањем снага инжињеријског батаљона. Скраћењем времена реаговања и бољом оспособљеношћу на извршавању предвиђених задатака непосредно након земљотреса стварају се услови за минимизирањем штете и максималном повећању степена спашавања живота. Овиме је потврђена друга посебна хипотеза

Ангажовањем расположивих капацитета у оквиру наведених тимова, ослонцем на механизацију и људске капацитете, на основу извршених процена надлежних штабова (анализирајући процене разарања и густину насељености) стварају се услови за бржим и ефикаснијим рашчишћавањем рушевина, а самим тим и спашавањем већег броја угорженог становништва. Овиме је потврђена трећа посебна хипотеза.

Предложени модел представља научно засновано и практично применљиво решење које може допринети унапређењу организације, планирања и ангажовања инжињеријских јединица Војске Србије у задацима пружања помоћи цивилним властима приликом отклањања последица земљотреса.

Резултати истраживања могу представљати основу за даља научна истраживања и практично унапређење поступака планирања и употребе јединица инжињерије у оквиру треће мисије Војске Србије.

Као могућности даљег унапређења предложеног модела могу се размотрити формирање тима за беспилотне ваздухоплове ради извиђања и процене штете, увођење посебног тима за комуникационо-информациону подршку, као и развој система за дигитално праћење ангажованих снага и ресурса. Будућа истраживања могла би бити усмерена и на анализу искустава страних оружаних снага у реаговању на земљотресе, као и на могућности интеграције савремених технологија у процес спасавања и отклањања последица катастрофа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александар Милић и Дарко Божанић, *Утврђивање у зимским условима,* Медија центар одбрана, 2025.

2. Aleksandar Milić, Aca Ranđelović, Saša Devetak, Duško Tešić, *Obuka komandnog kadra za upotrebu jedinica u kriznim situacijama zasnovana na primeni simulacionih softvera,* IV međunarodna naučno - stručna konferencija bezbednost i krizni menadžment –teorija i praksa bezbednost za budućnost – bekmen, Obrenovac, 2018.

3. Александар Милосављевић, *Избор дигиталних фотоапарата применом методе TOPSIS,* Универзитет у Крагујевцу, Факултеттехничких наука Чачак, мастер рад, Чачак, 2014.

4. Бобан Ђоровић, *Истраживање пројектовања организационе структуре управних органа саобраћајне службе*, Докторска дисертација, Војна академија, Београд, 2003.

5. Влада Соколовић и Марјан Миленков, *Практикум за рад органа логистике у батаљону*,Универзитет одбране, Војна академија, Београд, 2018.

6. Владимир Цветковић, *Спремност за реаговање на природну катастрофу*, Криминалистичко-полицијска академија, Београд, 2015.

7. Вукота Вукичевић и Милан Радмановић, *Методички приручник за обуку војника и јединица рода инжињерије из предмета запречавање,* Војноиздавачки и новински центар, Београд, 1987.

8. Darko Božanić & Dragan Pamučar, *Overview of the Method Defining Interrelationships Between Ranked Criteria II and Its Application in Multi-criteria Decision-Making. In: Chatterjee, P., Pamucar, D., Yazdani, M., Panchal, D. (eds) Computational Intelligence for Engineering and Management Applications.* Lecture Notes in Electrical Engineering, Vol. 984. Springer, Singapore, 2023, стр. 857–872, https://doi.org/10.1007/978-981-19-8493-8_64.

9. *Доктрина Војске Србије*, Медија центар „Одбрана”, Београд 2010.

10. *Доктрина Војске Србије*, Медија центар „Одбрана”, Београд 2026.

11. *Доктрина Копнене војске*, Медија центар „Одбрана”, Београд, 2012.

12. *Доктрина Операција Војске Србије*, Медија центар „Одбрана”, Београд 2012.

13. Dusko Tešić, Darko Božanić & Aleksandar Milić, *A Multi-Criteria Decision-Making model for pontoon bridge selection: An application of the DIBR II-NWBM-FF MAIRCA approach*. Journal of Engineering Management and Systems Engineering, Vol. 2, No. 4, 2023, str. 215-228, https://doi.org/10.56578/jemse020403.

14. Dusko Tešić & Dragan Marinković, *Application of fermatean fuzzy weight operators and MCDM model DIBR-DIBR II-NWBM-BM for efficiency-based selection of a complex combat system*. Journal of Decision Analytics and Intelligent Computing, Vol. 3, No 1, 2023, str. 1-15, https://doi.org/10.31181/10002122023t.

15. Др Славчо Христов, *Организација инжињеријских радова,* Војноиздавачки завод, Београд, 1978.

16. Драгиша Јуришић и Горан Максимовић, *Вјежбе подржане рачунским симулацијама у обуци снага заштите и спасавања,* Универзитет у Бања Луци, Бања Лука, 2024.

17. Драган Памучар, *Дизајнирање организационе структуре управних органа логистике коришћењем fuzzy приступа*, Војнотехнички гласник Vol. 60, No 3, Београд, 2012, стр. 101-125.

18. Dragan Pamučar i Goran Ćirović, *The selection of transport and handling resources in logistics centres using Multi-Attributive Border Approximation area Comparison (MABAC),* Expert systems with applications, Vol. 42, No 6, 2015, стр. 3016-3028.

19. Dragan Pamucar, Muhammet Deveci, Ilgin Gokasar, Mehtap Işık i Mališa Zizovic, *Circular economy concepts in urban mobility alternatives using integrated DIBR method and fuzzy Dombi CoCoSo model,* Journal of Cleaner Production, Vol. 323, 2021, Article 129096.

20. Dragan Pamucar, Dragana Macura, Madjid Tavana, Darko Božanić & Nikola Knežević, *An integrated rough group multicriteria decision-making model for the ex-ante prioritization of infrastructure projects: The Serbian Railways case,* Socio-Economic Planning Sciences, Vol. 79, 2022, Article 101098.

21. Dragan Pamučar, Vladimir Simić, Dragan Lazarević, Momčilo Dobrodolac & Muhammet Deveci, *Prioritization of Sustainable Mobility Sharing Systems Using Integrated Fuzzy DIBR and Fuzzy-Rough EDAS Model,* Journal of Cleaner Production, Vol. 323, 2022, Article 129114.

22. Ђорђе Ђукић, Ivan Petrović, Darko Božanić i Boris Delibašić, *Selection of Unployed Aircraft for Training of Small-Range Aircraft Defense System AHP – TOPSIS Optimization Methods,* Yugoslav Journal of Operations Research, Vol. 32, 2022, стр. 389-406.

23. Edmundas Kazimieras Zavadskas, Zenonas Turskis, Jurgita Antucheviciene & Algimantas Zakarevičius, *Optimization of Weighted Aggregated Sum Product Assessment,* Elektronika I elektrotechnika, Vol. 122 No 6, 2012, str. 3-6.

24. Edmundas Kazimieras Zavadskas, Arturas Kaklauskas & Vaidotas Šarka, *The new method of multicriteria complex proportional assessment of projects*. Technological and Economic Development of Economy, Vol. 1, No 3, 1994, str. 131-139.

25. Željko Stevic, Dragan Pamucar, Adis Puska & Prasenjit Chatterjee, *Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of Alternatives*

and Ranking according to Compromise (MARCOS), Computers & Industrial Engineering, Vol. 140, 2020, Article 106231.

26. Edbert B. Hsu, Yang Li, Jamil D. Bayram, David Levinson, Samuel Yang & Colleen Monahan, *State of Virtual Reality Based Disaster Preparedness and Response Training*, 2013, Edition 1. doi: 10.1371/currents.dis.1ea2b2e71237d5337fa53982a38b2aff.

27. Закон о Војсци Србије, „*Сл. Гласник РС*”, број: број: 116/2007, 88/2009, 1101/2010.

28. Закон о одбрани, „*Сл. Гласник РС*”, број: 116/2007, 88/2009.

29. Закон о ванредним ситуацијама „*Сл. Гласник РС*”, бр: 111/2009, 92/2011, 93/2012.

30. Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама, „*Сл. Гласник РС*”, број: 87 2018.

31. *Инжињеријска дејства у боју,* Медија центар „Одбрана”, Београд, 2000.

32. *Концепт употребе снага ВС*, УзОД (Ј-7) ГШ ВС, Београд, 2016.

33. Лука Љ. Пешић, *Општа геологија*, Ендодинамика, Београд, 1995.

34. Mehdi Keshavarz Ghorabaee, Edmundas Kazimieras Zavadskas, Laya Olfat & Zenonas Turskis, *Multi-Criteria Inventory Classification Using a New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution* (EDAS). Informatica, Vol. 6 No 3, 2015, стр. 435–451.

35. Mehdi Keshavarz-Ghorabaee, Edmundas Kazimieras Zavadskas, Zenonas Turskis & Jurgita Antucheviciene, *A new combinative distance-based assessment (CODAS) method for multi-criteria decision-making,* Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research, Vol. 50, No 3, 2016, str. 25-44.

36. Марина Филиповић, *Припремљеност за природне катастрофе изазване земљотресом,* Гакултет безбедности, Београд, 2017.

37. Милић Милићевић, *Експертско оцењивање*, Медија центар „Одбрана“, Београд, 2014.

38. Милић Милићевић и Горан Жупац, *Објективни приступ одређивању тежина критеријума*, Војнотехнички, Vol. LX, No. 1, 2012, стр. 39–56.

39. Министарство унутрашњих послова, *Процена ризика од катастрофа у Републици Србији*, Београд, 2017.

40. Миљојко Базић и Нђо Даниловић, *Нацрт научне замисли пројекта истраживања,* „Мегатренд ревија“ бр.3, 2015.

41. Maryam Ahmadi, Saied Yousef & Atie Ahmadi, *Exploring the most effective feedback system for training people in Earthquake emergency preparedness using immersive virtual reality serious games,* Vol. 110, 2024.

42. *Општа ратна служба,* Министарство војске и морнарице Краљевине Југославије, Београд, 1937.

43. Петар Гардијан, *Механизација у инжињерији, скрипта,* ГШ ВС, Управа инжињерије, Инжињеријски школски центар, Обреновац, 2001.

44. *Правило службе*, ГШВС, Београд, 2015.

45. *Правило употреба инжињерије,* ССНО, УИ-3/3, Београд, 1988.

46. *Правило инжињеријски батаљон (привремено)*, Команда КоВ, Ниш, 2017.

47. Симовић Милосав, „Искуства Војске Србије у ванредним ситуацијама у 2014. години“, *Војно дело*, број. 6, 2016.

48. Стратегији националне безбедности, „*Сл. Гласник РС*”, број: 94/2019.

49. Стратегији одбране Републике Србије, „*Сл. Гласник РС*”, број: 94/2019.

50. Милован Стојиљковић, *Процес доношења одлуке*, Војноиздавачки завод, Београд, 1975.

51. *Тактичко технички приручник*, ДСНО, 1967.

52. *Упутство за ОПиРК у Војсци Србије* (привремено), У ПиР-7/2, Београд, 2017.

53. Farhad Hosseinzadeh Lotfi, Reza Fallahnejad & Navidi N, *Ranking Efficient Units in DEA by Using TOPSIS Method, Applied Mathematical Sciences*, Vol. 5, No. 17, 2011, str. 805-815.

54. Ching-Lai Hwang & Kwangsun Yoon**,** *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. New York: Springer-Verlag, 1981.

Интернет странице:

55. https://edukacija.rs/nauka-i-tehnologija/kako-nastaje-zemljotres, приступљено 18.5.2025. године.

56. http://www.seismo.ethz.ch/en/knowledge/Effects/, Swiss Seismological Service, Effects of earthquakes, приступљено 28.11.2025. године.

57. https://uwiseismic.com/earthquakes/effects/,The University of the West Indies Seismic Research Centre, EARTHQUAKE EFFECTS, приступљено 29.11.2025. године.

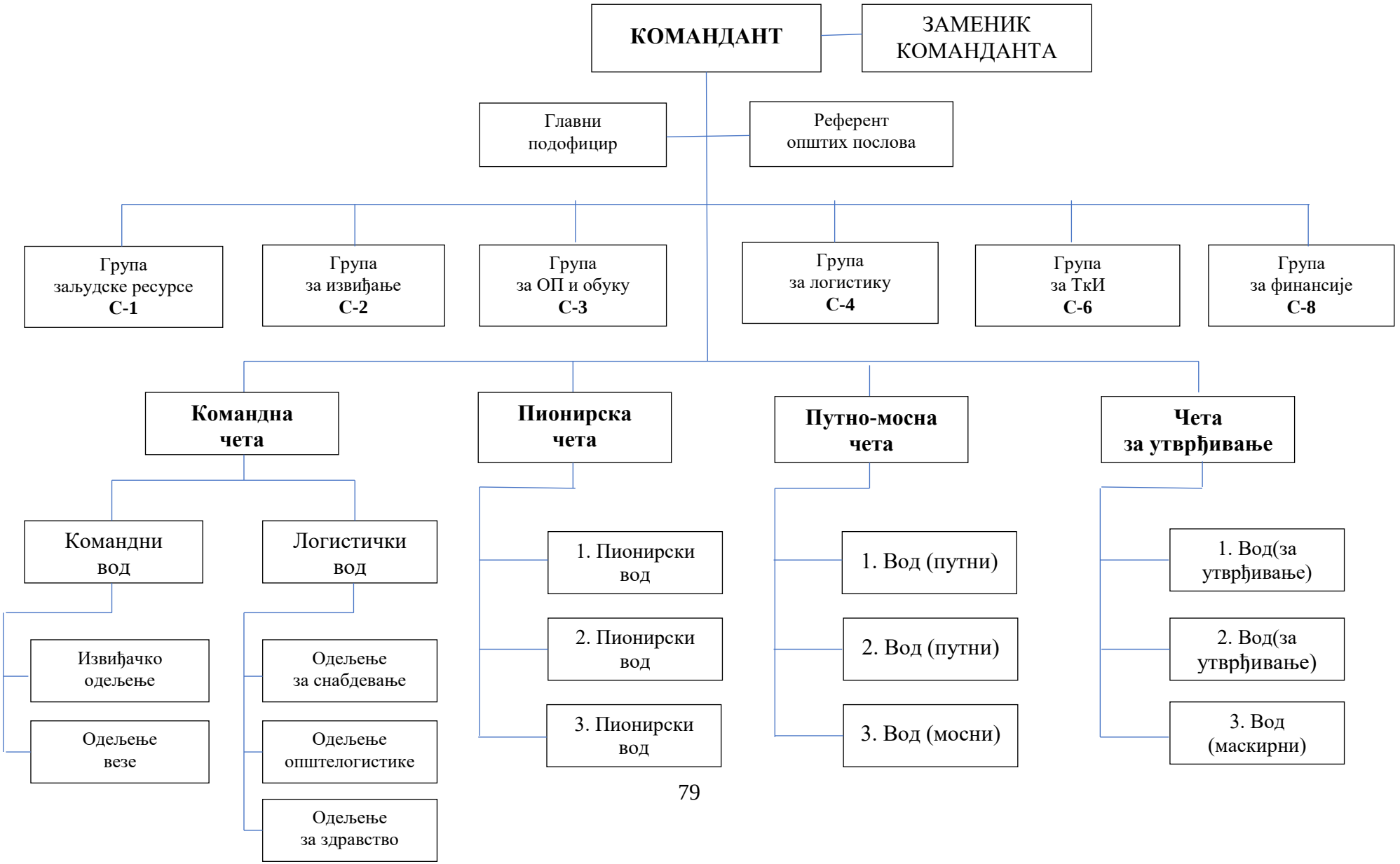
58. https://www.astronomija.org.rs/nauka/geologija/4339-kako-se-meri-snaga-zemljotresa, приступљено 1.12.2025. године.

ПРИЛОЗИ

Прилог бр. 1

Организацијско-формацијска структура инжињеријског батаљона

(школска формација батаљона)



Прилог бр. 2

У П И Т Н И К

ЗА ОДРЂИВАЊЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ ЕКСПЕРАТА И ДЕФИНИСАЊЕ КРИТЕРИЈУМА

Поштовани,

Попуњавањем овог упитника Ви доприносите остваривању циљева научног истраживања којим се настоји остварити што целовитији увид у дефинисање критеријума и њихових односа који утичу на избор модела употребе инжињеријског батаљона, на основу којих ће се дефинисати математички модел за подршку одлучивању. Кроз овај упитник дефинисаће се само који критеријуми имају утицај.

Молим Вас да пажљиво прочитате сва питања и своје одговоре и ставове изразите заокруживањем слова или броја испред одговарајућег одговора. Уколико сматрате да понуђени одговори нису потпуни и да има потребе допунити их, на понуђеним местима допишите ваше одговоре. Пожељно је да се дописани одговори кратко образложе.

Истраживање је анонимно, а подаци из овог упитника биће коришћени искључиво за научне анализе. Учешће у истраживању је добровољно.

Уколико Вам нешто не буде довољно јасно, обратите се истраживачу који Вас је ангажовао и који ће Вам дати додатна објашњења.

ХВАЛА НА САРАДЊИ!

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ИСПИТАНИКУ

У овом делу анкете молим Вас да наведете ваше личне податке у циљу одређивања коефицијента компетеницијa познаваоца предметне области (подаци наведени у овом делу анкета неће бити доступни ширем аудиторијуму).

1. У досадашњој каријери завршили сте следеће нивое образовања (школе или друге облике усавршавања - заокружите усавршавања-студије које сте до сада завршили):
а) Генералштабно усавршавање;
б) Докторске студије;
в) Командно-штабно усавршавање,
г) Магистарске студије;
в) Специјалистичке студије;
г) Мастер студије;
г) Војна академија – смер инжињерија.

2. У досадашњем раду сте остварили година радног стажа (ефективног) :
а) преко 20 година;
б) од 15 до 20 година;
в) од 10 до 15 година;
г) од 5 до 10 година;
д) мање од 5 година.

3. Налазите се на положају:
а) Начелника Управе у МО или ГШ;
б) Припадник Управе у МО или ГШ, начелник катедре;
в) Начелник одељења у команди оперативног састава, командант и заменик команданта бригаде;
г) Припадник одељења у команди оперативног састава, начелник одељења у комадни бригаде;
д) Командант и заменик команданта инжињеријског батаљона,
ђ) Припадник команде инжињеријског батаљона, командир чете;
е) Наставник у Војној академији
ж) Остало (пензионер,...).

4. У свом раду обављали сте дужности (могуће је заокружити више одговора) :
а) Начелника Управе у МО или ГШ, командант оперативних састава;
б) Припадник Управе у МО или ГШ, начелник катедре;
в) Начелник одељења у команди оперативног састава, командант и заменик команданта бригаде;
г) Припадник одељења у команди оперативног састава, начелник одељења у комадни бригаде, наставник;

д) Командант и заменик команданта инжињеријског батаљона,
ђ) Припадник команде инжињеријског батаљона, командир чете;
е) Наставник
ж) _____.

5. Да ли сте до сада објављивали научне и стручне радове и дела наставно-образовне литературе и колико (уписати број радова):
а) радови на научно-стручним скуповима _____;
б) радови у домаћим часописима _____;
в) радови у страним часописима _____;
г) дела наставно-образовне литературе (књиге или монографије) _____.

6. Изван радног места (били) сте ангажовани на другим активностима:
а) члан Управног одбора (Савета рода);
в) члан научних и техничких савета, члан стручних удружења;
г) учешће у изради правила и прописа струке;
д) завршени курсеви у трајању од најмање четири месеца;
ђ) без стручне активности.

7. У досадашњем раду сте учествовали у трећој мисији Војске Србије:
а) ДА; Када и где _____
б) НЕ.

8. Током рада, самостално и са јединицом којом сте командовали учествовали сте у вежбама јединица треће мисије у склопу којих се планирала и организовала помоћ цивилним структурама:
а) више од 5 пута;
б) 4-5 пута;
в) 2-3 пута;
г) једном;
д) нисам учествовао.

9. Са којим степеном извори наведени у даљем тексту утичу на Ваше мишљење при дефинисању параметара за израду модела за подршку одлучивању при отклањању последица земљотреса (степен утицаја: 1-висок; 2-средњи, 3-низак, 4-нема утицаја)?

а) теоретска знања	1	2	3	4
б) искуство (мирнодопско)	1	2	3	4
г) радови из литература	1	2	3	4
ђ) интуиција	1	2	3	4
е) остало	1	2	3	4

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

У наставку анкете, понуђени су могући критеријуми. Пре свега, потребно је да их прочитате и по потреби упишете додатне критеријуме за које сматрате да нису наведени у могу утицати на избор модела употребе инжињеријског батаљона.

Молим Вас да допуњене критеријуме укратко образложите (ако нема довољно места за одговор, можете га дати и на наредној страни уз навођење питања чије одговоре допуњавате). Редослед критеријума не указује на њихов значај приликом одлучивања. Приликом дефинисања почетних критеријума предвиђени су само они услови који би се могли разликовати од једне до друге алтернативе.

1. Критеријуми за избор модела употребе инжињеријског батаљона, дати су у даљем тексту. Пажљиво прочитајте критеријуме, заокружите оне са којима се слажете и евентуално додајте нове уз кратко образложење.
   - Командовање јединицом;
   - Способност јединице за реализацију задатка;
   - Мобилност;
   - Ефикасност;
   - Време;
   - Обим радова;
   - Прилагођавање ситуацијама;
   - Прилазни путеви;
   - Рашчишћавање терена;
   - Помоћ при евакуацији становништва;
   - Збрињавање повређених;
   - Обнављање и реконструкција инфраструктуре након непогоде.

   _____
   _____.

Прилог бр. 3

У П И Т Н И К

ЗА РАНГИРАЊЕ КРИТЕРИЈУМА И ЊИХОВО МЕЂУСОБНО ПОРЕЂЕЊЕ

Поштовани,

Овај упитник је део истраживања које се спроводи за потребе израде завршног рада под називом **„Модел употребе инжињеријског батаљона на санирању последица земљотреса“**. Ваше мишљење је веома важно и помоћи ће да планирано истраживање, као и сам завршни рад, буду успешно реализовани.

Кроз овај упитник потребно је извршити рангирање и међусобно поређење дефинисаних критеријума који утичу на избор модела употребе инжињеријског батаљона.

Молим Вас да пажљиво прочитате сва питања и своје одговоре и закључке изразите заокруживањем одговарајуће ознаке испред одговора или дописивањем одговора на предвиђена места.

Подаци које доставите биће потпуно анонимни и коришћени искључиво за потребе наведеног истраживања.

Попуњавање упитника је добровољно.

ХВАЛА НА САРАДЊИ!

Рангирање критеријума према значајности за избор модела употребе инжињеријског батаљона врши се тако што критеријум који има највећи значај заузима прво место (Кr1). Након њега долази следећи по реду критеријум са највећим значајем (Кr2). Овим редом се уписују сви изабрани критеријуми. Уписивањем последњег критеријума рангирање је завршено.

Приликом поређења критеријума се добијају одређене вредности које се начелно обележавају са δ. Поређењем критеријума Кr1 и Кr2 се добија вредност δ_{12}, поређењем критеријума Кr2 и Кr3 се добија вредност δ_{23} и тако даље. На крају се пореде најзначајнији и најмање значајан критеријум. Поређење критеријима се врши дефинисањем вредности од 0 до 1 (односно од 0 до 100%) . На пример, претпоставимо да је однос између критеријума Кr1 и Кr2 је δ_{12}=0,3. То значи да када би се одлука доносила само на основу два критеријума, учешће у одлуци критеријуму К1 има 70%, а критеријуму Кr2 има 30% значајности.

Дефинисани критеријуми:

- Командовање јединицом,
- Мобилност,
- Ефикасност,
- Време потребно за реаговање,
- Способност јединице за реализацију задатка,
- Садејство са другим снагама Способност прилагођавања новонасталим ситуацијама на терену,
- Проценат ангажованих лица од укупног састава инж. батаљона и
- Садејство са другим снагама.

1. Молим Вас да у наредном делу извршите рангирање критеријума према значају. На првом месту рангирати најзначајнији критеријум, а на последњем месту рангирати најмање значајан критеријум (онај који најмање утиче на избор):

Кr1_____
Кr2_____
Кr3_____
Кr4_____
Кr5_____
Кr6_____

Kr7_____
Kr8_____

2. У наредном делу извршите поређење критеријума у односу на претходно извршено рангирање.
   Kr1-Kr2=_____
   Kr2-Kr3=_____
   Kr3-Kr4=_____
   Kr4-Kr5=_____
   Kr5-Kr6=_____
   Kr6-Kr7=_____
   Kr7-Kr8=_____
   Kr1-Kr8=_____