

# МЕТОДОЛОШКИ ОКВИР ЗА ПРОЦЕНУ ЕКОЛОШКОГ РИЗИКА ОД ВЕЖБОВНИХ АКТИВНОСТИ ВОЈСКЕ

Саша Бакрач  
Генералштаб Војске Србије, Војногеографски институт  
Младен Вуруна  
Универзитет одбране у Београду, Војна академија  
Мишко М. Милановић  
Универзитет у Београду, Географски факултет

У делатности Министарства одбране (МО) Републике Србије потребно је да се уведе и систематски приступ у процени еколошког ризика од утицаја вежбовних активности Војске Србије на природне ресурсе. На основу постојеће научно засноване методологије, у раду су дате препоруке за развој оквира процене. Таквим приступом МО утицало би на побољшање политике управљања заштитом животне средине и интегрисану еколошку безбедност Републике Србије. Да би се испунили циљеви процене, потребно је адекватно залагање МО и особља (менаџмент) одговорног за њену примену.

Кључне речи: *заштита животне средине, процена еколошког ризика, вежбовне активности Војске, методологија процене, природни ресурси.*

## Увод

У раду је дат методолошки оквир за систематски приступ процени еколошког ризика од утицаја војних вежбовних активности на животну средину, односно на конкретне природне ресурсе. Наведени методолошки приступ је у складу са оквиром који је развила америчка агенција за заштиту животне средине *US EPA*, а структура методологије одговара проценама за различите еко-системе и стресоре.<sup>1</sup> Понуђена терминологија је усклађена с међународном терминологијом, што чини основу за ширу комуникацију, посебно међу носиоцима процеса процене. На посебност датог методолошког оквира утицале су специфичне активности које спроводи и којима управља МО а које се огледају првенствено у активностима Војске Србије

<sup>1</sup> Под појмом *стресор* подразумева се било који физички, хемијски или биолошки ентитет који најчешће изазива, тј. индукује негативну реакцију (EPA, 1998.). тај термин је широко употребљен да обухвати ентитете који проузрокују примарна дејства и оне примарне ефекте који могу да проузрокују секундарне (тј. индиректне) ефекте. Стресори могу да буду хемијски (на пример, токсини или нутриенти), физички (на пример, бране, путеви), или биолошки (на пример, организми генетског инжињеринга).

(Војска). То не укључује ризик по људско здравље, нити разматрања која се тичу намене или неких других статусних питања Војске.

Теоријски и практично, модел процене мора да се уклапа у законе и националну политику, посебно део у вези са заштитом животне средине. У његовој примени учествовале би две широке категорије корисника: менаџери у МО и стручњаци за технички део процене ризика – проценитељи ризика. У зависности од обима, размере појединачне процене и расположивог кадра, процена може да се спроведе уз ангажовање стручњака или организација ван Министарства одбране. У сваком случају, МО било би одговорно за послове управљања, дефинисања обима и формулисања проблема, надгледања, вредновања и имплементације резултата процене.

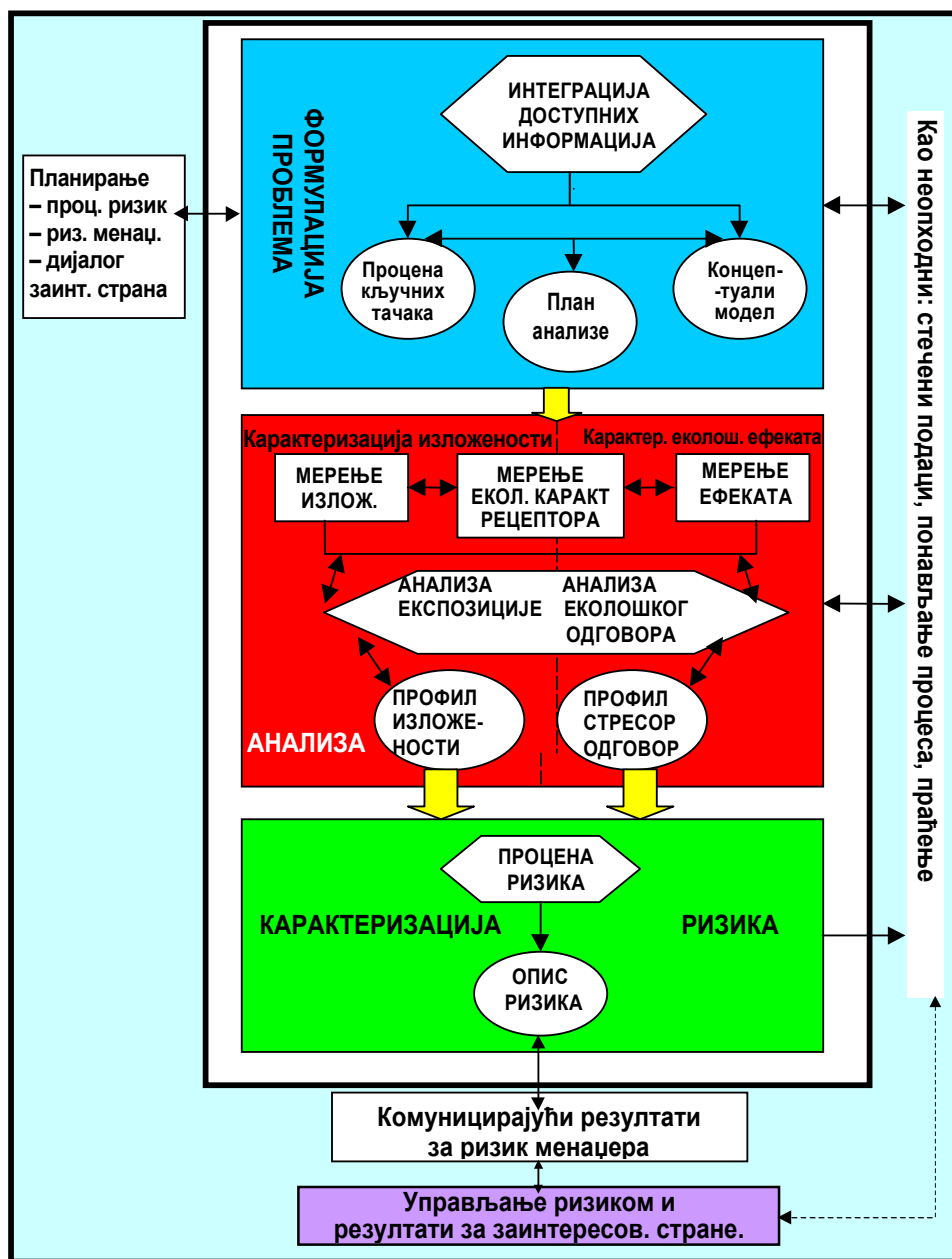
Посебност методолошког оквира условљена је и мирнодопским потребама Војске. То се у овом случају највише односи на обуку, тестирање наоружања и муниције и других убојних средстава. У вези с наведеним, посебност се испољава кроз различите и специфичне еколошке ризике који су наметнути различитим и вишеструким стресорима. Те посебности су нужна последица чињенице да треба именовати ризике од свих вежбовних активности Војске да би били у складу са политиком МО и важећом правном легислативом (домаћом и међународном).

## Планирање процене – програмски основ

Први корак у успешној реализацији процене јесте успостављање програмског основа (слика 1). Као прво, програмским основом се дефинишу посебне фазе – програмске целине. То би менаџменту МО омогућило да, уз подршку стручњака – уговорних ако је потребно, дефинише одлуку и активности које треба да се спроведу у процени. Такође, под тим се подразумевају параметри који су релевантни за: доношење одлуке о покретању процене, дефинисање стресора и карактеристика места – рецептора, изабране кључне тачке процене, развијен концептуални модел односа (стресор – кључна тачка) и дефинисан план за анализу. За сваку фазу процене потребно је да се развија посебан оквир, који се састоји од специфичних активности, као што су анализа изложености, анализа еколошких ефеката или карактеризација ризика. Под одлуком да се спроведе процена еколошког ризика<sup>2</sup> од утицаја вежбовних активности Војске подразумева се познавање и праћење већег броја активности које се спровode, првенствено, у оквиру вежбовних активности Војске.

Вежбовне активности могу да буду вежбе употребе копнених јединица, авијације, артиљеријског наоружања, коришћења тенкова, тестирања експлозива и муниције и друго. Свака активност је посебан скуп радњи које би чиниле програм у целини или део програма процене. Програм се може спроводити на више места, објеката или локација, при чему се може радити обједињена или појединачна процена за већи број разнородних активности на једном месту.

<sup>2</sup> Процена еколошког ризика је процес у којем се одређује вероватноћа појаве неповољних еколошких ефеката као резултат изложености једном или више стресора. Може се дефинисати и као испитивање величине опасности од могућег стања животне средине.



Слика 1 – Шематски приказ просечне процене еколошког ризика (преузето од US EPA, 1998)

Ако је реч о местима (полигони и вежбалишта)<sup>3</sup> са сличним активностима, онда један програм процене може да послужи као модел за остале. Тако се могу тестирати артиљеријско наоружање и муниција одређеног типа и програмски оквир процене ризика од датог утицаја на животну средину може се узети као систематичан приступ за одређени број локација на којима се спроводи тестирање. Ако су током процене једног модула неопходни додавање, брисање или измена у програму предложених активности, тај модул се може интегрисати с другим модулима.

Наведени приступ омогућава самосталан развој метода процене ризика за индивидуалне активности, али и могућност да се процени и интегрише ризик од већег броја активности. На пример, пре него што се развије метод за интегрисану процену ризика утицаја борбених возила и експлозија од тестиране артиљеријске муниције, може се развити метод за праћење утицаја борбених возила и метод утицаја експлозија тестиране артиљеријске муниције. Тај приступ зависи од претпоставке да појединачни процеси у којима се дефинишу излагање стресора и одговор рецептора имају неки степен независности, тако да се интегрисаном проценом може утврдити последица комбинованих ефеката који се посебно процењују. На пример, може да се процени количина отпадних гасова које емитују борбена возила ако се на датом простору не зна токсични ефекат те дозе (на биљке и животиње). Процена утицаја експлозија од тестиране артиљеријске муниције дефинисала би се на сличан начин. Интегрисана процена ризика могла би да се заснује на интеракцији ефеката, као што је смањење природног станишта, због обостраног утицаја. Процена ризика за две активности би требало да буде потпуно интегрисана ако постоји интеракција и ако је било научне основе за њену процену. Ако таква интеракција изостаје, тај приступ није изводљив.

У оквиру планирања треба разматрати, осим ризика по животну средину од вежбених активности Војске, и ризик од неуспеха програма процене. Утицаји вежбених активности Војске на животну средину, стварни или претпостављени, могу да представљају ризик за ефикасно остваривање програма процене због политичких, правних, економских и других притисака од стране регулаторних тела, интересних група, шире јавности и слично.

Након разматрања ризика од неуспеха програма процене, следи разматрање обезбеђивања смерница за процену То значи да треба прецизније описати шта треба и како треба радити у свакој фази процеса. У идеалном случају, оквир може да буде алгоритамски, а ако то није изводљиво због сложености процене, користе се концептуалне шеме – концептуални модели.

Уобичајена је пракса да се сложеније процене спроводе итеративно, па је такав приступ неопходан и у овом случају. На пример, током анализе ризика може се проценити да прикупљени подаци нису најбољи и да их треба преиспитати и вратити се на претходну фазу. Током тих активности дефинише се и начин на који ће се организовати извештај (пожељно је да буде текстуалан и да се поткрепи графиконима, табелама, сликама и слично).

Следећа важна компонента припреме за процену јесте дефинисање улоге и одговорности актера, пре свега оних од чије активности директно зависи успех њеног

<sup>3</sup> Поред полигона, који су најчешће интервидовског карактера, проценом би требало обухватити и просторе који се користе за складиштење убојних, погонских и других средстава која су потенцијално ризична за животну средину.

спровођења, а то су менаџери и проценитељи ризика. Једнима и другима поста-вља се питање сврхе обављања процене, а то је обезбеђење информације потребне за одлуку о управљању. Информације које се добију на основу процене морају да буду научне, а не политичке или на вредноване други начин. Зато је важно да се одаберу стручна и одговорна лица која ће руководити проценом – менаџери, а посебно лица која ће спроводити технички део процене – проценитеље ризика.

Проценитељи ризика треба да добију што више информација и објашњења о разлозима за доношење одлуке да се покрене процена, потребне параметре за спровођење и очекиване резултате процене. Све стране, укључујући и заинтересовану јавност, треба да сарађују активно у планирању процене. Важно је нагласити да се од менаџмента, на нивоу планирања, очекује и дефинисање потребних финансијских средстава за спровођење процене.

## Формулација проблема

Та фаза процене, као прва научна фаза, методолошки је развијена – постоји поступак за обављање делатности којег се треба придржавати. У методолошком смислу, у тој фази се осигурава да процена ризика буде корисна и да се успешно спроведе. У конкретном случају, формулацијом проблема (слика 2) дефинисали би се еколошки ефекти који су се појавили или који се могу појавити у датој процени. Основа те фазе процене заснива се на томе како су употребљене доступне информације о изворима стресора и њиховим карактеристикама, о појединостима везаним за екосистем,<sup>4</sup> у овом случају за полигон или простор који је у потенцијалној опасности и његовим ефектима. То даје основу за комплетну еколошку процену ризика.

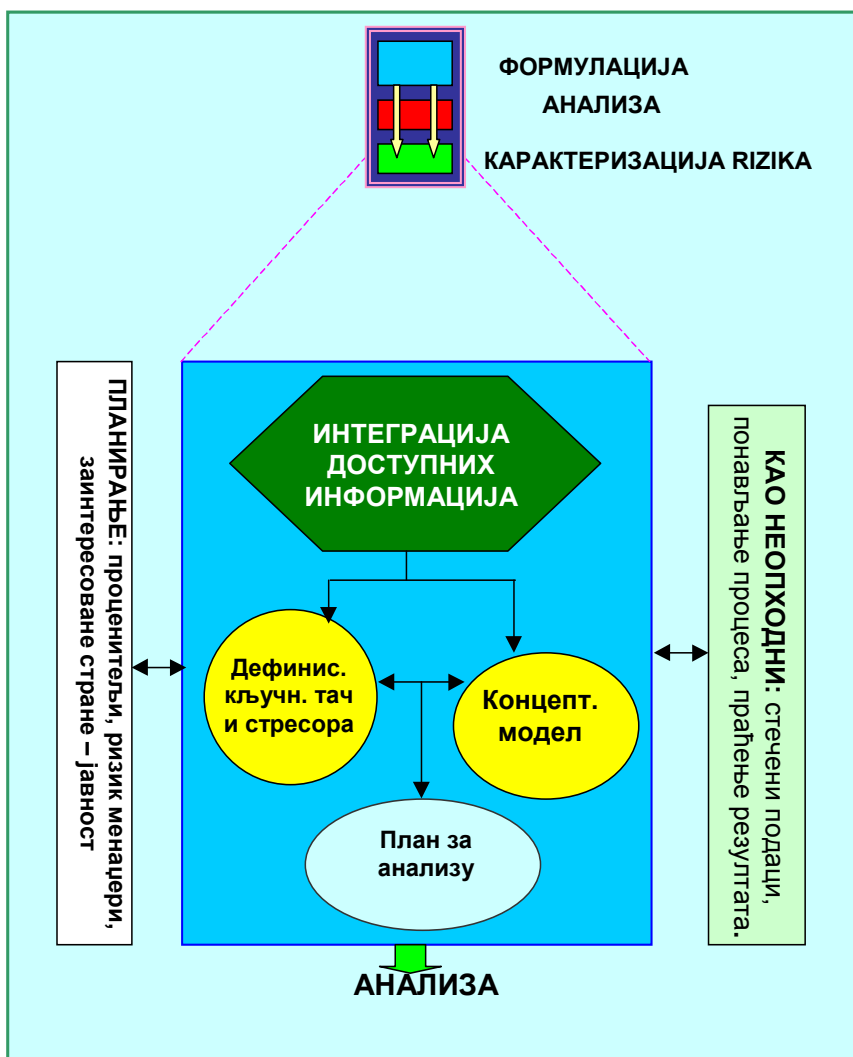
Приликом формулације проблема, у овој процени би се користиле доступне информације о изворима и природи стресора који потичу од вежбовних активности Војске, потенцијалу за ризик еколошких ресурса и еколошким ефектима да би се:

- 1) идентификовали стресори и еколошки ресурси – кључне тачке на које ће се фокусирати процена ризика;
- 2) развио концептуални модел о томе како вежбовне активности утичу на еколошке ресурсе посматраног подручја или еколошког ентитета;<sup>5</sup>
- 3) развио план за фазу анализе.

Избор и дефинисање стресора била би веома значајна активност у фази формулације. У зависности од прикупљених информација о стресорима, и током наредних фаза процене могу да се разматрају питања статуса одабраних и увођења нових стресора у процес процене. У том случају, процес процене би се враћао на почетак или би се по могућности дограђивао.

<sup>4</sup> *Еко-систем* се може дефинисати као биотичка заједница и абиотичка средина са специфицираном локацијом у простору и времену.

<sup>5</sup> *Еколошки ентитет* је израз који може да се односи на врсте, групу врста, функцију екосистема или карактеристику, специфичан хабитат, средину. Еколошки ентитет је једна од компонената кључне тачке процене.



Слика 2 – Шематски приказ фазе формулације проблема са проширеним прегледом активности за пример просечне процене еколошког ризика

Према дефиницији, кључне тачке процене су израз актуелних вредности средине коју треба заштитити. Оне су кључне зато што и у формулацији проблема директно утичу на управљање овом фазом процене и у средишту су развоја концептуалног модела. Избор и дефинисање кључних тачака у овој процени били би условљени циљем/циљевима процене, стањем животне средине конкретног места (полигона – вежбалишта) и конкретном вежбовном активности Војске.

Након дефинисања потенцијалних стресора и кључних тачака процене приступило би се успостављању концептуалног модела. Концептуални модел у формулацији проблема чине опис и визуелна презентација предвиђених односа (хипотеза<sup>6</sup>) између еколошких ентитета – кључних тачака процене, и стресора којима могу бити изложени. Представљање концептуалног модела помоћу тзв. ток-дијаграма (слика 3) један је од начина представљања тог модела.



Слика 3 – Ток-дијаграм – пример хипотетичког концептуалног модела

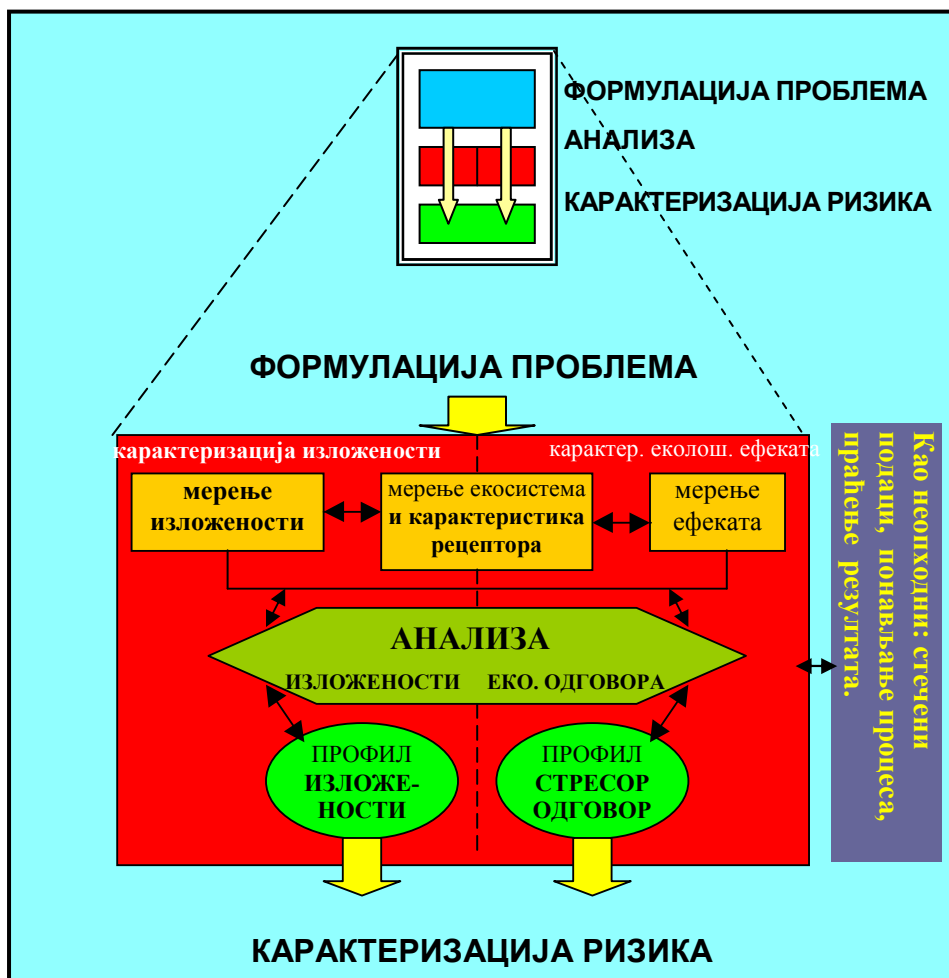
## Анализа ризика

Анализа је стратешка фаза у укупном процесу процене еколошког ризика (слика 4). Када је реч о подацима, она је најобимнија и најзахтевнија од свих фаза процене, како у квантитативном, тако и у квалитативном смислу. Анализом би се испитивале две основне компоненте ризика – изложеност кључних тачака процене и еколошки

<sup>6</sup> Хипотезе ризика су предложени одговори на питања проценитеља ризика о томе какве ће реакције кључне тачке показати када се изложе деловању стресора и како ће се та изложеност десити.

ефекти услед вежбовних активности, њихова међусобна веза и однос према карактеристикама еко-система – вежбалишта.

Пре него што би се приступило реализацији карактеризације изложености и карактеризације еколошких ефеката требало би обавити процену доступних података и дефинисаног модела. То се односи и на оцену могућих неизвесности које би пратиле фазу анализе и обухватило би: процену могућности и ограничења различитих типова података, оцену студије моделовања и оцену укупне неизвесности у погледу квалитета података и постављеног модела.



Слика 4 – Шематски приказ фазе анализе ризика са проширеним прегледом активности за пример просечне процене еколошког ризика



Карактеризација изложености била би ослоњена на постављени модел студије. У тој процени, као основа, примењивао би се неки од проверених – коришћених модела. Карактеризација изложености заснована је на анализи изложености и опису степена и обрасца контакта или истовременог појављивања стресора и рецептора.<sup>7</sup> Финални производ те фазе био би тзв. профил изложености.

Као следећа фаза анализе, карактеризација еколошких ефеката обухватила би рад проценитеља који анализирају, тј. описују ефекте еколошког одговора и повезују их са кључним тачкама процене. Карактеризација би почела оценом података о ефектима изазваним датим стресором/стресорима, а наставила би се анализом еколошког одговора. Тиме би се оценило како се обим ефеката мења са варирањем нивоа стресора. Тим поступком проценитељ (проценитељи) доказао би да су дати стресори изазвали одређени ефекат, што би повезало ефекте са кључним тачкама процене и дефинисаним концептуалним моделом. Закључци би се сумирали у профилу стресор–одговор.<sup>8</sup>

## Карактеризација ризика

Финална фаза процене еколошког ризика од утицаја вежбовних активности Војске била би карактеризација ризика (слика 5). Она је кулминација планирања, формулације проблема и анализе предвиђених и уочених нежељених еколошких ефеката везаних за дефинисане кључне тачке.

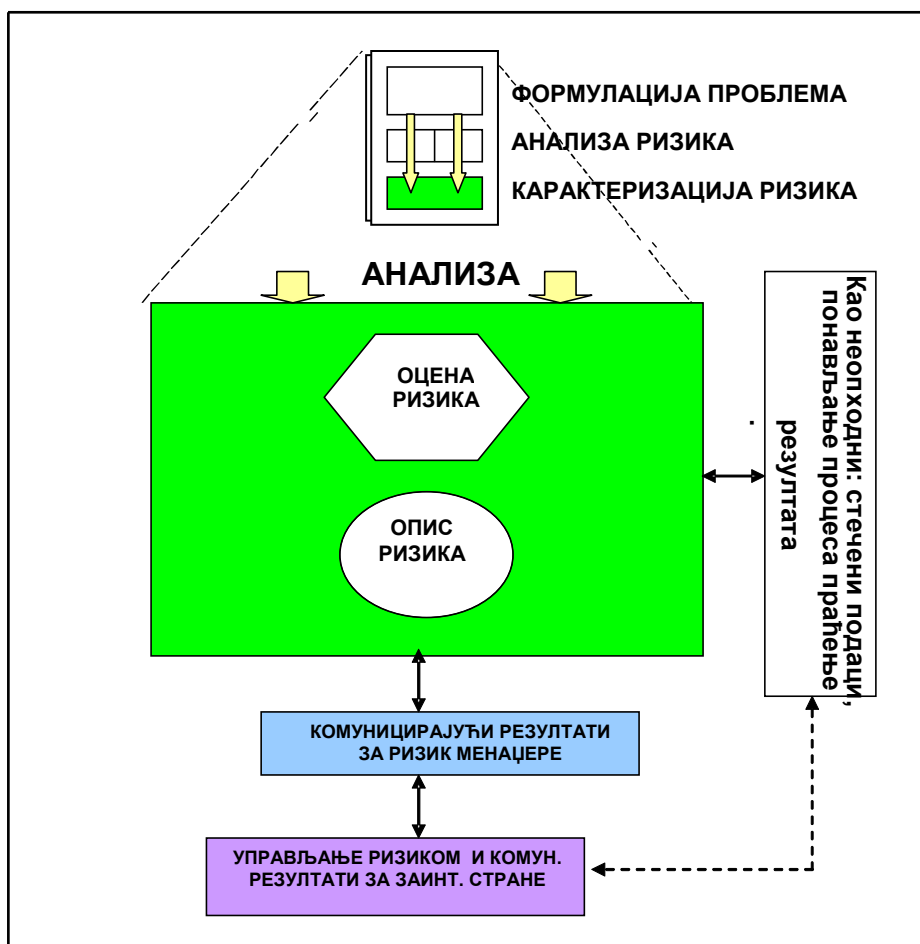
Проценитељ (проценитељи) ризика би кроз ту фазу, ако би била потпуна, стекао увид у везе између стресора, ефеката и еколошких ентитета и дошао до закључака о изложености и штети изазваној постојећим или предвиђеним еколошким ефектима. Резултате фазе анализе проценитељи би користили да развију оцену ризика еколошких ентитета, пре свега укључујући кључне тачке идентификоване у формулацији проблема.

Ризик би проценитељи описали у контексту важности било ког нежељеног ефекта и доказа који указују на његову вероватност. На крају, идентификовали би и сумирали неизвесности и претпоставке у датој процени ризика и известили о закључцима процене менаџере ризика.

Закључци презентовани у карактеризацији ризика треба да обезбеде јасну информацију менаџерима ризика да би могли да донесу правилну одлуку везану за дати проблем у животној средини. Уколико ризици не би били довољно дефинисани и јасни да би менаџмент могао да донесе одлуку, менаџери ризика би могли да одлуче да се понове једна или више фаза процене. Поновном оценом концептуалног модела (и повезаних хипотеза ризика) или спровођењем додатних студија може да се побољша оцена ризика и утиче на опис ризика, односно на његову квалитетнију карактеризацију.

<sup>7</sup> *Рецептор* је еколошки ентитет изложен стресору. Тај термин може да се односи на ткива, организме, популацију, заједнице и еко-системе. Док су еколошка компонента или биолошки систем алтернативни термини, рецептор је обично јаснији термин у дискусијама о изложености у којима је акценат на односу стресор–одговор.

<sup>8</sup> Профил стресор–одговор производ је фазе карактеризације еколошких ефеката у фази анализе процене еколошког ризика у којем су сумирани подаци о ефектима стресора на изабране кључне тачке процене.



Слика 5 – Шематски приказ фазе карактеризације ризика са проширеним прегледом активности за пример просечне процене еколошког ризика

## Закључак

Постављена су питања садашњег и будућег стања животне средине како на локалном – нашем, тако и на глобалном – светском плану. На основу чињеница, постоје бројни ризици, разматрање нежељених еколошких догађаја у домену је научне реалности, а будућност животне средине је неизвесна или предвидиво угрожена.

У раду је учињен покушај да се подстакне боље праћење стања животне средине у домену вежбовних активности Војске. Тиме би се стварали услови не само за очувању животну средину него и за разумевање и потребни однос према животној

средини. Применом научних сазнања у виду процене и управљања еколошким ризиком допринело би се остварењу тих тежњи.

Понуђени методолошки оквир обезбеђује ширину у управљању процесом. Наиме, управљање проценом не значи само управљање ризицима од појединачних стресора већ и управљање ризицима од свих активности које потенцијално носе ризик.

Кроз дату методологију процене уопштено су наглашене фазе процеса. У конкретном случају, за њену примену били би неопходни сложени услови и активности, и давала би комплексне резултате. Полигони, вежбалишта и други простори означени су као места на којима треба утврдити да ли прете или у којој мери постоје еколошки ризици од спровођења вежбовних активности Војске.

Разматрана методологија је проверена и научно потврђена. Њена примена би омогућила увид у стање, бољу заштиту и унапређење стања животне средине не само на полигонима и вежбалиштима Војске него и шире.

### Литература

1. Бакрач, С. и др.: „Деградиција животне средине – утицај на еколошку безбедност“, *Војно дело*, јесен/2010, година LXII, Београд, 2010, стр. 314–328.
2. Bridges, T. и др.: *Summary of a Workshop on Ecological Risk Assment and Military-Related Compounds: Current Reasrch Needs*, Washington, 1997.
3. Група аутора: *Безбедност и здравље на раду*, БЗР Едукациони центар, Монографија, књ. 1, Крагујевац – Нови Сад, 2009, стр. 155–203.
4. Љешевић, М.: *Животна средина – теорија и методологија истраживања*, (пето издање), Универзитет Сингидунум у Београду – Факултет за примењену екологију ФУТУРА и НВО „Екоризик“, Београд, 2010.
5. Suter II, G. и др.: *Military ecological risk assessment framework (meraf) for assessment of risks of military training and testing to natural resources*, National Center for Environmental Assessment, USEPA i U. S. Army Construction Engineering Research Laboratory, Tennessee, 2002.
6. Папић, и др.: „Планирање и уређење простора за потребе одбране у оквиру Просторног плана Р. Србије и заштита војних комплекса“, *Војно дело*, пролеће/2011, година LXIII, Београд, 2011, стр. 151–171.
7. U. S. EPA: *Guidelines for ecological risk assessment*. EPA/630/R-95/002Fa. Washington, DC, 1998.
8. <http://www.esd.ornl.gov/programs/ecorisk/military.html>