



ПРОЦЕНА РИЗИКА ОД ЗЕМЉОТРЕСА ЈАВНОГ КОМУНАЛНОГ ПРЕДУЗЕЋА
„ВОДОВОД И КАНАЛИЗАЦИЈА“

EARTHQUAKE RISK ASSESSMENT OF THE PUBLIC UTILITY COMPANY "WATER
AND SEWERAGE"

Вања Ковачевић, Слободан Шупић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД
КАТАСТРОФАЛНИХ ДОГАЂАЈА И ПОЖАРА –

Кратак садржај: У раду је представљена процена ризика од земљотреса за јавног комуналног предузећа „Водовод и канализација“. Процена је рађена према Упутству Методологије за израду процене ризика од катастрофа и планова заштите и спасавања у ванредним ситуацијама. У истраживачком делу рада дат је преглед актуелне законске регулативе у области смањења ризика од катастрофа у Републици Србији, укључујући и Методологију према којој је урађена процена ризика. На основу резултата процене, предложене су мере за смањење ризика од земљотреса анализираног привредног друштва на прихватљив ниво.

Кључне речи: Процена ризика, план смањења ризика, привредно друштво, управљање ризиком.

Abstract: The paper presents an earthquake risk assessment for public utility company "Vovodod and Kanalizacija". The assessment was conducted according to the Methodology for disaster risk assessment and protection and rescue plans in emergency situations. The research part of the paper provides a summary of the present legislation governing disaster risk reduction in the Republic of Serbia, as well as the methodology used to conduct the risk assessment. The actions to lower the examined company's earthquake risk to an acceptable level were proposed based on the assessment results.

Keywords: Risk assessment, risk reduction plan, company, risk management

1. УВОД

Тема рада је процена ризика привредног друштва ЈКП „Водовод и канализација“ од земљотреса у Новом Саду, улица Масарикова бр. 17. Процена је урађена у складу са важећом законском регулативом: Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама [1] („Сл.гл. Републике Србије“, бр. 87/2018) и Упутство о методологији израде и садржају процене ризика од катастрофа и плана заштите и спасавања [2] („Сл.гл. Републике Србије“ бр. 80/2019).

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада, чији је ментор др Слободан Шупић, доцент.

Услед континуалног растућег притиска на животну средину, урбанизације, пораста броја становника и последичног загађења, број природних катастрофа се из године у годину повећава. Како би спречили велике штете од природних катастрофа, као и катастрофе узроковане људским активностима треба да се успостави одговарајућа законска регулатива у области управљања ризицима од природних катастрофа и да се иста спроводи под адекватним надзором.

Генерално, Србија има релативно добро развијен систем заштите спасавања у ванредним ситуацијама, који се стално унапређује и прилагођава новим изазовима. Међутим, као и у другим земљама, постоје и изазови у спровођењу овог система, као што су недостатак ресурса, координација између различитих институција и организација, као и недовољна свест грађана о важности припреме за ванредне ситуације.

Методологија за процену ризика од елементарних непогода и других несрећа објављена је 2019. године. Методологија налаже да се процена ризика може изградити за различите нивое (ниво Републике Србије, аутономна покрајина, јединица локалне самоуправе, субјекти од посебног значаја за заштиту и спасавање, привредна друштва и друга правна лица).

Овим документом дефинисане су смернице за израду процене ризика од елементарних непогода и других несрећа, планирање и организовање активности заштите и спасавања, као и правила којих се сви актери у систему заштите и спасавања морају придржавати. Такође, овим упутством су утврђене процедуре за обуку релевантних струка за израду процене ризика и планова смањења ризика, што је омогућило развој кадрова који су оспособљени за ефикасно деловање у случају ванредних ситуација.

Процена ризика од катастрофа привредног друштва ЈКП „Водовод и канализација“ садржи основне податке о циљу који треба реализовати израдом процене за реаговање у случају земљотреса.

У циљу процене, прикупљени су званични подаци са сајта привредног друштва, из званичних докумената и подаци добијени сопственим истраживањем. Основни циљ израде процене ризика јесте заштита и спасавање живота и здравље људи и животиња, заштита материјалних и културних добара, као и животне средине које могу бити угрожене неком елементарном непогодом, као нпр. земљотресом.

На основу Упутства о методологији за израду процене ризика и планова заштите и спасавања у ванредним ситуацијама потребно је обухватити 12 потенцијалних опасности и извршити идентификацију и анализу потенцијалних опасности. На основу идентификације и прелиминарне анализе потенцијалних опасности које могу да угрозе анализирано привредно друштво, као карактеристична опасност изабрана је опасност од појаве земљотреса. У наставку рада су приказани резултати спроведене процене.

2. ИДЕНТИФИКАЦИЈА ОПАСНОСТИ И ПРОЦЕНА РИЗИКА ОД ЗЕМЉОТРЕСА

Јавно комунално предузеће „Водовод и канализација“ основала је Скупштина Града Новог Сада са циљем да, као основну функцију и делатност, обавља послове производње и дистрибуције воде за пиће, као и одвођења отпадних вода. Стога се ово привредно друштво класификује у критичну инфраструктуру града Новог Сада, чијим прекид функционисања би довео до већих нежељених последица по становништво.

Идентификација опасности које могу да угрозе привредно друштво је урађена за целу територију коју обухватају микро и макролокација. У Табели 1 су приказане опасности које могу да угрозе привредно друштво у ул. Масарикова бр. 17.

Табела 1.: Потенцијалне опасности које прете привредном друштву

Потенцијалне опасности	Штићене вредности		
	1*	2*	3*
Земљотрес	+	+	+
Клизишта	Не очекују се последице по штићене вредности		
Поплаве	+	+	+
Екстремне врем. појаве	-	-	+
Недостатак воде за пиће	Не очекују се последице по штићене вредности		
Епидемија и пандемија	+	+	-
Болести биљака	Не очекују се последице по штићене вредности		
Болести животиња	Не очекују се последице по штићене вредности		
Пожар и експлозије	+	+	+
ТТ несреће	Не очекују се последице по штићене вредности		
НР акциденти	Не очекују се последице по штићене вредности		
Опасност од терор. напада	Не очекују се последице по штићене вредности		

* 1 - Живот и здравље људи; 2 - Економија и екологија; 3 - Критична инфраструктура

Територија Новог Сада, на којој се налазе објекти привредног друштва, спада у ред трупних области на подручју Републике Србије. Повремено је на овим просторима изражена неотектонска активност која се манифестује у сеизмичким утицајима на хидролошке карактеристике подземних и површинских вода и морфолошке промене рељефа.

На основу постојеће сеизмолошке карте утврђено је да се територија града Новог Сада у којем се налази привредно друштво ЈКП „Водовод и канализација“ за повратни период од 95 година налази у VI степену MCS, док се за повратни период од 475 година очекује јачина VII степена MCS.

Објекат ЈКП „Водовод и канализација“ је изграђен 1989., односно након усвајања актуелне регулативе о асеизмичком пројектовању објеката (Правилник о техничким нормативима за изградњу објеката високоградње у сеизмичким активним подручјима Сл.Лист СФРЈ, бр. 31/81, 49/82, 29/83, 21/88 и 52/90). Стога се може закључити да објекат у конструктивном смислу (под претпоставком да је изведен у складу са пројектом) има имплементиране пасивне мере заштите од земљотреса.

У објекту ЈКП „Водовод и канализација“ не постоје особе обучене за рад са документима и вођење евиденција о земљотресима. Систем за идентификацију земљотреса, рану најаву и обавештење становништва није инсталиран у привредном друштву. Такође, објекат не поседује систем за рану најаву и обавештење о могућностима појаве земљотреса. Узимајући у виду стање припремљености субјекта, могу се очекивати извесне последице по штићене вредности у случају манифестације хазарда.

У наставку рада су описана два анализирана сценарија, на основу којих је урађена процена ризика од земљотреса за привредно друштво.

Највероватнији нежељени догађај

Земљотрес јачине 6° MCS, са епицентром 10km од центра Новог Сада, догодио се дана 05.06.2024. године у поподневни часовима у 17:17h. Земљотрес се осетио и у објектима ЈКП „Водовод и канализација“. Земљотрес је довео до малих оштећења објекта. Дошло је до пуцања стакала прозора на свим објектима и до рушење пар ормана, у којима се налази документација од значаја, у управним зградама.

У сценарију за највероватнији нежељени догађај је претпостављено да је за време манифестације земљотреса број присутних и угрожених особа у објекту био 10. Процењује се да су актери евакуисани и да није било повређених особа. Трошкови који се односе на материјалну штету су процењени у консултацијама са стручним лицима и изражени у односу на укупан буџет привредног друштва.

Претпостављена је озбиљна материјална штета по економију/екологију (8% од укупног буџета привредног друштва). Штета на критичној инфраструктури не постоји.

Укупни ризик се одређује средњом вредношћу свих вредности ризика у случају земљотреса (економија/екологија, ризик по живот и здравље људи, ризик по критичну инфраструктуру).

Степен вероватноће је мали (2), последице мале (2), па је добијен умерен ниво ризика - Слика 1.


Катастрофалне	П	5								Ниво ризика	
Озбиљне	О	4									Веома висок
Умерене	С	3									Висок
Мале	Л	2									Умерен
Минималне	Е	1									Низак
			ВЕРОВАТНОЋА								
			Занемарљив	Мала	Средња	Велика	Изразит велика				

Слика 1.: Матрица укупног ризика

Ниво ризика

Помоћу Табеле 2., која приказује нивое ризика и начине поступања, може се дефинисати прихватљивост ризика:

Табела 2.: Ниво и прихватљивост ризика

Ризик	Прихватљивост	Начин поступања	Одлука
Веома висок	Неприхватљив	Веома висок и висок ниво ризика, захтевају третман ризика	
Висок	Неприхватљив	ради смањења на ниво прихватљивости	
Умерен	Прихватљив	Умерен ризик може да значи потребу преузимања неких радњи	
Низак	Прихватљив	Низак ризик може значити да се не подразумева никаква радња	

Нежељени догађај са најтежим могућим последицама

У преподневним часовима у 09:02 h, 05.06.2026, територију града Новог Сада је погодио земљотрес интензитета 8° MCS. У тренутку земљотреса, сви запослени су у објектима (370 запослених лица).

Када су запослени осетили потрес, настала је паника и узнемиреност. Лице које је задужено за евакуацију руководи безбедним склањањем пристних и запослени напуштају објекте. У канцеларији на првом спрату, полица је пала директно на једно запослено лице и усмрела га је, а 4 запослена лица су се нашла у архиви где су дрвене полице (висине 1,5m) са документима и једна полица је пала на њих и теже их повредила. Једно запослено лице се нашло у дворишту и цреп је пао са крова објекта и теже га повредило.

Материјална штета се огледа у виду пуцања стакала на прозорима, оштећења кровне конструкције, развоја пукотина на два објекта и оштећења на материјалној опреми, као што је 17 уништених рачунара. Дошло је и до прекида у напајању електричном енергијом, јер су далеководи оборени на улицама у непосредној близини привредног друштва.

Водоводне, канализационе и електроинсталације су оштећене и то је довело до привременог прекида рада. У дворишту се налази паркинг, на којем су паркирани службени аутомобили. Током пада црепа са крова оштећена су два аутомобила. Директор је одмах позвао хитну службу, али се иста, због оштећења саобраћајница, дуго чекала.

У сценарију за нежељени догађај са најтежим последицама је претпостављено да је број угрожених особа 370, од којих је 1 особа погинула, 5 повређених и 364 евакуисано.

Претпостављена је катастрофална материјална штета по економију/екологију (18,7% од укупног буџета). Штета на критичној инфраструктури не постоји.

Укупни ризик се одређује средњом вредношћу свих вредности ризика у случају земљотреса (економија/екологија, ризик по живот и здравље људи, ризик по критичну инфраструктуру).

Степен вероватноће је занемарљив (1), последице озбиљне (4), па је добијен умерен ниво ризика - Слика 2.


Катастрофалне	П	5								Ниво ризика	
Озбиљне	О	4									Веома висок
Умерене	С	3									Висок
Мале	Л	2									Умерен
Минималне	Е	1									Низак
			ВЕРОВАТНОЋА								
			Занемарљив	Мала	Средња	Велика	Изразит велика				

Слика 2.: Матрица укупног ризика

Ниво ризика

Према Табели 3., дефинише се прихватљивост овог ризика помоћу добијеног нивоа ризика:

Табела 3.: Ниво и прихватљивост ризика

Ризик	Прихватљивост	Начин поступања	Одлука
Веома висок	Неприхватљив	Веома висок и висок ниво ризика, захтевају третман ризика	
Висок	Неприхватљив	ради смањења на ниво прихватљивости	
Умерен	Прихватљив	Умерен ризик може да значи потребу преузимања неких радњи	
Низак	Прихватљив	Низак ризик може значити да се не подразумева никаква радња	

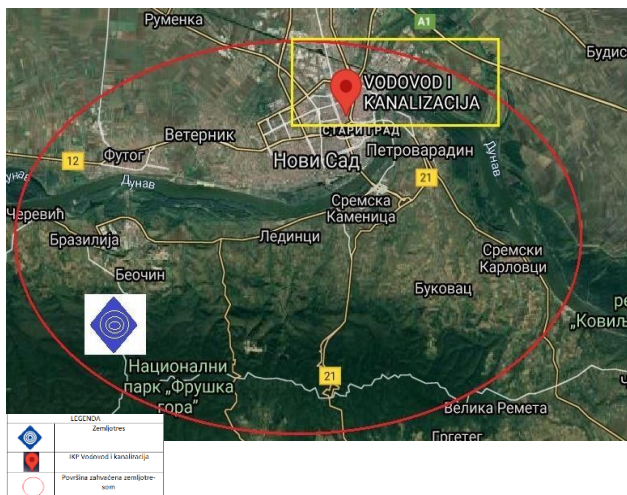
Третман ризика

Висок и веома висок ризика подразумевају третман ризика – предузимање мера из области превентиве и реаговања у циљу смањења нивоа ризика. У случају прихватљивог ризика од земљотреса подразумева се предузимање следећих превентивних мера:

- Вршити обуку запослених у циљу реализације што брже и ефикасније евакуације;
- Терет спустити на етаже, а ормане фиксирати за зидове како не би дошло до већег померања или падања;

- Именовати поверенике и замене повереника цивилне заштите и њихова обука;
- Разрада плана заштите и спасавања у ванредним ситуација;
- Одржавање и адаптација објеката вршити у складу са законом;
- Одржавање и набавка средстава и опреме за личну, узајамну и колективну заштиту.

На Слици 3 приказана је карта опасности од земљотреса за анализирано привредно друштво.



Слика 3.: Карта хазарда

3. ЗАКЉУЧАК

У раду су приказани резултати процене ризика од земљотреса за јавно комунално предузеће "Водовод и канализација" у Новом Саду. Објекти предузећа представљају критичну инфраструктуру града, те је потребно предузети све потребне мере како би се спречиле веће последице и прекид функционисања привредног друштва у случају манифестовања хазарда. У раду је обрађена процена ризика од земљотреса, анализирајући два сценарија: највероватнији сценарио и сценарио са најтежим могућим последицама.

У истраживачком делу рада дат је осврт на актуелну законску регулативу у Републици Србији, са акцентом на Методологију према којој је урађена процена ризика. Република Србија континуирано унапређује систем заштите и спасавања и ради на осавремењавању регулативе у складу са смерницама Европске Уније и Сендаи оквира за деловање који је Србија прихватила и потписала.

У стручном делу рада представљена је процена ризика од земљотреса за ЈКП „Вововод и канализација“. Процена је урађена према Упутству Методологије за израду процене ризика од катастрофа и планова заштите и спасавања у ванредним ситуацијама.

Анализом и обрадом сценарија урађена је процена вероватноће и последица од земљотреса. Привредно друштво је изграђено после увођења Правилника о техничким нормативима за изградњу објеката високоградње у сеизмичким подручјима ("Службени лист СФРЈ", бр. 31/81, 49/82, 29/88 и 52/90), тако да се, у пројектантском смислу, водило рачуна о отпорности објекта на дејство сеизмичког хазарда.

На основу урађене процене ризика, закључено је да привредно друштво ЈКП "Водовод и канализација" има умерен и прихватљив ризик од земљотреса. Стога је потребно предузимати све превентивне мере како би се ризик задржао на прихватљивом нивоу. Израда Плана смањења ризика је од пресудног значаја, будући да сви субјекти заштите и спасавања у објектима критичне инфраструктуре треба да буду упознати са процедуром заштите и спасавања у случају реализације хазарда, као што је земљотрес.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон о смањењу ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл. гл. Републике Србије“, бр. 87/2018),
- [2] Упутство о методологији за израду процене ризика од катастрофа и управљању ванредним ситуацијама („Сл. гл. Републике Србије“, бр. 80/2019).

Кратка биографија:



Вања Ковачевић рођена је 1997. године у Републици Хрватској, град Вуковар. Након завршене средње школе, уписује Факултет техничких наука 2016. године, а дипломира 2022. године на програму Управљање ризиком од катастрофалних догађаја и пожара.



Слободан Шупић рођен је 1989. године у Требињу у БиХ. Од 2013. године запослен је на Факултету техничких наука, а од 2020. ради као доцент на Департману за грађевинарство и геодезију, ужа научна област: Грађевински материјали, процена стања и санација конструкција.