

ПРОЦЕНА ПОЖАРНОГ РИЗИКА ВИСОКОГ СТАМБЕНОГ ОБЈЕКТА У НОВОМ САДУ**THE FIRE RISK ASSESSMENT OF A HIGH RESIDENTIAL BUILDING IN NOVI SAD**Милан Петковић, *Факултет Техничких Наука, Нови Сад***Област – Инжењерство заштите на раду**

Кратак садржај – У оквиру рада се анализира пожарни ризик стамбеног објекта како би се утврдио ниво пожарне сигурности и имплементирала унапређења. Истраживање се састоји из два дела – први део обухвата визуелну анализу и преглед стања објекта, као и свих фактора који могу позитивно или негативно утицати на развој пожара. Други део подразумева анкетирање станара зграде на тему пожарне сигурности. Резултати ће указати на ниво пожарне безбедности у згради и у којој мери су станари упознати са основама пожарне сигурности. На основу процењеног пожарног ризика објекта дат је предлог мера које се могу применити ради повећања пожарне сигурности, а које не захтевају значајне измене.

Кључне речи: пожар, безбедност, стамбени објекат, пожарни ризик

Abstract – The paper analyzes the fire risk of a residential building to determine the level of fire safety and implement improvements. The research consists of two parts – the first part includes a visual analysis and inspection of the building's condition, as well as all factors that may positively or negatively affect fire development. The second part involves surveying the building's residents on the topic of fire safety. The results will indicate the level of fire safety in the building and to what extent the residents are familiar with basic fire safety principles. Based on the assessed fire risk of the building, a set of proposed measures has been provided that can be implemented to enhance the fire safety of the building, without requiring significant changes.

Keywords: fire, safety, residential building, fire risk

1. УВОД

Пожари представљају свакодневну појаву у свету и велика су опасност за живи свет, природу и материјална добра. Пожари могу настати као последица природног дејства, али у највећем броју случајева настају као последица човекове грешке. Управо у томе се огледа важност ове теме и значај адекватне едукације о пожарној заштити. У овом раду ће кроз студију случаја и истраживачки рад бити

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из завршног рада чији ментор је био др Немања Сремчев, ванр. проф.

приказано који све фактори могу утицати на развој и настанак пожара, на који начин се може обезбедити заштита од пожара, а такође ће на основу извршене анкете бити приказано колико су људи заиста упознати са овом темом. Ризици од пожара су често „невидљиви“ и занемарују се све док не буде прекасно због чега је неопходно развити систем који обухвата различите аспекте – од грађевинских материјала, преко техничких решења за заштиту па све до едукације људи о правилном поступању у случају пожара. Као најважнију ствар је потребно истаћи едукацију људи и превенцију настајања пожара. Неопходно је подићи ниво свести код људи, едуковати их како да препознају потенцијалне опасности, како да реагују у случају пожара и како да користе уређаје за гашење пожара јер су то ствари које су основне и неопходне за адекватно поступање у случају кризне ситуације. Поред едукације људи веома је важна превенција пожара која се између осталог постиже и проценом пожарног ризика на основу ког се идентификују слабе тачке и места на којима се може унапредити заштита од пожара и смањити могућност његовог настанка

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

Пожар представља комплекс физичко хемијских појава чији је основ процес нестационарног сагоревања које се одвија у времену и простору [1], а према закону републике Србије се дефинише као процес неконтролисаног сагоревања којим се угрожавају живот и здравље људи, материјална добра и животна средина [2]. Постоје три основна елемента која су неопходна за одржавање ватре и то су: горива материја, извор топлоте и кисеоник који заједно чине такозвани ватрени троугао [3]. Као резултат сваког пожара јављају се чврсти, течни и гасовити продукти сагоревања, ослобађа се топлота као и светлосни ефекат [1]. Због пожара сваке године у Европи у просеку 8 особа од милион изгуби живот, док већи број буде хоспитализован [4]. Могућност и вероватноћа настанка пожара зависе од бројних фактора који се карактеришту одређеним параметрима које је неопходно сагледати како би се формулисао ниво поузданости превентивне заштите од пожара [1]. Ипак, важно је истаћи да у 80% свих пожара човек директно или индиректно учествује као узрочник својим незнањем, немаром, грешкама у раду и неправилним поступањем при настанку пожара. Овај податак указује да фокус треба усмерити на едукацију људи [4].

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање које је вршено у оквиру рада састоји се из два дела. Први део обухвата студију случаја која подразумева визуелну анализу објекта, преглед стања објекта, анализу локације и свих фактора који могу негативно или позитивно утицати на потенцијални пожар. На основу тих података је потом извршена процена пожарног оптерећења објекта, а затим употребом еуроаларм методе и процена пожарног ризика објекта. Анализирани објекат се налази у улици Балзакова 64, у Новом Саду. Реч је о кули од 16 спратова у којој се налази укупно 92 стана, а у којима живи око 240 људи. Анализа је вршена у периоду од априла до септембра 2024. године. Други део истраживања је подразумевао анкетирање становника кроз давање одговора писаним путем на кратка питања из анализираних области. Анкетирање је вршено у периоду од друге недеље септембра па до краја месеца, а анкета је попуњена за 43 стана, односно 46,7 процената од укупног броја станова.

Анкетирање станара је вршено у оквиру упитника који се састојао из следећих питања:

- Да ли сте икада учествовали у вежби евакуације? (Да/Не)
- Да ли знате где се налазе противпожарни апарати у згради? (Да/Не)
- Да ли постоје препреке на степеништу и пролазима које би отежале евакуацију? (Да/Не)
- Да ли бисте били заинтересовани за едукацију о пожарној сигурности уколико би управа зграде организовала? (Да/Не)
- Да ли поседујете противпожарни апарат у стану? (Да/Не)
- Да ли знате куда бисте се требало евакуисати у случају пожара? (Да/Не)
- Оцените безбедност ваше зграде у случају евентуалног пожара од 1-5?
- Прва реакција у случају пожара? (кренути са евакуацијом/позвати ватрогасце/приступити гашењу пожара)

4. СТУДИЈА СЛУЧАЈА

У оквиру студије случаја која је спроведена анализирани су сви фактори који могу имати позитиван или негативан утицај на развој пожара. Они укључују микролокацију и макролокацију, прилазне саобраћајнице, конструкцију објекта и конструктивне материјале који су коришћени, комуникације, водоснабдевање, енергетске системе и системе вентилације и климатизације. Поред наведених елемената анализирају се и примењене мере заштите од пожара као једна од најважнијих ставки, како би се могло упоредити да ли објекат (слика 1) поседује све неопходне мере заштите од пожара. Анализом свих наведених фактора добијају се значајне информације које омогућавају процену пожарног оптерећења и предлагање адекватних мера.



Слика 1 Анализирани објекат у новом саду

5. ПРОРАЧУН ПОЖАРНОГ ОПТЕРЕЋЕЊА

Након прорачуна пожарног оптерећења за сваку просторију у стану, врши се прорачун укупног пожарног оптерећења целог стана. У табели 1 су приказани резултати укупног пожарног оптерећења анализираних стана и они су изражени у две колоне – прва приказује пожарно оптерећење за сваку просторију појединачно, а потом и укупно пожарно оптерећење стана, а друга показује пожарно оптерећење за сваку просторију изражено по метру квадратном, а потом и укупно пожарно оптерећење целог стана изражено по метру квадратном.

Табела 1 Укупно пожарно оптерећење стана

Укупно пожарно оптерећење стана		
Врста просторије	Укупно п.о. [МЈ]	Укупно п.о. [МЈ/м2]
Ходник	5714.44	1210.68
Предсобље	4389.44	583.7
Трпезарија са кухињом	11653.8	956.011
Спаваћа соба	13376.48	844.47
Спаваћа соба	8384.32	902.51
Дневна соба	12451.83	702.3
Купатило	2471.76	718.53
Тераса	1122.704	400.96
Тераса	571.704	534.3
Укупно	60136.478	806.11

6. ПРОЦЕНА ПОЖАРНОГ РИЗИКА ЕУРОАЛАРМ МЕТОДОМ

Процена пожарног ризика представља основу за доношење одлуке о уградњи аутоматских инсталација за дојаву и гашење пожара, као и за доношење одлуке о допунским мерама заштите од пожара.

Оправданост уградње допунских мера заштите од пожара и постављање инсталација за дојаву и гашење

пожара одређује се на основу величине пожарног ризика за конструкцију објекта (носећи елементи, међуспратне конструкције, кровне конструкције и сл.), као и на основу пожарног ризика за садржај објекта (људи, опрема, намештај, ускладиштена роба и сл.).

Ризик за конструкцију објекта представља опасност која може да доведе до знатног оштећења, односно разарања конструкције објекта, док ризик за садржај објекта представља опасност за људе и имовину у објекту.

Ова два ризика су међусобно веома повезана, пошто уништење објекта обично повлачи за собом и уништење његовог садржаја, односно јачина пожара настала због паљења садржаја објекта представља главну опасност за објекат. Укупан ризик не може се навести једном од ове две бројчане вредности, због чега су, ако желимо да резултат буде употребљив, потребна најмање два одвојена податка, компонента за ризик објекта и компонента за ризик садржаја објекта. Вредности ове две компоненте уносе се на ординату и апсису у дијаграм.

Свакој комбинацији ризика објекта одговара једна одређена тачка, која показује да ли је оправдано применити додатне мере заштите од пожара односно поставити у објекат инсталације за дојаву и гашење пожара.

Пожарни ризик објекта

Пожарни ризик за објекат зависи од могућег интензитета и времена трајања пожара, као и конструктивних карактеристика носивих елемената објекта (отпорност конструкције према деловању високих температура), а израчунава се помоћу обрасца:

$$R_o = \frac{P_o \cdot C \cdot R_k \cdot B \cdot L \cdot S \cdot W}{R_i} \quad (1)$$

Где су:

- R_o – пожарни ризик за објекат
- P_o – коефицијент пожарног оптерећења садржаја објекта
- C – коефицијент сагорљивости садржаја у објекту
- R_k – коефицијент пожарног оптерећења материјала уграђених у конструкцију објекта
- B – коефицијент величине и положаја пожарног сектора
- L – коефицијент кашњења почетка гашења
- S – коефицијент ширине пожарног сектора
- W – коефицијент отпорности на пожар носеће конструкције објекта
- R_i – коефицијент смањења пожарног ризика

Израчунавањем пожарног ризика објекта добија се максимални пожарни ризик који претпоставља велику вероватноћу избијања пожара, брзо ширење пожара и ослобађање целокупног пожарног оптерећења при сагоревању. За анализирани објекат пожарни ризик износи 1.218

Пожарни ризик за садржај објекта се рачуна преко следеће формуле:

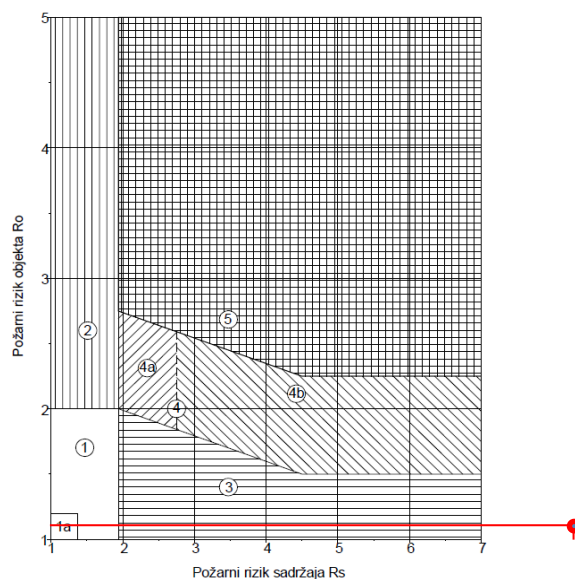
$$R_s = H \cdot D \cdot F \quad (2)$$

Где су:

- H - коефицијент опасности по људе
- D - коефицијент ризика имовине
- F - коефицијент деловања дима

За анализирани објекат пожарни ризик за садржај објекта износи 9. На основу добијених вредности за пожарни ризик објекта и пожарни ризик садржаја објекта користи се дијаграм за одређивање прорачунске тачке који је приказан на слици 2. Кад прорачунска тачка падне у шрафирани део дијаграма обавезно је у тим објектима поставити аутоматску инсталацију за дојаву и гашење пожара.

Дијаграм одлуке на основу пожарног ризика



Слика 2 Дијаграм одлуке на основу пожарног ризика

7. РЕЗУЛТАТИ АНКЕТЕ И ДИСКУСИЈА

На основу спроведене анкете коју је попунило 46,7 процената станова, односно 43 од 92 стана, добијени су следећи резултати:

График 1 Графички приказ резултата анкете



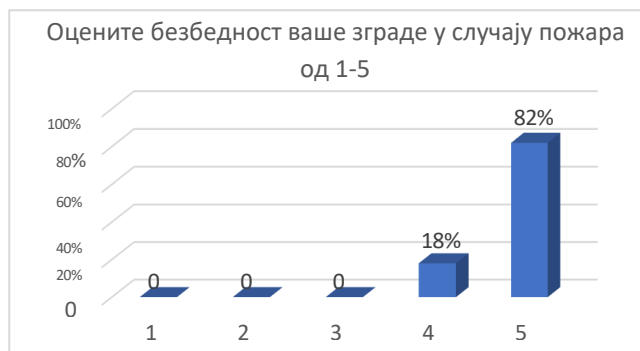


График 2 Графички приказ резултата анкете

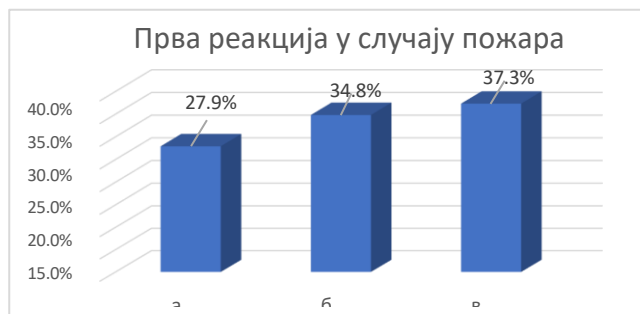


График 3 Графички приказ резултата анкете

Анализом добијених резултата може се уочити неколико занимљивости. Иако три четвртине испитаника није никада учествовало у вежби евакуације 93 процената је одговорило да зна да користи апарат за гашење пожара па се само може претпоставити да ли заиста знају да користе на прави начин или само мисле да би знали. Такође сви испитаници су позитивно одговорили на питање да ли би знали да се евакуишу у случају пожара, што би могло да укаже на то да евакуациони планови који су истакнути на видном месту имају ефекта.

8. ПРЕДЛОГ МЕРА ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ЗАШТИТЕ ОД ПОЖАРА

На основу анализе стања зграде и анкетирања станара може се утврдити да је ниво безбедности у случају пожара висок. Ипак, постоји простор за унапређење тих мера чиме би се остварио још виши ниво безбедности. Када је реч о приступу згради са паркинга проблем могу представљати паркирана возила због чега би једна од мера могла бити да се испред улаза обележи место на којем би било забрањено паркирање и које би служило искључиво за возила хитне службе. Када је реч о вратима која воде до евакуационог степеништа, иако су учртана у плану евакуације, код самих врата нема никаквих ознака, па би постављање знака који указује да је реч о евакуационом путу могло да олакша евакуацију, посебно за станаре који не живе дуго у згради. Такође би требало обратити пажњу на одржавање евакуационих врата и стаклених прозора у згради који се налазе између ходника и евакуационог степеништа, с обзиром да су приликом анализе стања били видно прљави и запуштени. Ормарићи са хидрантском мрежом су закључани, док би у случају да су стално

откључани процес гашења пожара могао бити бржи. Значајна мера би била организовање едукације о пожарној заштити чиме би станари стекли основна теоријска и практична знања о поступању у случају пожара.

9. ЗАКЉУЧАК

Пожари представљају веома опасну појаву која може имати бројне последице, укључујући и оне фаталне, по живи свет и животну средину. С обзиром да је осамдесет процената пожара последица директног или индиректног човековог дејства јасно је да акценат треба бити управо на овој ставци. Неопходно је системски едуковати људе о теоријским основама које се односе на пожар и које обухватају начине и услове за настајање пожара, реаговање у одређеним ситуацијама и начине да се спречи настајање пожара. Осим теоријског знања неопходно је спроводити и основне практичне обуке које би теоријско знање пренеле у практично, чиме би се постигло оспособљавање људи да адекватно поступају у случају пожара. Поред теоријског и практичног знања оно што је кључно у свим областима, па тако и у овој јесте превенција. Превенција пожара се остварује кроз бројне начине, а главни су поштовање основних правила у вези пожара и одговорно понашање. То наравно важи и у стамбеним објектима као што је зграда која је анализирана у раду. И поред свих мера које су присутне у објекту, неопходно је да се сваки становник понаша одговорно како би се спречило настајање пожара и како се не би угрозили и други станари зграде, а потом и околина.

10. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Јовановић М. Д, Томановић Ј. Душица. 2002. „Динамика пожара”, Универзитет у Нишу, Факултет заштите на раду, Ниш.
- [2] Закон о заштити од пожара, „Сл. гласник РС”, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018 и 87/2018 – др. закони
- [3] HSE Study Guide, <https://www.hsestudyguide.com/what-is-fire/>, преузето: 25.04.2024.
- [4] Лабан Мирјана, Цолев И, Малешев Мирјана, Радоњанин В. 2020. „Безбедност зграда од пожара, приступ и пракса западног Балкана”, Нови Сад.

Кратка биографија



Милан Петковић рођен је у Новом Саду 2000. године. Дипломски рад на Факултету техничких наука из области Инжењерство заштите животне средине на тему Анализа утицаја на животну средину глобалне индустрије јавних догађаја одбранио је 2023. године, а своје студије је одмах потом наставио на мастер програму Инжењерство заштите на раду.