

# ПРОЦЕНА ПОЖАРНОГ РИЗИКА У СТОЛАРСКОЈ РАДИОНИЦИ НА ОСНОВУ ЧЕК ЛИСТЕ И МАТРИЦА РИЗИКА

Душан Гавански<sup>1</sup>, Верица Миланко<sup>1</sup>, Слободан Крњетин<sup>2</sup>

## РЕЗИМЕ

Матрица ризика је корисна метода за процену пожарног ризика која се може применити само за идентификоване пожарне опасности. Најпрактичнији алат за систематизовано и свеобухватно идентификовање пожарних опасности у радним и помоћним просторијама је чек-листа. У раду ће се дефинисати поступак имплементације чек-листе у матрицу пожарног ризика. Чек-листе се односе на идентификовање пожарних опасности од објекта и опреме и на спровођење превентивних мера заштите од пожара у објекту.

Циљ ове имплементације је успостављање што објективније везе између последица и вероватноће у процењивању пожарног ризика. Процена пожарног ризика дата је на примеру столарске радионице.

**Кључне речи:** процена пожарног ризика, чек-листе, матрица ризика.

## FIRE RISK ASSESSMENT IN WOODWORKING WORKSHOP BASED ON CHECK LISTS AND RISK MATRIX

### ABSTRACT

Risk matrix is a useful method for fire risk assessment that can be applied only for identified fire dangers. The most practical tool for systematic and comprehensive identification of fire risk in working and auxiliary facilities is a check list. In this paper there will be defined the method of implementation of check lists in a fire risk matrix. Check lists refer to the identification of fire dangers for objects and equipment and also to the conducting of preventive protecting measures from fire in an object.

The aim of this implementation is the establishing of the most objective connection between consequences and probability in the assessment of fire risk. The assessment of fire risk is presented in the example of woodworking workshop.

**Key words:** fire risk assessment, check list, risk matrix.

### 1. УВОД

Према подацима Привредне Коморе Војводине, у Војводини је регистровано преко 1000 предузећа са око 10000 запослених, чија је основна делатност обрада и прерада дрвета и сличних материјала. Осим тога постоји и велики број предузећа којима механичка обрада дрвета није основна већ споредна делатност. То су грађевинска предузећа, продавнице дрвене грађе, јавна предузећа у градо-

<sup>1</sup> Висока техничка школа струковних студија у Новом Саду, 21000 Нови Сад, Школска 1, Србија

<sup>2</sup> Факултет техничких наука у Новом Саду, Нови Сад, Србија

вима, пољопривредна предузећа, прехрамбена индустрија, ливнице, топлане, услужна предузећа итд.

При обради и преради дрвета и сличних материјала који спадају у гориве материјале може доћи до пожара, а у појединим фазама рада и до експлозивног сагоревања. Последице могу бити катастрофалне, од повређивања људи, губитка људских живота па све до великих материјалних штета. Зато заштита од пожара и експлозија представља део организације и извођења радног процеса у овој индустрији. У циљу безбедног одвијања технолошког процеса неопходно је применити одговарајуће мере заштите што подразумева да се пре свега мора извршити правилна процена ризика. На основу процењених опасности могу се спровести потребне мере заштите од пожара и на тај начин смањити могућности избијања пожара, а ако и дође до пожара последице свести на минимум.

У раду је дат методолошки приступ процене пожарног ризика на примеру предузећа, које се бави производњом намештаја за дневне, спаваће и дечије собе, купатилског намештаја, предсобља, плакара, кухиња и кухињског намештаја.

## **2. ПОЛАЗНЕ ОСНОВЕ ЗА ПРОЦЕНУ ПОЖАРНОГ РИЗИКА**

Полазне основе за процену пожарног ризика су:

- технички опис грађевинског објекта, који је урађен на основу техничке документације и ситуационог плана
- снимање стварних услова процеса рада.

### **2.1. Технички опис објекта**

Објекат је спратности П+1 и изведен је тако да представља један пожарни сектор.

Конструкција објекта је од металних профила, који су обложени термоизолованим панелима од негоривог материјала. Кров је изведен од трапезног алуминијумског лима, који је учвршћен на металне роњаче.

Објекат заузима површину од око  $400 m^2$ , и од тога на  $350 m^2$  организована је производња и магацински простор, а на  $50 m^2$  пословни простор. Пословни простор се налази на спрату на који се долази преко степеништа из улазног ходника објекта.

Производни простор је смештен у приземљу. Улаз у производни простор је из улазног ходника објекта и преко транспортних роло врата која служе за транспорт предмета израде и репроматеријала.

Приземље је подељено на производни простор, трпезарију, санитарни чвор и атомско склониште које је претворено делом у гардеробу, а делом у магацински простор. Посебан простор (канцеларија) је предвиђена за организатора производње.

Део простора изнад транспортног улаза претворен је у галерију за одлагање репроматеријала и готових производа. На галерију се улази преко дрвеног степеништа постављеног уз зид производног простора.

Под у столарској радионици, канцеларији организатора производње и гардероби је бетонски, а у санитарном чвору са купатилом и трпезарији урађен је од керамичких плочица. У пословном простору под је обложен ламинатом.

Прозори и врата су од ПВЦ столарије и омогућавају добру звучну и топлотну изолацију.

Грејање просторија се обавља путем радијаторских елемената, а развод топлотводног система доводи се из централне котларнице постављене у сутеренском делу објекта.

Вентилација производних простора врши се природним путем.

Развод електричне инсталације је изведена преко канала, цевима за развод на одстојним објумницама, а делом и у зиду (канцеларијама и пословном простору).

Раздељење електричне инсталације се врши преко разводних ормана. У просторији производње налази се метални разводни орман постављен на зиду, са главним прекидачем за искључење инсталације у акцидентним ситуацијама.

Простор се напаја електричном енергијом из оближње трафо станице.

Панели за прикључке машина су у одговарајућој ИП заштити ради спречавања продора прашине у контакте прикључака.

## 1.2. Технолошки процес рада

Технолошки процес рада обухвата процесе сечења дрвеног материјала, обраде и кантовања. Процес обраде дрвета је организован тако да је објекат максимално искоришћен за рад и манипулацију.

У оквиру процеса рада користе се следећа средства за рад: хоризонтални форматизер, комбинована столарска машина, машина за кантовање, типларица, пнеуматска кламарица, тестере, компресор, шлајферица тракаста, шлајферица ротациона, шлајферица вибрациона, ручна фреза, аку заврталка, пиштољ за издувавање, пиштољ за хватање, бушилица преносна, електрична бушилица, убодна тестера, фрез машина за обраду углава, фрез машина за обраду АБС траке, пиштољ за силикон, пиштољ за пур-пену, чекић, винкла и длето.

Машине за сечење и обраду дрвета су повезане на посебне уређаје за усававање и скупљање дрвене прашине у платнене врећасте филтере.

Материјали и сировине који се користе су оплемењена и фурнирана иверица, медијапан, фурнирани медијапан, лесонит плоче, масив, кант траке и ситна метална галантерија.

У радном простору се налазе следеће инсталације и флуиди, као што су: електрична инсталација, телекомуникациона (интерфон, телефон, рачунар), сигнална инсталација за пожаре и провале са дојавном централом, громобранска инсталација, инсталација компримованог ваздуха (технолошка), гасна инсталација (котла централног грејања), инсталација топловода (централног система загревања просторија), водоводна инсталација, канализациона инсталација, хидрантска инсталација (унутрашњи и спољни хидрантски прикључци) и клима уређаји (*сплит систем*) за хлађење и догревање просторија.

У објект су постављени и ручни јављачи пожара са сиреном.

## 3. МЕТОДОЛОШКИ ПРИСТУП ПРОЦЕНИ ПОЖАРНОГ РИЗИКА

Методолошки приступ процени пожарног ризика се састоји из следећих корака:

– **корак 1** – анализа пожарне опасности од објекта и опреме

У овом кораку је предложена прва новоформирана чек-листа за анализу пожарне опасности од објекта и опреме. Питања која су дата у овој чек-листи представљају основу и полазну етапу у процени пожарног ризика, јер од валидно добијених одговора зависи исправна идентификација пожарних опасности (табела 1). Стога се предлаже да се понуде одговори „Опасно“, „Небитно“ и „Безбедно“. Након попуњавања новоформираних чек-листи, брзо се уочава која су питања означена одговором „Опасно“ и затим се лако могу предложити одговарајуће корективне мере.

Анализа пожарне опасности од објекта и опреме треба да буде урађена у складу са важећом законском регулативом.

Процентуални удели пожарне опасности од објекта и опреме, као и спроведених превентивних мера заштите од пожара се израчунавају према једначини:

$$f(x) = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

где је  $n$  број негативних (опасних) оцена, а  $N$  укупан број оцена (опасних и безбедних) датих у чек-листама.

Табела 1.: Пожарне опасности од објекта и опреме

(ОП – опасно; НБ – небитно; БЗ – безбедно)

Р. б.	Питање	Коментар	ОП	НБ	БЗ	Препоручене мере
1.	Да ли је конструктивна изграђеност објекта од запаљивог /незапаљивог материјала?	Конструкција објекта је од металних профила, обложеним термоизолационим панелима од негоривог материјала.				
2.	Да ли је кровна конструкција/кровни покривач од запаљивог/незапаљивог материјала?					
3.	Да ли је под објекта од запаљивог/незапаљивог материјала?	У производном делу објекта је бетонски под, а у пословном простору је ламинат.				
4.	Да ли је конструктивна изграђеност међуспратне конструкције од запаљивог/незапаљивог материјала?	Бетонска међуспратна конструкција.				
5.	Да ли је плафон/таваница изграђена од запаљивог/незапаљивог материјала?	Термоизолациони панели од негоривог материјала.				
6.	Да ли су преградни зидови изграђени од запаљивог/незапаљивог материјала?	Нема преградних зидова у производном погону.				
7.	Да ли је обрада/облога зидова од запаљивог/незапаљивог материјала?	Термоизолациони панели од негоривог материјала.				
8.	Да ли је степениште безбедно изграђено?	У производном погону је дрвено степениште.				Премазати га ватроотпорним премазом
9.	Да ли су врата израђена од запаљивог/незапаљивог материјала?	Дрвена врата и метална транспортна рол врата.				Према ходнику производног дела објекта уградити врата од не-

					горивог материјала.
10.	Да ли су прозори израђени од запаљивог/незапаљивог материјала?	На објектима су монтирани ПВЦ прозори.			Послодавцу је економски неисплативо да замени ПВЦ прозоре са металним (Ал)
11.	Да ли се сви препознати извори паљења држе под контролом?	Отворен пламен, статички електрицитет, електрична енергија и електрично варничење.			Забранити употребу отвореног пламена. Уземљење. Стална контрола исправности електричне опреме.
12.	Да ли се све препознате запаљиве чврсте материје држе под контролом?	Дрвена прашина. Дрво (масив), плочасти материјали, медијапан и иверица.			Контролисати количину и место одлагања запаљивих чврстих материја, уклањати прашину из радног процеса.
13.	Да ли се све препознате запаљиве течности држе под контролом?	Нема запаљиве течности, а не врши се лакирање и бојење.			
14.	Да ли се сви препознати запаљиви гасови држе под контролом?	Нема запаљивих гасова.			
15.	Да ли се сви препознати извори кисеоника држе под контролом?	Нема извора кисеоника.			

– **корак 2** – анализа спроведених превентивних мера заштите од пожара  
У циљу добијања праве слике стања заштите оформљена је чек-листа спроведених превентивних мера заштите од пожара у објекту (табела 2).

Табела 2: Спроведене превентивне мере заштите од пожара у објекту  
(ОП – опасно; НБ – небитно; БЗ – безбедно)

Р. б.	Питање	Коментар	ОП	НБ	БЗ	Препоручене мере
1.	Да ли се радне просторије одржавају чистим и уредним?	Радне и помоћне просторије, као и машине чисте се у току радног времена и на након завршетка радне смене четкама и метлама. Недовољно безбедан начин чишћења.				Обезбедити индустријске усисаваче.
2.	Да ли су преносни апарати за гашење пожара безбедни?	Постоји довољан број одговарајућих преносних апарата за гашење пожара. Сви апа-				

		рати су редовно прегледани, испитани и одржавани тако да на њима нема видљивих оштећења.				
3.	Да ли су унутрашњи хидранти безбедни?	Постоје унутрашњи и спољашњи хидранти. Сви хидранти су редовно прегледани, испитани и одржавани тако да на њима нема видљивих оштећења.				
4.	Да ли су спољашњи хидранти безбедни?					
5.	Да ли постоје безбедни приступни путеви објекту?	Асфалтирани приступни путеви одговарајуће носивости и без препрека.				
6.	Да ли је међусобна удаљеност објеката на прописаном растојању?	Удаљеност између објеката је на прописаном растојању.				
7.	Да ли у објекту постоји физичка заштита или надзор?	Постоји организована физичка заштита објеката.				
8.	Да ли у објекту постоји систем за откривање/дојаву пожара?	У објектима су инсталирани одговарајући системи за откривање/дојаву пожара.				
9.	Да ли у објекту постоји систем алармирања ?	Постоји у виду ручног јављача и алармне трубе.				
10.	Да ли у објекту постоји одговарајући и исправан аутоматски систем за гашење пожара ?	Организовани начин заштите од пожара не захтева инсталирање аутоматског система за гашење пожара.				
11.	Да ли су путеви евакуације безбедни–приступачни, лако проходни, обележени, означени, осветљени, без препрека и без присуства запаљивих/горивих материјала?	Путеви евакуације нису обележени и означени.				Обележити и означити путеве евакуације према прописима
12.	Да ли у објекту постоји одимљавање?	У објекту нису потребне димне одушке с обзиром на процес рада.				
13.	Да ли у објекту постоји довољно површина за експлозивно одушавање?	Постоје експлозивне одушке у виду довољне површине стаклених прозора.				
14.	Да ли су вентилациони канали правилно изведени и опремљени пожарним клапнама, које аутоматски затварају канале при настанку пожара?	Нема вентилационих канала.				
15.	Да ли су канали климатизације правилно изведени и опремљени пожара-	У објекту је обезбеђена природна вентилација.				

	рним клапнама, које аутоматски затварају канале при настанку пожара?				
16.	Да ли су заштитни канали за пролаз каблова и остале инсталације правилно изведени – заштићени од пожара?	Развод електричне инсталације је изведен преко канала, цевима за развод на одстојним обујмицама, а делом и у зиду (канцеларијама и пословном простору).			
17.	Да ли је у средини где настаје запаљива прашина постављена одговарајућа аспирација?	Постоји локална аспирација на самом извору настанка запаљиве прашине.			

– **корак 3** - прва процена пожарног ризика

Након анализе пожарне опасности од објекта и опреме и анализе спроведених превентивних мера заштите од пожара у објекту, прелази се на прву процену пожарног ризика која се врши применом модификоване матрице фактора пожарног ризика.

**3.1. Модификована метода матрице фактора пожарног ризика**

Метода матрице фактора пожарног ризика је заснована на полуквантитативним терминима/појмовима. Међутим, треба нагласити да су обухваћени бројеви потпуно релевантни и да немају апсолутну значајност. Фактори за процену и вредновање пожарног ризика према матрици 5 x 5, која се заснива на методама AUVVA (*Allegemeine Unfall Versicherungs Anstalt* – метода аустријског удружења произвођача целулозе и папира) и BG (*Berufs Genossenschaften* – метода немачких струковних инжењера), су вероватноћа настанка нежељеног догађаја – пожара и тежина могуће последице. Вероватноћа настанка нежељеног догађаја – пожара зависи од изложености запослених пожарним опасностима, као и од пожарне опасности од објекта и опреме.

Након анализе стања на основу датих одговора у чек-листи (табела 1) израчунат је, према датој једначини, процентуални удео пожарне опасности од 45,5 %, што одговара рангу 3. Изложеност пожарним опасностима у столарској радионици је сво радно време што одговара рангу 5.

Матрица вероватноће настанка нежељеног догађаја – пожара, која је приказана у табели 3, формирана је интеграцијом изложености пожарним опасностима током радног времена и препознатим пожарним опасностима у циљу добијања бројчане вредности вероватноће настанка пожара.

На основу табеле 3 одређена је бројчана вредност 15 за вероватноћу настанка нежељеног догађаја – пожара. Квалитативни опис вероватноће настанка пожара (табела 4) је „вероватан“, а ранг му је 4.

На основу анализе одговора из чек-листе за спроведене превентивне мере заштите од пожара у објекту (табела 2) израчунато је, према датој једначини, да су захтеване мере заштите од пожара испуњене са 86 %.

Фактор пожарног ризика ( $R$ ), који се добија као производ ранга настанка нежељеног догађаја – пожара ( $V$ ) и ранга тежине могућих последица ( $P$ ) одређује се

применом матрице пожарног ризика (табела 5). У разматрање се уводи пет рангова вероватноће и пет рангова последица. Ако се примени формулу за одређивање фактора пожарног ризика,  $R = V \times P$ , на све могуће комбинације вредности рангова, добија се скуп од 25 бројева, односно 25 вредности фактора пожарног ризика.



Табела 3.: Матрица вероватноће настанка  
нежељеног догађаја - пожара

Изложеност пожарним опасностима током радног дана у % (недеље, месеце, године)			Пожарне опасности у %				
			Задово- љавајуће – наставити са радом (0-20%)	Средњо- рочне потребне мере (21-40%)	Кратко- рочне потребне мере (41-60%)	Тренутно потребне мере (61-80%)	Мере за тренутни прекид рада (81-100%)
			Квантитативни ранг пожарних опасности				
			1	2	3	4	5
Врло ретко (0-20%)	Квантитативни ранг изложености пожарним опасностима	1	1	2	3	4	5
		2	2	4	6	8	10
		3	3	6	9	12	15
		4	4	8	12	16	20
		5	5	10	15	20	25
Повремено (21-40%)							
Често (41-60%)							
Претежни део радног времена (61-80%)							
Сво радно време (81-100%)							

Табела 4.: Ранг матрице вероватноће настанка  
нежељеног догађаја – пожара

Мера вероватноће настанка пожара	Квалитативни опис вероватноће настанка пожара	Квантитативни ранг вероватноће настанка пожара
1, 2	невероватан	1
3, 4, 5	могућ	2
6, 8, 9	сасвим могућ	3
10, 12, <u>15</u> , 16	<b>вероватан</b>	<b>4</b>
20, 25	веома вероватан	5

На основу табеле 5 усваја се вредност фактора пожарног ризика, који износи 4.

Након тога се врши његово рангирање према табели 6 и усваја се да је пожарни ризик мали са рангом 2.

Табела 5.: Матрица пожарног ризика

Вероватноћа настанка пожара (V)		Тежина могуће последице (P)					
		Испуњеност спроведених превентивних мера ЗОП-а у објекту у %					
		(81-100%)	(61-80%)	(41-60%)	(21-40%)	(0-20%)	
		Занемарљива тежина последице	Мала тежина последице	Средња тежина последице	Велика тежина последице	Веома велика тежина последице	
		Квантитативни ранг тежине последице					
		1	2	3	4	5	
Невероватан	Квантитативни ранг вероватноће настанка пожара	1	1	2	3	4	5
Могућ		2	2	4	6	8	10
Сасвим могућ		3	3	6	9	12	15
Вероватан		4	<b>4</b>	8	12	16	20
Веома вероватан		5	5	10	15	20	25

Табела 6: Рангирање фактора пожарног ризика

Мера пожарног ризика	Квалитативни опис пожарног ризика	Квантитативни ранг пожарног ризика	Начин и мере за спречавање, отклањање или смањење пожарног ризика
1,2	безначајан	1	
3, <b>4</b> , 5	мали	2	мере из табела 1 и 2
6, 8, 9	средњи	3	
10, 12, 15, 16	висок	4	
20, 25	екстремни	5	

– **корак 4** - избор мера за смањење постојећег пожарног ризика

У кораку 4 се врши избор мера за смањење постојећег пожарног ризика. Мере су предложене у табелама 1 и 2 и то на основу детаљне анализе стања.

– **корак 5** - поновна процена пожарног ризика

При поновној процени пожарног ризика, према претходно детаљно описаној методи, узимају се у обзир предложене мере заштите. Прорачуната пожарна опасност би се у овом случају смањила са 45,5% на 9%. Испуњеност спроведених превентивних мера заштите од пожара би се повећала са 86% на 100%. Ранг вероватноће ће сада бити 2, а ранг тежине могуће последице 1. На основу тога добија се да фактор пожарног ризика има

бројчану вредност 2 и ранг 1 што указује да би пожарни ризик после спровођења предложених мера био безначајан.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

У раду је дата анализа стања система на основу датих одговора у постављеним чек-листама за пожарне опасности од објекта и опреме, као и на спровођењу превентивних мера заштите од пожара у објекту.

Применом модификоване матрице на конкретном примеру у столарској радионици израчунат је ранг пожарног ризика као „мали“, што значи да радна места нису са повећаним ризиком.

Препоручене мере су дате у чек-листама. Након спровођења наведених препоручених мера, пожарни ризик је означен са рангом „безначајан“, што значи да би се на радном месту постигло унапређење пожарне безбедности.

Треба нагласити, да је акценат дат на избору ефикасних мера за спречавање, отклањање или смањење пожарног ризика, а не на квалитативном опису и квантитативном рангу пожарног ризика.

У циљу правилне процене пожарног ризика, важно је да се уочени проблеми комплексно сагледају и решавају, а то подразумева да се морају познавати опасности које доводе до пожара и експлозије а затим и мере које треба спровести како би се превентивно деловало. Процена пожарног ризика је сложен процес који захтева састављање мултидисциплинарног тима у који су укључени стручњаци из области електротехнике, грађевине, машинства, технологије, заштите од пожара и сродних занимања.

Могућа је практична примена ове модификоване методе фактора пожарног ризика и у другим индустријским гранама, с тим да се питања у чек-листама прилагоде одговарајућој грани.

#### 5. ЛИТЕРАТУРА

1. Gavanski D., Sokola M., Krnjetin S: *Donošenje akta o proceni rizika – iskustva u Republici Srbiji*, V znanstveno-stručna konferencija s međunarodnim sudjelovanjem, Menadžment i sigurnost, Hrvatsko društvo inženjera sigurnosti, Visoka škola za sigurnost s pravom javnosti, Čakovec 2010. UDK/UDC 005.5:000.6(497.11).
2. Kiš D.: Znanstveni pristup analizi rizika radnog mjesta u procjeni opasnosti, Rad Sigur. ,6, 2002,3, 235-253 ISSN 0352-36775
3. Milanko V.: *Upravljanje rizikom od pojave požara*, doktorska disertacija, Fakultet za menadžment, Novi Sad, 2006.
4. Gavanski D., Bukta Z., Sokola M.: *Upravljanje rizicima u stolarskoj radionici kao sporednoj delatnosti preduzeća*, 12<sup>h</sup> International Conference Dependability and Quality Management, ICDQM-2009, Зборник радова, стр. 83-92, Истраживачки центар DQM, Београд, 2009.
5. \*\*\*: Akt o proceni rizika - d.o.o. za promet robe i usluga “ Garbo “ Novi Sad.
6. \*\*\*: NFPA 664: Standard for the prevention of fires and explosions in wood processing and woodworking facilities
7. \*\*\*: NFPA 69: Standard on explosion prevention systems