

**СПРИНКЛЕРСКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА ГАШЕЊЕ ПОЖАРА ПОДЗЕМНЕ ГАРАЖЕ
ПОСЛОВНЕ ЗГРАДЕ У НОВОМ САДУ****SPRINKLER FIRE EXTINGUISHING INSTALLATIONS FOR UNDERGROUND GARAGE
OF A BUSSINES BUILDING**

Давид Дракул, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област – УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД
КАТАСТРОФАЛНИХ ДОГАЂАЈА И ПОЖАРА**

Кратак садржај – У раду је анализирана проблема-тика избора аутоматског стабилног система за гашење пожара типа спринклер. Урађен је пројекат аутоматске стабилне инсталације за гашење пожара типа-спринклер за подземну гаражу која се састоји из 2 нивоа. Узета је у обзир удаљеност објекта од ватрогасно-спасилачке јединице, као и сви потребни стандарди који се користе за пројектовање стабилног система типа спринклер за подземне гараже.

Кључне речи: Спринклер системи, подземна гаража, пројекат аутоматске стабилне инсталације

Abstract – The paper covers the issue of choice of the stable automatic fire-extinguishing system. Project of sprinkler-type stable automatic fire-extinguishing installation for 2 level underground garage has been developed for this aim. The distance of the building from the fire-rescue unit was taken into account, as well as all the necessary standards used for the design of a stable sprinkler system for underground garages.

Keywords: Sprinkler systems, underground garage, project of automatic stable installation

1. УВОД

Предмет разматрања овог рада су пожари, процена висине пожарног ризика, аутоматска спринклер инсталација за гашење пожара као и њена примена у подземној гаражи пословног објекта, која због свог положаја, специфичног пожарног оптерећења, вентилације и других фактора представља изазов за све оне који се баве заштитом од пожара. У раду је приказан пројекат спринклер инсталације за подземну гаражу усклађен законом о заштити од пожара, а прорачун и димензионисање инсталације извршене према стандардима VdS CEA 4001 и SRPS EN 12845. Један од најстаријих и најраспрострањенијих типова стабилних инсталација које за гашење користе воду су Спринклер инсталације.

Овај тип инсталација се користи за гашење различитих типова објеката који могу бити и различитог пожарног оптерећења, од малог, као што су хотели, му-

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Митар Јоцановић, ванр. проф.

зеји, болнице, школе, преко средњих као што су гараже, робне куће, лакша индустријска постројења, па све до тешких као што је хемијска индустрија, разна складишта, индустрије боја и лакова, текстилна индустрија итд.

Предности спринклер система:

- једноставно одржавање,
- висока ефикасност гашења,
- непостојање лажних аларма,
- у случају пожара активирају се само оне млазнице које се налазе у делу простора који је захваћен пожаром, тако да су штете од деловања воде минималне.

Приликом израде пројекта Спринклер инсталација за подземну гаражу треба обезбедити да изведена инсталација покрива већи део простора гараже, за које се то на основу процене ризика од настанка пожара у објекту, покаже као потребно или препоручено (Еуроаларм метода).

**2. АУТОМАТСКА ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ГАШЕЊЕ
ПОЖАРА ВОДОМ - СПРИНКЛЕР ИНСТАЛАЦИЈА****2.1. Законска обавеза постављања спринклер
инсталација**

Ширењем примене спринклер инсталација појавила се потреба за стварањем правила на основу којих би се оне уграђивале. Прве стандарде у овој области дале су осигуравајуће компаније. Године 1896. основана је организација “National Fire Protection Agency - NFPA” која је те године издала први стандард у области аутоматских спринклер инсталација познат као НФПА 13. Код нас се данас користе следећи прописи при пројектовању и извођењу спринклер инсталације:

- СРПС ЕН 12845:2009. Инсталације за гашење пожара – Аутоматски спринклер системи – Пројектовање, уградња и оржавање,
- ВдС ЦЕА 4001:2009. - Sprinkler systems: Planning and Installation.

Домаћи прописи за спринклер инсталације не постоје. Много важније од самог прописа за пројектовање и извођење спринклер инсталације је постојање важећих прописа које дефинишу где је потребно поставити ову инсталацију.

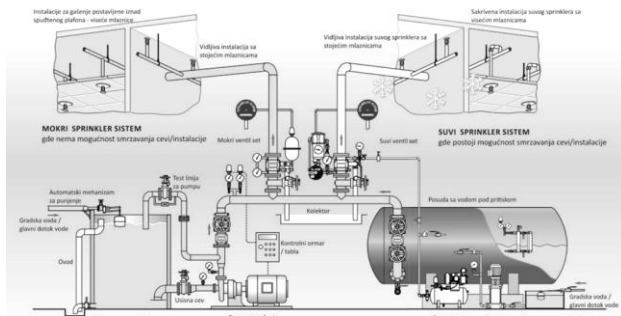
У свим објектима и просторијама у којима се врше технолошки процеси у којима се користе или производе запаљиве и експлозивне материје или

старају експлозивне смеше обавезно је постављање аутоматске стабилне инсталације за гашење пожара. Поред закона о заштити од пожара и следећи правилници детаљније регулишу уградњу ових система:

- Правилник о техничким нормативима за заштиту складишта од пожара и експлозија („Службени лист СФРЈ“, број 24/1985),
- Правилник о техничким нормативима за уређаје у којима се наносе и суше премазна средства („Службени лист СФРЈ“, број 57/1985),
- Правилник о техничким прописима за специјалну заштиту електроенергетских постројења од пожара („Службени лист СФРЈ“, број 16/1966, 58/1972. и 24/1975),
- Правилник о заштити на раду при изради експлозива и барута и манипулисању експлозивима и барутима („Службени лист СФРЈ“, број 55/1969),
- Правилник о техничким захтевима за заштиту гаража за путничке аутомобиле од експлозија и пожара („Службени лист Србије и Црне Горе“, број 31/2005).

2.2. Основни елементи и принцип функционисања

Спринклер инсталација се састоји од система цеви за воду, млазница које распршују воду која гаси пламен, контролних вентила и осталих неопходних уређаја за правилно функционисање. То су релативно једноставна постројења која се углавном састоје од: извора воде, Система цевовода за дистрибуцију воде, Распрскавајућих млазница (спринклера), Контролних вентила, Пумпног постројења (ако је неходно), Алармних уређаја.



Сл.1. Спринклер систем и саставни делови инсталације

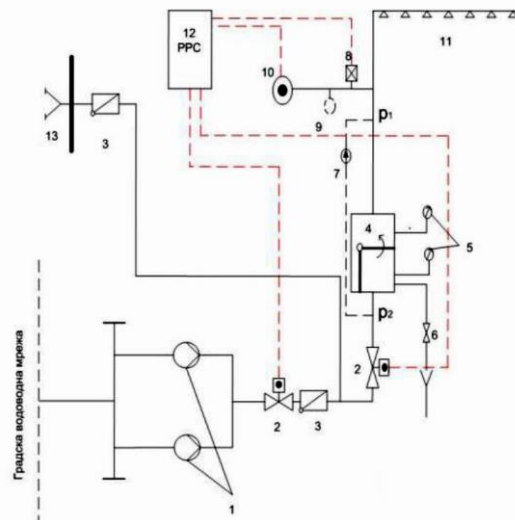
2.3. Избор типа спринклер система

Избор типа спринклер система врши се према следећим критеријумима:

- температуре простора,
- просторије током целе године брзини ширења пожара,
- могућности доношења штете приликом гашења.

Температура просторије која се штити, одредиће који ће се спринклер систем поставити, мокри, суви или комбиновани.

Мокри систем ће се поставити у просторије где не може доћи до замрзавања и где се не могу појавити високе температуре, јер би дошло до испаравања воде.



Сл.2. Шема мокрог спринклер система

1 - пумпе, 2 – засун са микропрекидачем, 3 – неповратни вентил, 4 – мокри алармни вентил, 5 – манометар, 6 – дренажа, 7 – докеј пумпа, 8 – индикатор протока, 9 – комора за сакупљање вишка воде услед флукутација притиска у систему, 10 – аларм, 11 – спринклер млазнице, 12 – централа за дојаву пожара, 13 – прикључак за ватрогасну службу; - Црвеном линијом означена је сигнализација

Брзина ширења пожара има утицаја на избор спринклер система и његових елемената. Брзо ширење може учинити да спринклер систем није довољна заштита. Ако је то случај, онда објекти и простори морају имати допунску заштиту, допунска заштита могу бити преградни зидови, а површине зоне не веће од 100m².

2.4. Дефинисање спринклера

Дефинисање спринклера врши се избором врсте, броја и распореда спринклера.

А) Избор врсте спринклера

Избор врсте спринклера врши се следећим критеријумима:

- избором материје која реагује на температуру,
- обликом млаза ,
- величином- протоком,
- температуром активирања- отварања .

Избор активирајуће материје своди се на избор једног од две врсте спринклера, спринклера са ампулом или са лакотопљивом легуром. У том смислу постоје и конструктивне разлике, али је, код обе врсте, температура она индицирација која активира - отвара спринклер. Ако у просторији постоје услови за корозију, онда ће се поставити спринклер са ампулом. Према облику млаза постоје следеће врсте спринклера:

- Нормални спринклер са усмереним млазом према поду или плафону, у облику лопте, са

максималном површином покривања 9 и 12 m², у висећој или стојећој изведби,

- Спринклер са млазом према поду у облику параболоида, са максималном површином покривања до 12m², у висећој или стојећој изведби,
- Равни спринклер са положеним обликом млаза, за специјалну примену, максималне површине покривања до 21m², за ЛН, у висећој или стојећој изведби,
- Зидни спринклер са полупараболичним обликом млаза усмереним ка поду, максималне површине покривања до 9m².



Сл.3 Типови спринклер млазница

Избор спринклер млазнице се врши на основу К фактора помоћу формуле:

$$K = \frac{Qm}{\sqrt{Pm}}$$

Где је:

- Qm, [l/min] – проток воде по једној млазници
- Pm, [bar] – радни притисак млазнице.

Температуру активирања спринклер система, отварање спринклера, треба да је 30°C виша од максималне температуре простора.

Б) Број спринклера

Број спринклера зависи од потребне количине воде за гашење, величине спринклера и распореда. При томе се морају поштовати захтеви за излазни притисак на спринклеру који се налази на најнеповољнијем положају (највећа висина и највећа удаљеност) буде најмање 0.35 до 0.7 бара у зависности од пожарне опасности, као и прописана растојања спринклера (међусобна и зидна).

На број спринклера има утицај и висина просторије, начин складиштења запаљивог материјала и степен пожарне опасности. Тако се највише угрожене просторије предвиђа један спринклер на 6,5 и 9 m², за средње 9m² и 12 m² а за лаке на 21 m².

3. ГЛАВНИ ПРОЈЕКАТ СПРИНКЛЕР ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА ПОДЗЕМНУ ГАРАЖУ ПОСЛОВНОГ ОБЈЕКТА Су2+Су1+Пр+7+Те

Поступак пројектовања стабилне инсталације за гашење пожара водом, типа спринклер је спроведен на основу Закона о заштити од пожара („Сл.гласник РС“, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018 и 87/1018) те захтева Инвеститора. Форма пројекта задовољава

форму Пројекта за извођење (ПЗИ) из Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 23/2015). С обзиром да не постоји правилник који прописује техничке захтеве за пројектовање спринклер инсталације, поступак пројектовања је изведен на основу техничких захтева из (СРПС ЕН 12845: Ос-тали закони, прописи и стандарди који дефинишу начин извођења инсталације, контролу и одржавање су:

- Закон о безбедности и здрављу на раду ("Сл. гласник РС" бр. 101/2005 и 91/2015),
- Правилник о превентивним мерама за безбедан и здрав рад при коришћењу опреме за рад ("Сл. гласник РС" бр. 23/2009 и 123/2012 и 102/2015),
- Правилник о личној заштитној опреми ("Сл. гласник РС" бр. 100/2011),
- Сет стандарда за извођење и контролу заварених спојева.

Овим пројектом је, према намени, карактеру и садржају објекта, као и присутним опасним материјама и процесима рада, а на основу увида у испројектовано стање инвестиционо - техничке документације, законске и нормативне регулативе, свеобухватно и сажето обрађена проблематика заштите од пожара у пословном објекту Су2+Су1+Пр+7+Те у улици Житни Трг у Новом Саду.

3.1. Прорачун и димензионисање инсталације

Основни прорачун за потребну количину воде, као и конструктивно функционални захтеви базирају се на прописима СРПС ЕН 12845:2009.

Прорачун сваке инсталације почиње одређивањем класе пожарне опасности којој припада дати објекат - простор који се штити. Из табеле А.2 Анекса А стандарда, за подземну паркинг гаражу, одређује се средња класа опасности ОН, подгрупа - ОН2. Пројектна количина воде (висина поливања) и површина дејства Из табеле 3 стандарда, за класу опасности ОН2 одређује се:

- Минимална брзина дотока воде: 5 mm/min,
- површина дејства за мокри систем: 144 m².

Минимални притисак истицања на млазницама у хидраулички најнеповољнијој ситуацији, за класу опасности ОН, према стандарду је 0,35 бар. Максимална површина дејства по млазници и максимално растојање између млазница Из табеле 19 стандарда, за класу опасности ОН одређује се:

- максимална површина дејства по једној млазници: 12 m²
- максимално растојање између две млазнице: 4 m.

Време деловања инсталације:

Минимално време деловања инсталације, за класу опасности ОН, према стандарду, је 60 минута.

Коефицијент К млазнице:

Номинални коефицијент К млазница, за класу опасности ОН, према стандарду је 80.

На основу прорачунатих минималних карактеристика за спринклер пумпу по етажи, укупан минимални проток за обе етаже износи:

- проток $Q = 1432.96 \text{ l/min}$ односно $85.98 \text{ m}^3/\text{h}$,
- напор $H = 13.51 \text{ m}$.

		ukupno:	6.76
	Po etaži	Q u m3/h:	42.99
		Snaga P u kW:	8.07
Q	85.9777	P	16.1384
		H	13.5147

Сл 4. Вредности Q, P и H по етажи и за оба нивоа гараже за избор пумпе

Одабрана је спринклер пумпа произвођача KBS Etaline тип 65-65-160, следећих карактеристика у радној тачки:

- проток $Q = 850 \text{ m}^3/\text{h}$
- напор $H = 140 \text{ m}$
- снага електро мотора $P = 18.5 \text{ kW}$.

4. ЗАКЉУЧАК

Подземне гараже су специфични објекти које због свог положаја, намене, вентилације и других фактора представљају изазов за све који се баве заштитом од пожара, а посебно за припаднике ватрогасних јединица. Узроци пожара у оваквим објектима су углавном на возилима, због неисправности или евентуалних радова на истим.

Због присуства запаљивих материјала и материја које се налазе у возилима, евентуални пожари на возилима у подземним гаражама би се веома лако и брзо ширили, а постојала би и опасност од могућих експлозија. Аутоматска спринклер инсталација за заштиту од пожара је врло ефикасна у контроли температуре и спречавању ширења ватре на друга возила.

Када се прскалице активирају у раним фазама пожара, величина ватре се може држати под надзором и контролом, а брзина ослобађања топлоте ограничити.

Међутим, код већине пожара на аутомобилима извор пожара се налази или у моторном простору или унутар аутомобила. Стога систем није ефикасан као средство за гашење пожара, јер прскалице не могу довести воду директно у средиште ватре, јер је она заштићена каросеријом аутомобила.

Због свега тога а и због састава материјала у савременим аутомобилима, дим ће успети да преовлада над температуром, ширење ватре и температуре ће бити ограничено, али ће се драматично повећати производња дима.

Циљ и сврха уградње овакве инсталације у објекат јесте да са једне стране држи евентуални пожар под надзором и контролом, тј. да спречи његово даље ширење, чиме би се добило на времену евакуације људи из угроженог подручја, а друга важна карактеристика овог система је и спречавање прекомерног загревања конструкције објекта ради задржавања интегритета исте, постројења, инсталација и сличног у току самог пожара. Веома је важно напоменути да се постројење мора уредно одржавати како би се осигурало да, у случају потребе, функционише. Овај задатак може се лако предвидети или недовољно уважити. Ако се то догоди тада, то значи опасност по живот људи који се налази и борави у објекту, као и ризик од значајних финансијских трошкова.

Из свега наведеног може се закључити да стабилни аутоматски систем за гашење распршеним млазом воде типа спринклер спада међу најефикасније и најјефтиније инсталације за гашење пожара, и где год постоји економска и техничка оправданост постављања овог система увек треба тежити уградњи истог.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Инсталације за гашење пожара*; З. Секуловић, М. Дамановић, М. Богнер; ЕТА, Београд 2014.
- [2] *Правилник о техничким нормативима за заштиту гаража за путничке аутомобиле од пожара и експлозија („Сл. Лист Србије и Црне Горе“, бр. 31/2005)*
- [3] *Закон о заштити од пожара („Службени гласник РС“, број 111/2009; 20/2015, 87/2018)*
- [5] *Стандард СРПС ЕН12845:2009*
- [6] *Стандард СРПС ЕН 12259-12*
- [7] *Стандард СРПС ЕН 12259-1:2008*

Кратка биографија:



Давид Дракул рођен је у Фочи 1995. године. Факултет техничких наука у Новом Саду, одсек Управљање ризиком од катастрофалних догађаја и пожара, дипломира 2019. год. На Факултету техничких наука, у Новом Саду, школске 2020/2021. уписује мастер академске студије: Управљање ризиком од катастрофалних догађаја и пожара. Мастер рад из научне области Инжењерство управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара брани 2021. године.