

**ПРОЈЕКТОВАЊЕ СПРИНКЛЕР ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА ГАШЕЊЕ ПОЖАРА У  
СТАМБЕНОМ ОБЈЕКТУ - ГАРАЖА****PROJECTING OF SPRINKLER INSTALLATION FOR EXTINGUISHING FIRE IN THE  
BUILDING – GARAGE**Синиша Граховац, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД  
КАТАСТРОФАЛНИХ ДОГАЂАЈА И ПОЖАРА**

**Кратак садржај** – У раду је обрађен проблем избора аутоматског стабилног система за гашење пожара. Урађен је пројекат аутоматске стабилне инсталације за гашење пожара типа спринклер, за гаражу у стамбеној згради у изградњи на Златибору. Узета је у обзир намена објекта, класа пожарне опасности, ватроотпорност грађевинских конструкција, путеви за евакуацију, ватрогасна постројења, заштита од специфичних ризика, уређаји за гашење пожара, сигурносне мере и организација.

**Кључне речи:** Спринклерски системи, безбедност од пожара, пројекат спринклер инсталације за гаражу у стамбеној згради.

**Abstract** – The paper covers the issue of choice of the stable automatic fire-extinguishing system. Project of sprinkler-type stable automatic fire-extinguishing installation of garage in the building has been developed for this aim. The purpose of the facility, fire hazard class, fire resistance of construction structures, evacuation routes, firefighting plants, protection against specific risks, fire extinguishers, security measures and organization have been taken into account.

**Key words:** Sprinkler systems, fire safety, sprinkler installation project of garage in the building.

**1. УВОД**

Спринклер инсталација спада међу најефикасније инсталације за гашење пожара. То је аутоматска инсталација распрскавајућим млазом воде. У припремном положају пре активирања има затворене млазнице. Млазнице се отварају на одређеној температури и тако се инсталација аутоматски активира. Спринклер инсталација истовремено врши и дојаву пожара, давањем алармног сигнала, јер је свака спринклер млазница истовремено и термомаксимални јављач пожара.

У раду је приказан пројекат спринклер инсталације за подземну гаражу усклађен законом о заштити од пожара, а прорачун и димензионисање инсталације извршене према стандарду СРПС ЕН 12845.

Уградњом спринклер система, спречава се брзо ширење пожара, као и настала материјална штета.

**НАПОМЕНА:**

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

Многа осигуравајућа друштва умањују премију осигурања клијентима који имају уграђене спринклер системе, што доноси значајну уштеду у трошковима осигурања.

При избору спринклер инсталације, треба узети у обзир низ критеријума и фактора. Зависно од услова, спринклер инсталације се изводе као:

- а) Мокра спринклер инсталација
- б) Сува спринклер инсталација
- в) Комбинована (мокро-сува) спринклер инсталација
- г) Сува брзодејствујућа спринклер инсталација
- д) Сува инсталација са претходним управљањем

**2. АУТОМАТСКА ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ГАШЕЊЕ  
ПОЖАРА ВОДОМ - СПРИНКЛЕР ИНСТАЛАЦИЈА****2.1. Законска обавеза за постављање аутомских  
система за гашење пожара**

Према Закону о заштити од пожара (Сл.Гласник РС 111/2009; 20/2015, 87/2018) у објектима у којима се одвијају технолошки процеси, у којима се производе, прерађују, користе и склађиште запаљиве, експлозивне и друге опасне материје, у високим објектима (осим стамбених зграда), у зградама архива и документације од посебне вредности, у објектима у којима се обавља трговина површине преко 3500 m<sup>2</sup>, у објектима који служе за изложбе површине преко 1000 m<sup>2</sup>, музејима, биоскопима, позориштима, аеродромским зградама површине преко 1000 m<sup>2</sup>, обавезна је и уградња уређаја који омогућавају благовремено гашење пожара (стабилни системи за гашење пожара).

Данас се у Европи користе следећи прописи при пројектовању и извођењу спринклер инсталације:

- СРПС ЕН 12845:2015 - Инсталације за гашење пожара – аутоматски спринклер системи - Пројектовање, уградња и одржавање
- СЕА 4001:2009 – Sprinkler Systems:Planning and Installation.

Поред Закона о заштити од пожара и следећи правилници ближе регулишу уградњу ових система:

1. Правилник о техничким нормативима за заштиту складишта од пожара и експлозија ("Сл. лист СФРЈ", бр. 24/1987)
2. Правилник о техничким нормативима за уређаје у којима се наносе и суше премазна средства ("Сл. лист СФРЈ", бр. 57/1985)
3. Правилник о техничким прописима за специјалну заштиту електроенергетских

постројења од пожара ("Сл. лист СФРЈ", бр. 16/1966, 58/1972, 24/1975 и 74/90)

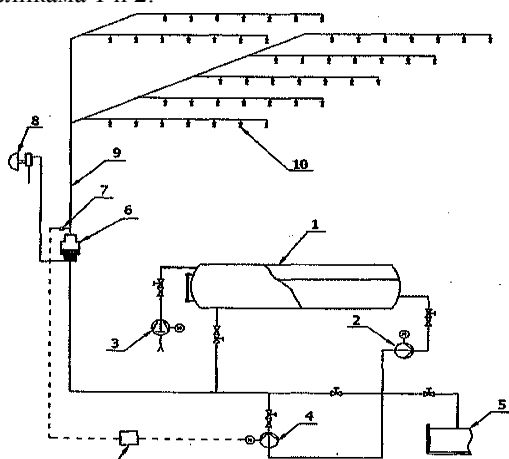
4. Правилник о заштити на раду при изради експлозива и барута и манипулисању експлозивима и барутима ("Сл. лист СФРЈ", бр. 55/1969)
5. Правилник о техничким захтевима за заштиту гаража за путничке аутомобиле од пожара и експлозија ("Сл. лист Србије и Црне Горе", бр. 31/2005)

Аутоматски стабилни системи за гашење пожара морају бити предвиђени у великим и средњим подземним гаражама, као и у великим надземним затвореним гаражама. Аутоматски стабилни системи за гашење пожара морају бити предвиђени у гаражама са аутоматизованим паркирањем и у гаражама у којима се паркирање возила врши искључиво гаражним лифтом.

## 2.2. Основни елементи и принцип функционисања

Спринклер инсталација се састоји од система цевовода на којима су постављене спринклер млазнице и спринклер централе у којој се налазе спринклер станице, пумпе, резервоар под ваздушним притиском, компресор и др.

Спринклер инсталацију сачињавају делови приказани на сликама 1 и 2.



Сл.1.Схема спринклер инсталације

1.Резервоар под ваздушним притиском - служи за почетно гашење, обично до 10 мин, 2.напојна пумпа - снабдева резервоар водом, 3.компресор - одржава ваздушни притисак изнад воде у резервоару, 4.спринклер пумпа - преузима гашење, после пражњења резервоара, 5.базен са водом, 6.спринклер станица, 7.склопка, 8.алармно механичко звоно, 9.цевоводи, 10.спринклер млазница, 11.електрични командни орман

## 2.3. Издвајање штићеног простора од нештићеног – пожарно издвајање

Када се објект штити стабилном инсталацијом за гашење пожара, онда се мора штитити цела његова површина.

Минимална ватроотпорност зидова између штићеног и нештићеног простора мора бити 1h. Врата између простора морају бити самозатварајућа или да се аутоматски затварају у случају пожара. Ниједан део нештићеног простора не би требало да буде лоциран вертикално испод спринклер штићеног простора. Уколико висина скривеног простора у крову или поду

спринклер штићеног простора прелази 0,8 m, простор мора бити заштићен спринклер инсталацијом.

## 2.4. Функционална шема спринклер инсталације

Вода се допрема до спринклер вентила електричном пумпом смешеном у пумпној станици на етажи подрум (-3). Неисцрпни извор воде је резервоар смештен поред пумпне станице, испод рампе.

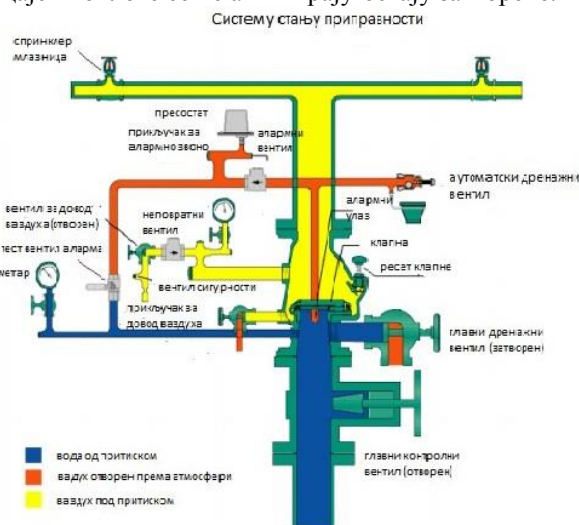
Паралелно са спринклер пумпом, на инсталацију је повезана докеј пумпа која служи за одржавање притиска у систему-штити спринклер пумпу од честог укључивања.

Засуни испред спринклер вентила служе за одвајање система од извора воде. Ови засуни, када се не врши одржавање система, морају бити отворени како би се омогућио проток воде ка инсталацији. Положај отворености је јасно означен на засуну.

Засун служи за затварање довода воде у сврху:

- замене спринклер млазнице
- надоградње, односно, реконструкције
- испитивања цевне мреже
- отклањања кварова

Систем развода је суви јер се гаража не греје и Инвеститор не може гарантовати да неће доћи до смрзавања воде изван пумпне станице. Код сувог система развода ваздух се налази у цевоводима и изнад спринклер алармног вентила. Када се млазница активира, ваздух излази. Млазнице које нису под утицајем топлоте се не активирају-остају затворене.



Сл.2. Спринклер систем у стању приправности

Начин рада инсталације је следећи:

- топлота, од пламена, изазива активирање млазнице,
  - ваздух из цевовода истиче кроз млазницу, што изазива пад притиска у деоници изнад сувог вентила,
  - овај пад притиска изазива отварање клавне сувог вентила, што омогућава проток воде од извора воде ка спринклер систему,
  - у алармном воду се јавља проток воде, што активира аларм који се одмах сигнализира ПП централни.
- Са обе стране клавне вентила су постављени манометри за контролу притиска. Тестирање исправности вентила се обавља отварањем тест вентила када се симулира пад притиска изнад

клапне вентила. На слици бр.2 је приказан шематски приказ мокрог спринклер система у стању приправности, а на слици бр.3 у радном стању приликом активирања млазнице.



Сл.3. Истицање воде на отвореној спринклер млазници

### 3. ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈИ И ПРОРАЧУНСКЕ ОСНОВЕ

Предметни стамбени објекат је спратности По1+По2+По3+Су+Пр+6+Пк, лоциран је на парцели к.п. бр. 7381 К.О. Чајетина, општина Чајетина, у северозападном делу парцеле, чија површина је 17481 m<sup>2</sup>. Димензије стамбеног надземног дела објекта у основи су 85,11 x 30,23 m, апсолутна кота приземља је 1012,60 m. Улази у објекат су предвиђени на етажи приземља са југоисточне стране. Укупна бруто изграђена површина подземно и надземно износи 27932,84 m<sup>2</sup>, а укупна нето површина 24222,36 m<sup>2</sup>.

Објекат има укупно 241 стамбену јединицу. Површина свих стамбених јединица износи 9855,85 m<sup>2</sup>. У самом објекту је обезбеђено укупно 366 паркинг места за аутомобиле и 18 паркинг места за квадове за 241 стамбену јединицу. Од укупног броја паркинг места предвиђено је 18 паркинг места за особе са инвалидитетом. Остала паркинг места су предвиђена као паркинг места на отвореним површинама око објекта.

Подземна гаража је смештена у сутерену и 3 подземне етажне објекта. Гаражи се приступа са северозападне стране. Поред паркинг места са комуникацијама у простору подземне гараже се налазе и помоћне просторије као и спринклер пумпна станица са пратећом опремом на етажи -3. Из подземне гараже се степеницама и лифтом може директно ићи на више етажне. Укупна нето површина гаражног дела износи 11.517,84 m<sup>2</sup>.

Подземна гаража која се налази у предметном објекту према члану 14 Правилника о техничким захтевима за заштиту гаража за путничке аутомобиле од пожара („Сл. лист СЦГ“, бр. 31/2005) спада у „ВЕЛИКУ“ гаражу.

У објекту су изведени следећи системи и опрема:

- стабилни систем за аутоматско гашење пожара – спринклер
- ручни преносни апарати за гашење пожара
- хидрантска мрежа

### 4. ГЛАВНИ ПРОЈЕКАТ СПРИНКЛЕР ИНСТАЛАЦИЈЕ ЗА ПОДЗЕМНУ ГАРАЖУ СТАМБЕНОГ ОБЈЕКТА По1+По2+По3+Су+Пр+6+Пк

Прорачун спринклер инсталације може се вршити у складу са једним од неколико постојећих стандарда: ЕН 12845 (стандард које су усвојиле земље ЕУ), ВдС ЦЕА4001 (стандард који је развијен у Немачкој), НФПА 13 (стандард који је развијен у САД).

Прорачун сваке инсталације почиње одређивањем класе пожарне опасности којој припада дати објекат – простор који се штити. Класе пожарне опасности према ВдС ЦЕА4001 или ЕН 12845, су следеће:

- LH (Light Hazard) –штићена подручја са малим пожарним оптерећењем и малом запаљивошћу материјала.
- OH (Ordinary Hazard) –штићена подручја са средњим пожарним оптерећењем и средњом запаљивошћу материјала. Деле се у подгрупе OH1, OH2, OH3 и OH4.
- HNP (High Hazard Proces) –штићена подручја у области производње са великим пожарним оптерећењем и великом запаљивошћу материјала. Деле се у подгрупе HNP1, HNP2, HNP3, HNP4.
- NNS (High Hazard Storage) –штићена подручја са складиштењем материјала и роба. Деле се на подгрупе NNS I до NNS IV.

### 5. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

Основни прорачун за потребну количину воде, као и конструктивно функционални захтеви базирају се на прописима СРПС ЕН 12845:15.

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 OH, подгрупа - OH2.

Пројектна количина воде (висина поливања) и површина дејства

Из стандарда, за класу опасности OH2 одређује се:

- Минимална брзина дотока воде: 5 mm/min
- површина дејства за суви спринклер систем: 180 m<sup>2</sup>

Минимални притисак истицања на млазницама  
Минимални притисак истицања на млазницама у хидраулички најнеповољнијој ситуацији, за класу опасности OH, према стандарду је 0,35 бар.

Максимална површина дејства по млазници и максимално растојање између млазница

Из стандарда, за класу опасности OH одређује се:

- максимална површина дејства по једној млазници: 12 m<sup>2</sup>
- максимално растојање између две млазнице: 4 m

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

Коефицијент К млазнице

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

## 5.1 Хидраулички прорачун

Карактеристике потребног протока и притиска на вентилу и пумпи дате су у табели.  $Q=1138.12 \text{ l/min}$ ,  $P=3.46 \text{ bar}$

На основу прорачунатих минималних карактеристика за спринклер пумпу у пумпној станици:

- проток  $Q= 1138,12 \text{ l/min}$

- напор  $H= 35 \text{ m}$

Одабрана је спринклер пумпа произвођача Grundfos, тип NK80-400/365, следећих карактеристика у радној тачки:

- проток  $Q= 1311 \text{ l/min}$

- напор  $H= 46 \text{ m}$

- снага електро мотора  $P= P= 18,5 \text{ kW}$

Табела 1. Пад притиска кроз цевовод за избор пумпе

Прорачун хидраулички најнеповољније површине								
Тачка	Фактор К		Проток	Локални отпори	Еквив. дужина (m)		Укупни притисак (bar)	
	Деоница	DN			du	Локални отпори	Дужина деонице	Проточни пад прит.
	(mm)	(mm)	(l/min)	(m)	(m)	(bar)	(bar)	(bar)
a	80		59,84		4,52		0,5600	
a-б	DN25	29,7	59,84	K0,6	0,6	3,92	0,0494	0,0392
б	80		64,43	-			0,6486	
б-1	DN25	29,7	124,27	T1,5	3,66		0,1588	0,0392
1д			124,27				0,8436	
a'	80		59,84		2,76		0,5600	
a'-1	DN25	29,7	59,84	K0,6	0,6	2,16	0,01123	0,0392
1л			70,35				0,61043	
1	211,89		194,62		7,00		0,8436	
1-2	DN40	43,1	194,62	P0,6 T3,0	3,60	3,40	0,1136	
2	211,89		207,31		8,00		0,9572	
2-3	DN50	54,5	401,93	P1,0 T3,6	4,60	3,40	0,0525	
a1	80		59,84		4,12		0,5600	
a1-61	DN25	29,7	59,84	K0,6	0,60	3,52	0,0462	
б1	80		62,29		3,26		0,6062	
б1-3	DN25	29,7	122,13	T1,5	1,50	1,76	0,0394	
Зд			152,73				0,6456	
a1'	80		59,84		2,36		0,5600	
a1'-3	DN25	29,7	59,84	0,60	1,76		0,0265	
Зл			78,52				0,5865	
з	230,14		231,25		7,00		1,0097	
3-4	DN 65	70,3	633,18	T3,6	3,60	3,40	0,0930	
4	230,14		241,67		5,38		1,1027	
4-5	DN 65	70,3	874,85	T3,6	3,60	1,78	0,1306	
5л	230,14		874,85				1,3639	
a2	80		59,84		4,12		0,5600	
a2-62	DN25	29,7	59,84	K0,6	0,60	3,52	0,0462	
б2	80		62,29		3,26		0,6062	
б2-6	DN25	29,7	122,13	T1,5	1,50	1,76	0,0394	
бд			122,13				0,6456	
a2'	80		59,84		2,36		0,5600	
a2'-6	DN25	29,7	59,84	K0,6	0,60	1,76	0,0265	
бл			62,78				0,5865	
б			184,91		5,78		0,6456	
б-5	DN50	54,5		P1,0 T3,0	4,0	1,78	0,272	
5д			263,27				0,6728	
5			1138,12		185,95		1,3639	
5-св-п	DN100	107,1	1138,12	УК78,24	78,24	107,71	0,9409	1,1517
Пумпа			1138,12				3,4565	

## 6. 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.

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 превидети 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.

## 7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Инсталације за гашење пожара; З.Секуловић, М.Дамановић, М.Богнер; ЕТА, Београд 2014
- [2] Превентивна заштита од пожара; З.Секуловић, М.Дамановић, М.Богнер; ЕТА, Београд 2012.
- [3] Закон о заштити од пожара („Службени гласник РС“, број 111/2009; 20/2015, 87/2018)
- [4] Пројектовање противпожарне заштите; В. Бујандрић, Н.Бујандрић; Ведеко, Београд 1996.
- [5] Правилник о техничким нормативима за заштиту гаража за путничке аутомобиле од пожара и експлозија („Сл.Лист Србије и Црне Горе“, бр. 31/2005)

### Кратка биографија:



**Синиша Граховац** рођен је у Мостару 1972. године. Факултет техничких наука у Новом Саду, одсек Машински, завршава 2009. год.

На Факултету техничких наука, у Новом Саду, школске 2018/2019. 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. год.