

ТЕМА 2:

Стабилне инсталације за гашење пожара водом – Спринклер системи

Увод

- Вода је најстарије средство за гашење пожара.
- Ово средство је било при руци човеку у случају гашења пожара.
- То су у прво време биле једноставне посуде и кофе за воду.
- Касније како се развијала ватрогасна делатност и како су пожари били са већом материјалном штетом и скупљим последицама, развијале су се и прве пумпе за воду.
- Оне су биле на ручни погон а касније су се јавиле цистерне са моторним пумпама, што се и у данашње време интензивно користи.
- Ово је погодно јер се са шмрковима може деловати на мањим и већим удаљеностима на месту пожара односно пламена.

- Спринклер инсталација спада међу најстарије и најефикасније инсталације за гашење пожара.
- То је аутоматска стабилна инсталација за гашење пожара распрскавајућим млазом воде, која у припремном положају пре активирања има затворене млазнице, које се отварају на одређеној повишеној температури.
- На тај начин започиње аутоматско активирање инсталације.
- Цевоводи који доводе воду до млазница су под сталним воденим или ваздушним притиском.
- Гашење пожара се врши одређеним бројем млазница, зависно од брзине ширења пожара.

- Ови системи се користе за гашење пожара на свим местима где се вода може упоредити као ефикасно средство за гашење пожара, нарочито у технолошким процесима где је потребна брза интервенција, а присутно је високо пожарно оптерећење.
- Приликом гашења, при активирању спринклер инсталације истовремено врше и дојаву пожара, давањем алармног сигнала, јер је свака спринклер млазница истовремено и термомаксимални јављач пожара.
- **Законским прописима и подзаконским актима** прописано је који технолошки процеси и објекти су у обавези да имају аутоматске стабилне системе за гашење пожара, као једну од могућих мера заштите од пожара.
- Напр. објекти и простори у којима се врше технолошки процеси у којима се користе или производе запаљиве и експлозивне материје или стварају експлозивне смеше, високи објекти, зграде архива и документације од посебне вредности, у објектима у којима се обавља трговина површине преко 3500 m², у објектима који служе за изложбе површине преко 1000 m², музејима, биоскопима, позориштима....

Правилници којима се прописује обавезна употреба стабилних система

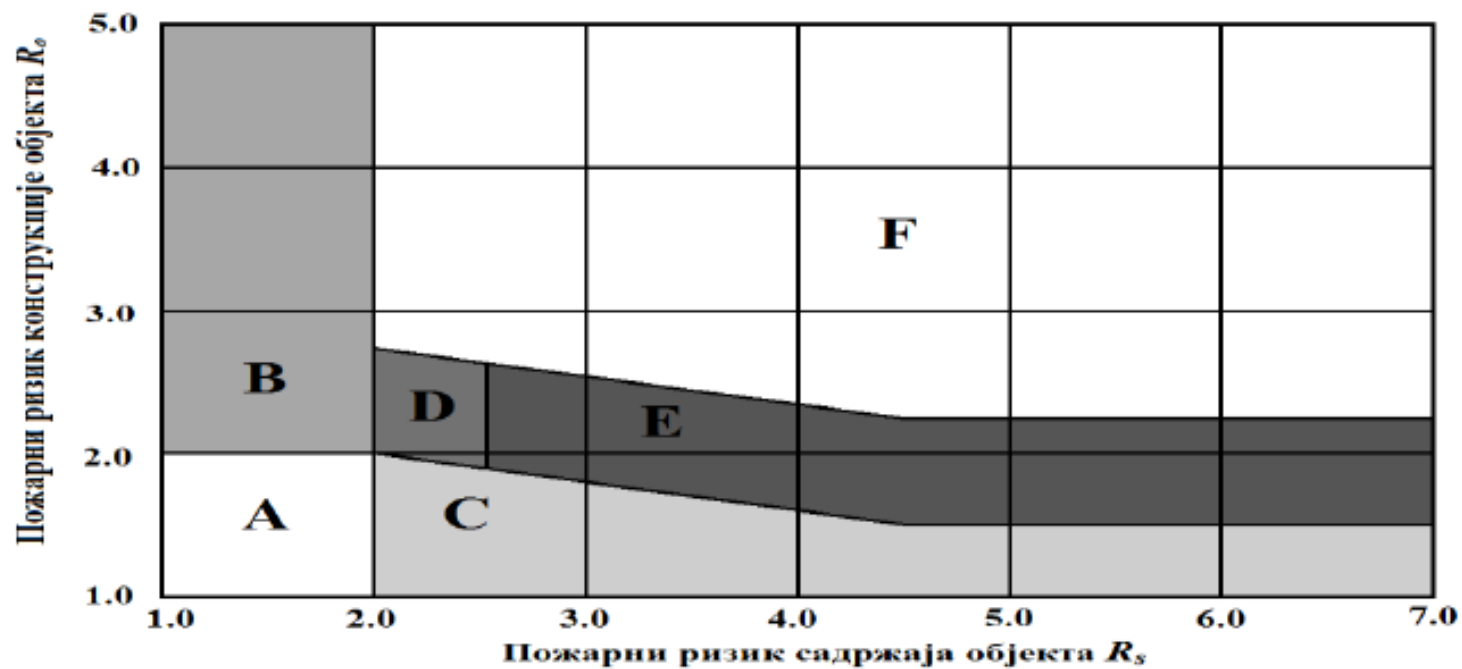
- Правилници који прописују обавезу постојања аутоматских система за гашење пожара:
- **Правилник о техничким захтевима за заштиту гаража за путничке аутомобиле од пожара и експлозија** - Велике и средње подземне гараже, велике надземне затворене гараже, гараже са аутоматизованим паркирањем, гараже у којима се паркирање возил врши искључиво гаражним лифтом.
- У гаражама се најчешће постављају мокра, односно сува спринклер инсталација или инсталације за гашење пожара нископритисном воденом маглом.
- **Правилник о техничким нормативима за заштиту складишта од пожара и експлозија** - Високорегална складишта у којима се складишти роба упакована у гориву или негориву амбалажу обезбеђују се стабилним инсталацијама за аутоматско гашење пожара.
- У високорегалним складиштима у којима се чува роба у регалима висине изнад 12 m обавезно је постављање инсталација за аутоматско гашење пожара.

- У складиштима се постављају аутоматске инсталације за гашење пожара водом: спринклер инсталација, дренчер инсталација или инсталације са воденом маглом.
- **Правилник о техничким нормативима за уређаје у којима се**
- **наносе и суше премазна средства** - Кабине за аутоматско наношење премазних средстава, чија је запремина радног простора већа од 60 m³, морају бити опремљене стабилним уређајем за гашење пожара са аутоматским активирањем.
- Када за урањање у којој је слободна површина премазног средства већа од 1 m² мора имати стабилни уређај за гашење пожара са аутоматским активирањем.
- Лакирнице морају бити покривене инсталацијом за аутоматско гашење пожара.
- За погон лакирнице најчешће се као инсталације за гашење пожара користе спринклер или дренчер млазнице.

- **Правилник о изградњи постројења за запаљиве течности и о ускладиштавању и претакању запаљивих течности** - Систем за гашење мора имати сваки надземни резервоар запремине преко 300 m^3 , као и сваки надземни резервоар запремине до 300 m^3 ако се у њему ускладиштавају нестабилне течности или резервоар лоциран у густо насељеним подручјима.
- Сваки надземни резервоар за складиштење лакозапаљивих течности чија је тачка паљења испод $100 \text{ }^\circ\text{C}$. , без обзира на запремину мора да има инсталацију за хлађење крова и плашта резервоара.
- **Правилник о техничким нормативима за заштиту електроенергетских постројења и уређаја од пожара** - Енергетски трансформатори и електричне ротацоне машине називних снага преко 40 MVA по јединици, смештени у зградама, морају имати стабилне уређаје за гашење пожара.

- Уколико прописима није дефинисано да постројење или објект треба да се штити стабилним системом за гашење пожара, **процена пожарног ризика** представља основу за доношење одлуке о уградњи аутоматског стабилног система за гашење пожара, као допунске мере заштите.
- Оправданост постављања спринклер инсталације 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 повезана, пошто уништење објекта обично повлачи за собом и уништење његовог садржаја, односно јачина пожара настала услед паљења садржаја објекта представља главну опасност за објекат.
- Да би резултат анализе био употребљив потребна су два одвојена податка, компонента за ризик објекта и компонента за ризик садржаја објекта.
- Вредности ове две компоненте уносе се на ординату и апцису у свакој комбинацији ризика објекта одговара једна одређена тачка, која показује да ли је оправдано поставити аутоматски стабилни систем за гашење пожара.
- **TRVB 100** метода или **EUROALARM** метода (више о овим методама у додатном материјалу са предавања).



Област В и Е – препоручује се уградња стабилног система за гашење пожара

Област D и F – неопходна уградња стабилног система за гашење пожара

- Често економичност заштите спринклер инсталацијом има врло важну улогу при опредељењу да ли треба поставити стабилни систем за гашење пожара или не.
- Економичност у овом случају представља однос између финансијских средстава потребних за набавку, одржавање и коришћење аутоматског стабилног система за гашење пожара, у односу на штету која би настала у евентуалном пожару, када не би постављен систем за гашење пожара, узимајући у обзир век трајања опреме или објекта који се штити и век трајања самог система.
- Економичност се израчунава по следећем обрасцу:

$$E_k = \frac{F_i + F_o + F_p}{P_u + F_{\check{s}} + F_g} < 1,$$

Где су:

E_k -Економичност уградње система за гашење

P_u -Могућа укупна штета од пожара

$F_{\check{s}}$ -Могућа штета настала гашењем пожара

F_g -Предвидљиви трошкови гашења пожара

F_i -Инвестициона вредност аутоматског стабилног система

F_o -Трошкови одржавања аутоматског стабилног система

F_p -Трошкови зарада људи који раде на сервисирању и одржавању аутоматског стабилног система

- Уколико је $E_k > 1$ већи су трошкови уградње спринклер инсталације него могућа материјална штета, па је постављање инсталације неекономично.
- У пракси E_k мора бити знатно мање од 1.
- У објектима који се штите спринклер системом може се знатно уштедети на другим мерама заштите од пожара, нарочито везаним за конструкционе елементе објекта као што су противпожарни зидови и слично, а знатно су мање и полисе осигурања од пожара па је уградња оваквог система економски оправдана.

Спринклер инсталација

- Приликом појаве пројектоване температуре долази до пуцања ампуле на млазници услед ширења експанзионе течности која се налази у ампули.
- На овај начин се отвара излаз води. Вода удара у дефлектор и распршава се тако да у кружној лепези покрива површину која се штити. У случају да прво активирана спринклер млазница не успе да угаси пожар, па се он прошири, отварају се следеће млазнице у непосредној близини места пожара.
- Услед отварања млазнице и пада притиска у цевоводу иза спринклер вентила, подиже се клапна у спринклер вентилу и вода протиче ка спринклер млазницама.
- Преко жљеба у седишту спринклер вентила вода улази у цевовод према хидрауличном алармном звону где се добија механички сигнал о проради спринклер инсталације.

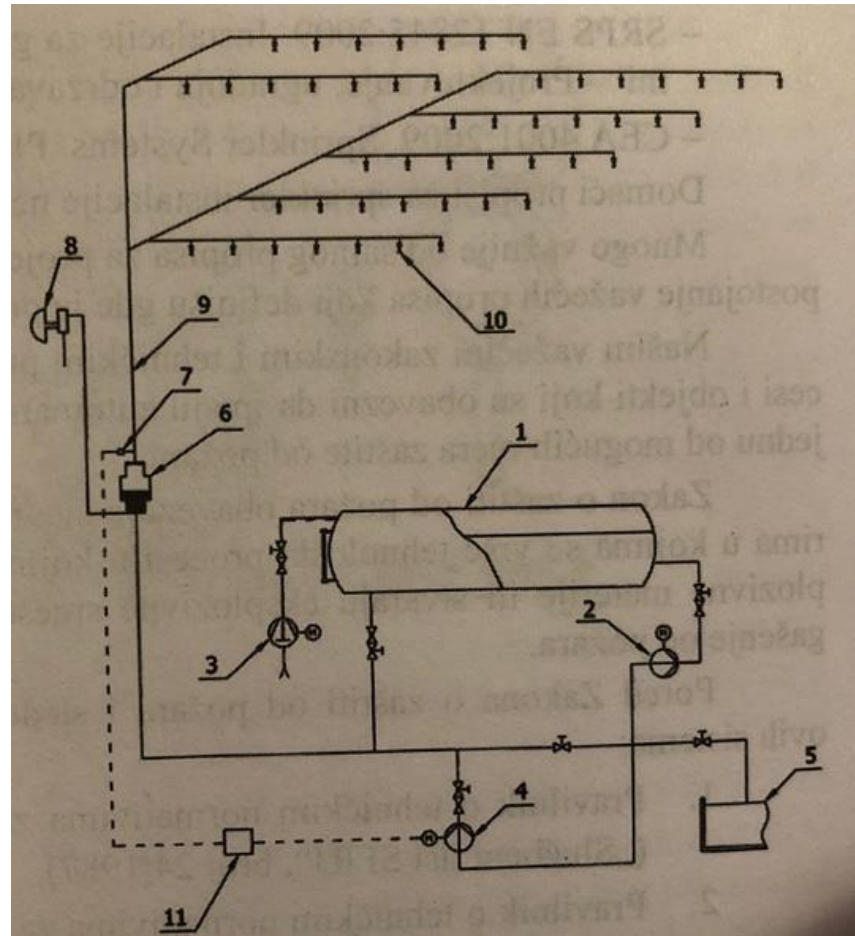
- Поред гашња, при активирању спринклер инсталације при кретању воде кроз цевоводе, пресостат спринклер вентила и индикатори протока у цевоводима дају сигнал који се преноси до централе за дојаву пожара, а она даје алармни сигнал да је инсталација прорадила.
- Статистички подаци из САД указују на то да су спринклер системи успешно угасили пожар у 96% случајева.
- Модерни спринклер вентили су конципирани тако да спрече давање лажних аларма због варијација у притиску у главним цевоводима за допрему воде.
- Када се притисак воде изједначи низводно и узводно од вентила, диференцијална клапна пада на седиште вентила услед споствене тежине.

- Пуцањем спринклер млазнице долази до пада притиска изнад алармног вентила, чија се клапна тада подиже и вода пролази даље у инсталацију.
- Компензациони елемент (посуда за сакупљање вишка воде у систему) има функцију да уравнотежи флукуације притиска без подизања клапне спринклер вентила и на тај начин се спречава давање лажних аларма.
- Прве стандарде у овој области дале су осигуравајуће компаније. На састанку америчких осигуравајућих компанија 1895. године у Њујорку је договорено да се утврди јединствен стандард у овој области на целој територији САД.
- Године 1896. Основана је организација „National Fire Protection Agency – **NFPA**“ која је те године издала први стандард у области аутоматских спринклер инсталација познат као NFPA 13, Стандард за инсталацију спринклер система, који је до данас претрпео низ допуна и промена.

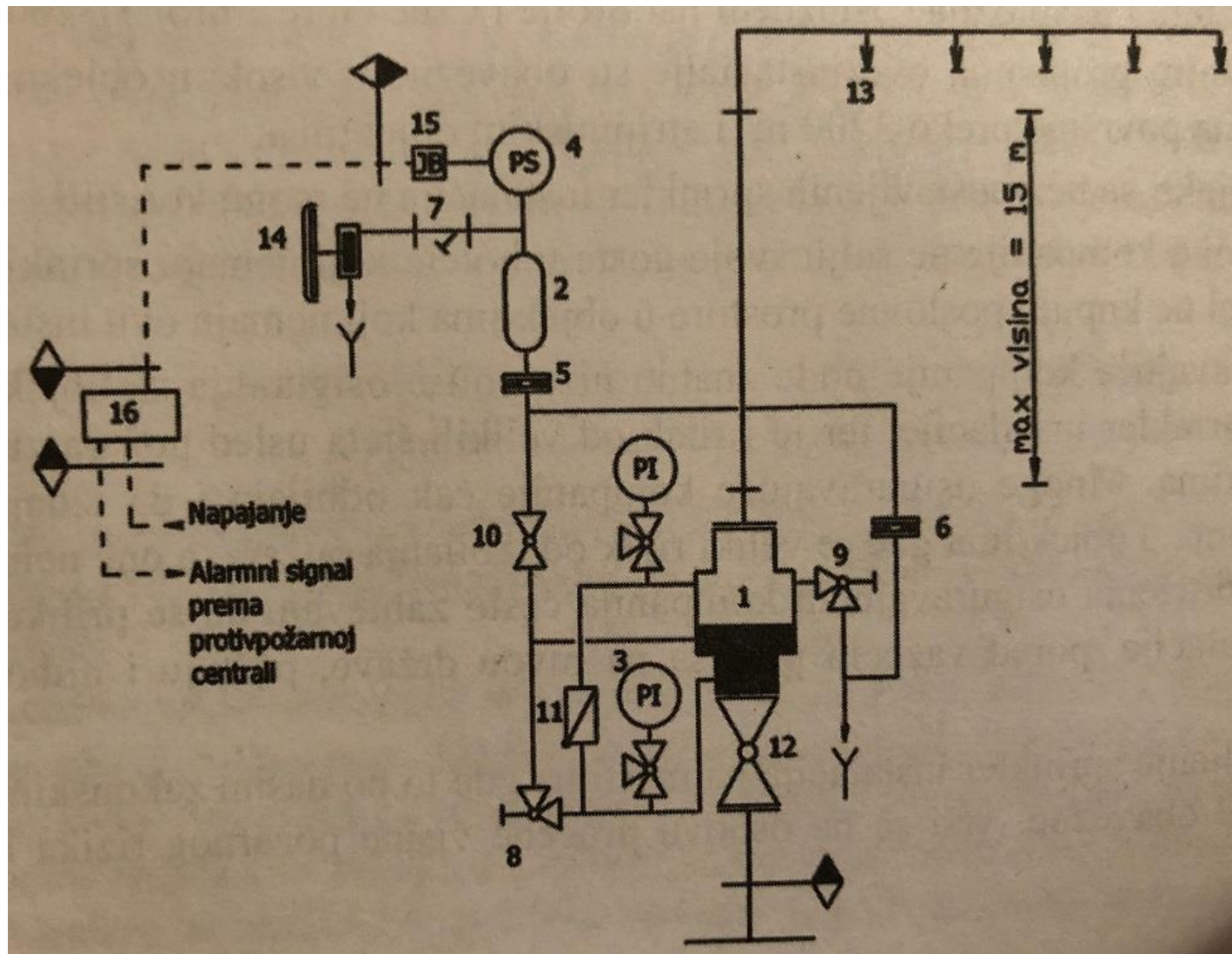
- У ЕУ и у нашој земљи у употреби су били следећи стандарди:
- **SRPS EN 12845:2015**, Инсталације за гашење пожара – Аутоматски спринклер системи – Пројектовање, уградња и одржавање
- CEA 4001:2009 Sprinkler Systems: Planning and Installation
- DIN 14494 – Стабилни системи за гашење пожара водом
- NFPA 13 – Стабилни системи за гашење пожара водом – спринклер
- VdS 2092, VdS 2092-S – прописи Немачких осигуравајућих друштава

- 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.

1. Резервоар под ваздушним притиском, 2. Напојна пумпа која снабдева резервоар водом, 3. Компресор који одржава стални ваздушни притиак изнад воде у резервоару, 4. Спринклер пумпа која преузима гашење, након пражњења резервоара, 5. Базен са водом, 6. Спринклер станица, 7. Сlopка, 8. Алармно механичко звоно, 9. Цевоводи, 10. Спринклер млазнице, 11. Електрични командни орман

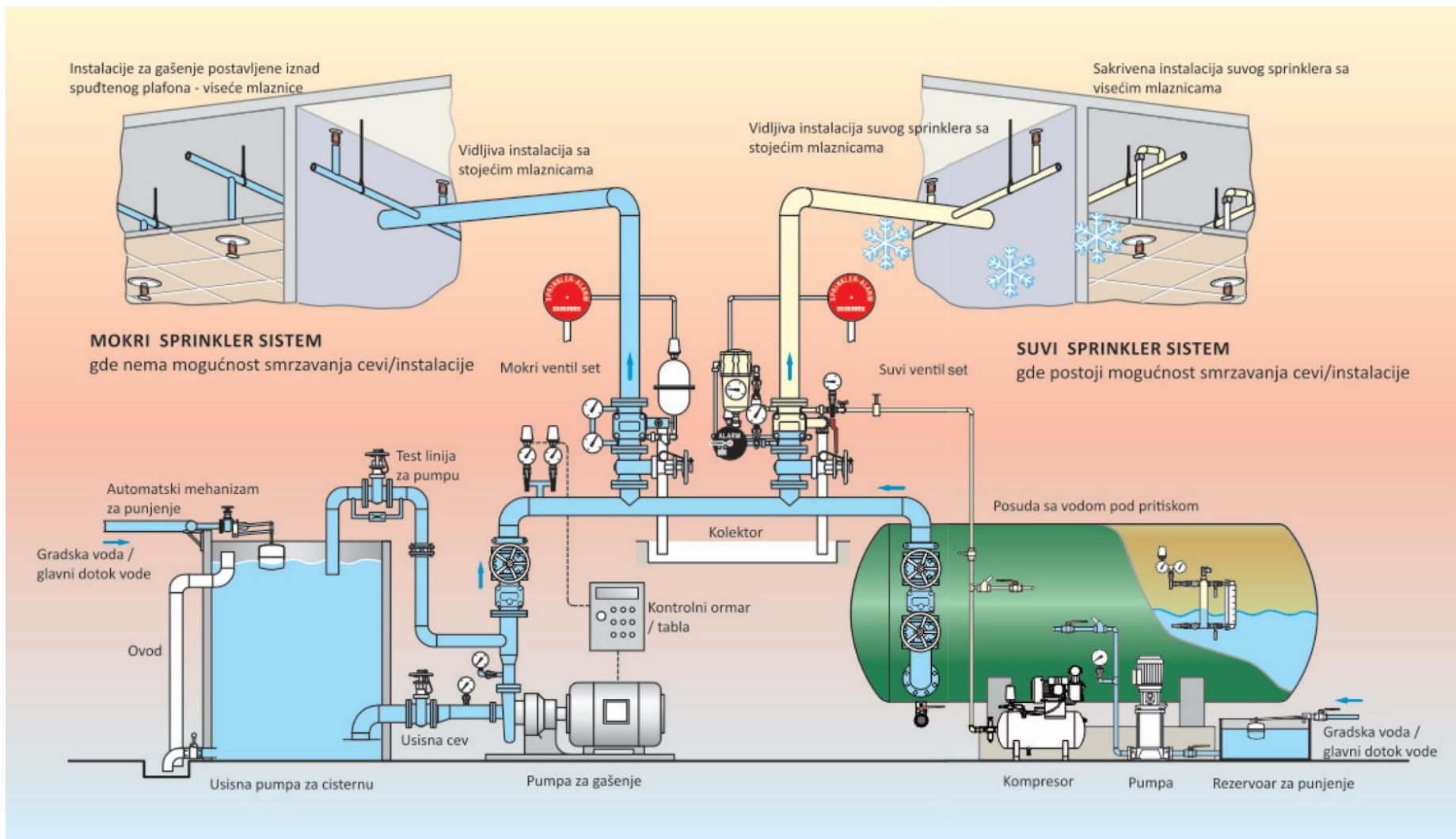


Слика 1. Спринклер инсталација



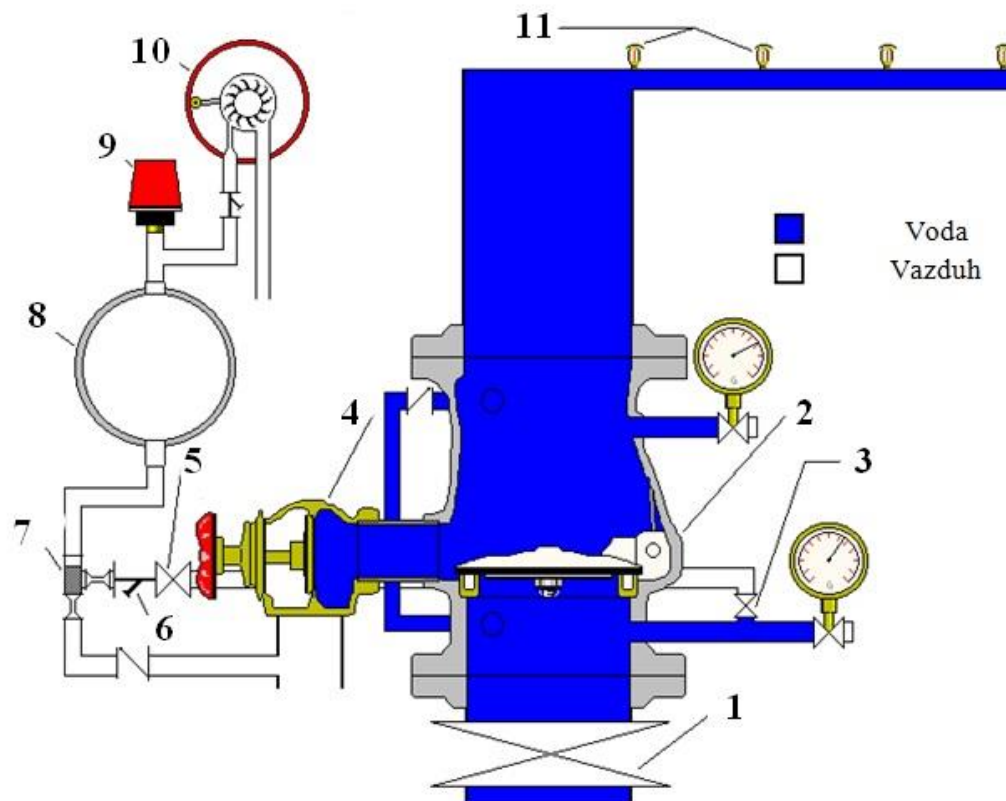
Слика 2. Детаљ спринклер инсталације

1. Спринклер вентил, 2. Пригушна посуда, 3. Манометар, 4. Пресостат, 5. Пригушивач, 6. Отвор за одвод, 7. Одвајач нечистоћа, 8. Вентил, 9. Дренажни вентил, 10. Вентил, 11. Неповратни вентил, 12. Вентил за искључивање система, 13. Спринклер млазница, 14. Механичко звоно, 15. Сабирна кутија, 16. Локална контролна табла

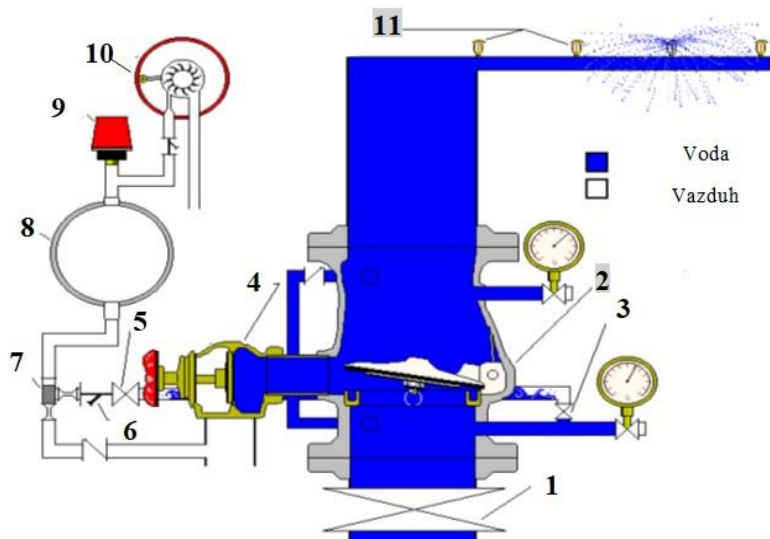


Слика 3. Мокра и сува спринклер инсталација

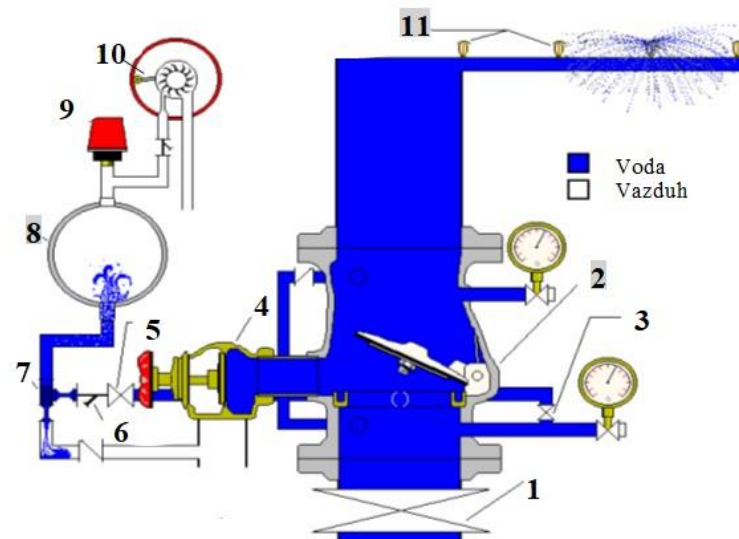
- а) **Мокра спринклер инсталација**, користи се за заштиту просторија у којима за време целе године не постоји никаква опасност од замрзавања (мин. температура која се може појавити у просторији је 5°C) или прегревања и где је систем цевовода дуг. Цевоводи ове инсталације су стално напуњени водом под притиском испред и иза спринклер вентила.
- б) **Сува спринклер инсталација**, код ове инсталације је мрежа цевовода пре активирања напуњена ваздухом под притиском од спринклер вентила до спринклер млазница, док се испред спринклер вентила налази вода. Сува инсталација се мора поставити у просторијама које су угрожене ниским температурама као и у просторијама са високим температурама, где може доћи до кондензације воде за гашење. Вода за гашење долази до спринклер млазнице тек након активирања спринклер вентила, падом притиска у цевоводу напуњеном ваздухом. Негативна страна ове инсталације је релативно дуг период од старта до почетка гашења.



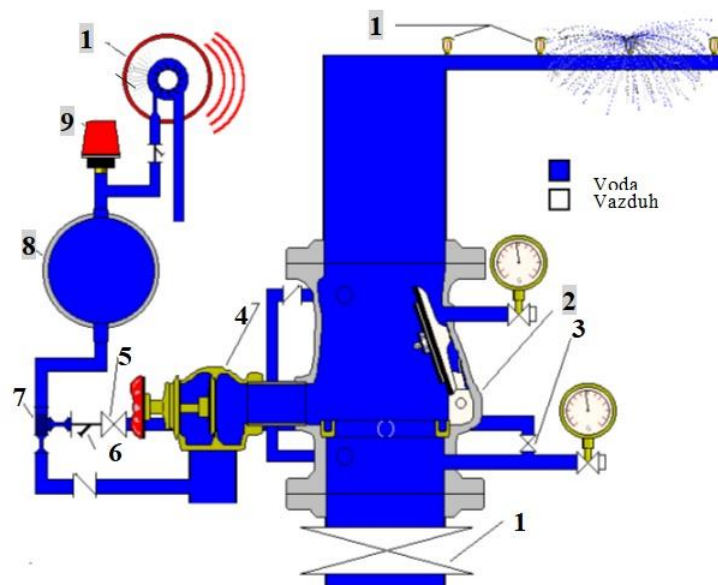
- 1 - Главни запорни вентил; 2 - Клапна спринклер вентила;
 3 - Вентил за тестирање алармног звона (нормално затворен);
 4 - Главни дренажни вентил; 5 - Вентил хидрауличког алармног звона (нормално отворен);
 6 - Одвајач нечистоћа; 7 - Сет ограниченог протока; 8 - Посуда за елиминисање лажног аларма; 9 – Пресостат; 10 - Хидрауличко алармно звоно; 11 - Спринклер млазнице



Подизање клапне
спринклер вентила

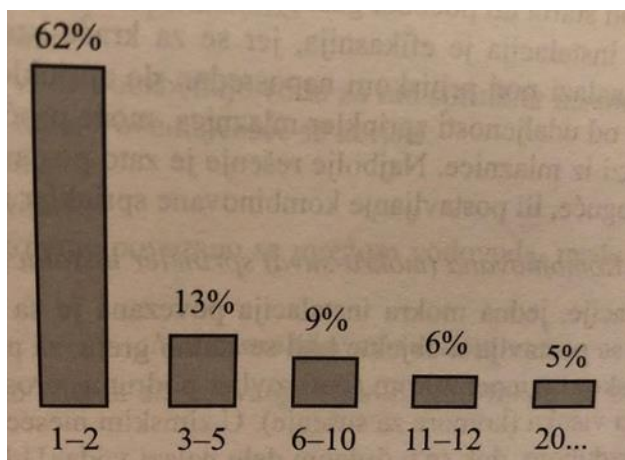


Пуњење посуде за
елиминисање лажног аларма



Почетак рада пресостата и алармног звона

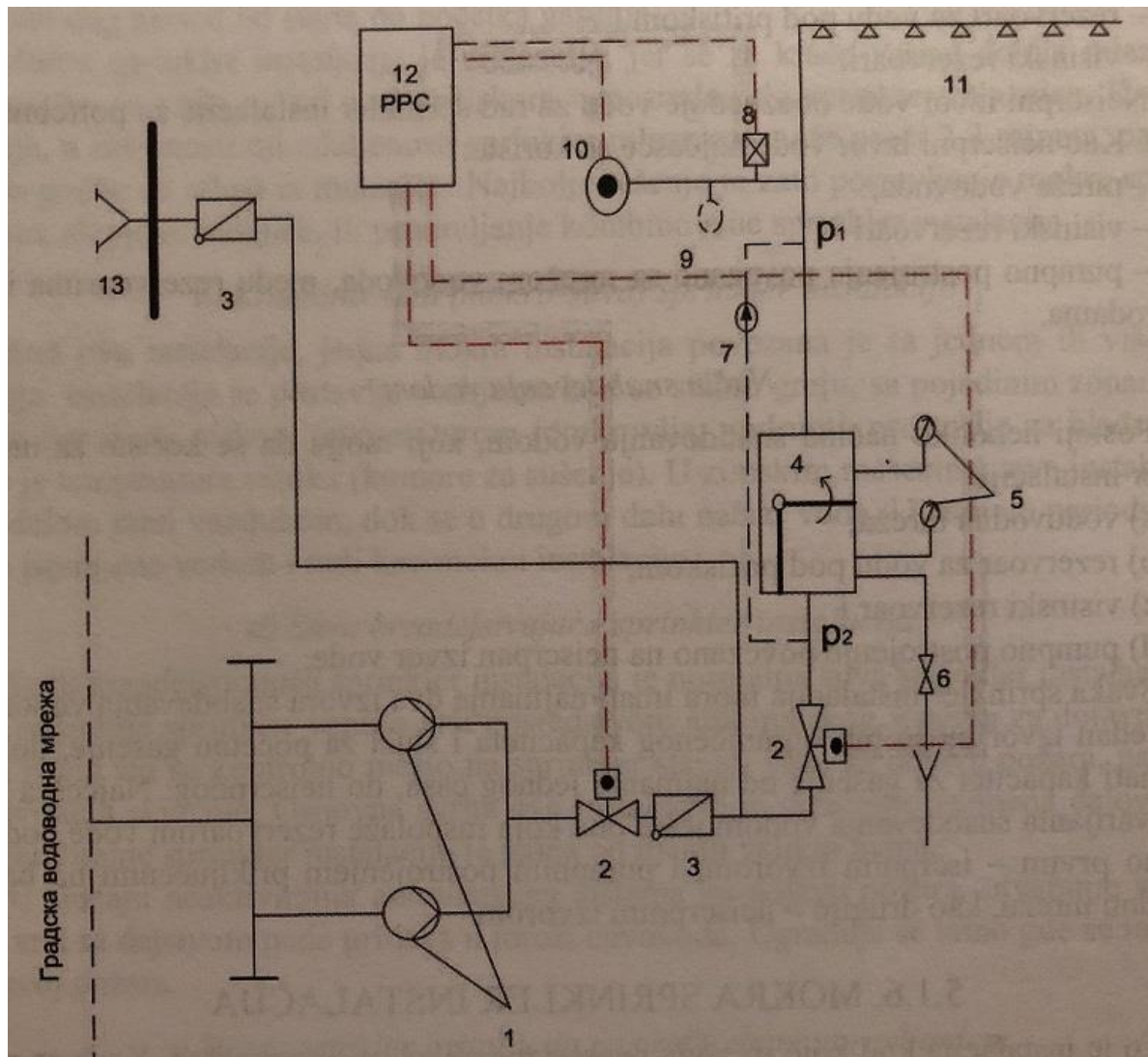
- У случају да је потребан већи број активираних млазница за гашење пожара, када количина воде из резервоара није довољна за гашење пожара, укључује се и спринклер пумпа преко склопке електричног командног ормана и наставља гашење. Спринклер пумпа се снабдева водом из базена.
- Према статистичким подацима NFPA у 90.000 случајева успешног гашења спринклер инсталацијом био активиран следећи број спринклер млазница (слика 4).



Слика 4. Број активираних млазница код успешног гашења пожара

- За правилан и сигуран рад спринклер инсталације најважнију улогу има сигурно снабдевање водом, довољне количине, са потребним притиском, током времена гашења. Снабдевање водом мора бити поуздано и не сме бити угрожено ниским температурама. Вода мора бити чиста, хемијски неутрална, слободна од страних тела која би могла проузроковати запушавање спринклер инсталације.
- У употреби се разликују следећа два извора воде: **исцрпни и неисцрпни**.
- Исцрпни извор воде је онај чија количина воде не може да обезбеди рад спринклер инсталације за потребно време гашења. Као исцрпни извор воде најчешће се користе резервоари за воду под притиском и висински резервоари.
- Неисцрпни извор воде обезбеђује воду за рад спринклер инсталације за потребно време гашења. Коа неисцрпни извор воде најчешће се користе мрежа водовода, висински резервоари и пумпно постројење повезано са мрежом водовода, међурезервоарима или отвореним водотоковима.

- Постоји неколико начина снабдевања водом, који могу да се користе за напајање спринклер инсталација: водоводна мрежа, резервоар за воду под притиском, висински резервоар, пумпно постројење повезано на неисцрпни извор воде.
- Генерално, свака спринклер инсталација мора имати **најмање два извора снабдевања водом**.
- Један извор може бити ограниченог капацитета ис лужи за почетно гашење, док други мора имати капацитет за гашење од најмање једног часа, до неисцрпног.
- Најчешћа и најсигурнија варијанта снабдевања водом јесте она која располаже резервоаром воде под притиском, као првим – исцрпним извором, и пумпним постројењем прикљученим на базен или водоводну мрежу, као другим – неисцрпним извором.



Слика 5. Шема мокре спринклер инсталације са сигнализацијом
 (1. пумпе, 2. засун са микропрекидачем, 3. неповратни вентил, 4. мокри спринклер
 вентил, 5. манометар, 6. дренажни вентил, 7. џокеј пумпа, 8. индикатор протока, 9.
 комора за сакупљање вишка воде, 10. алармно звоно, 11. млазнице, 12. „шторц“
 прикључак за ватрогасно возило)

- Засуни са микропрекидачима служе за одвајање система од извора воде.
- Ови засуни, када се не врши одржавање система, морају да буду отворени како би се омогућио проток воде ка инсталацији.
- Положај отворености мора да буде јасно назначен на засуну, а они су снабдевени микропрекидачима који дају информацију противпожарној централі да ли је засун у отвореном или затвореном положају.
- Између њих се налази неповратни вентил који спречава да се запрљана вода из инсталације враћа у водоводну мрежу. На спринклер вентилу, испред и иза клапне, постављају се манометри.
- Црвеном испрекиданом линијом (на слици 5) означена је сигнализација. Да би се спречило лажно давање аларма услед отварања вентила због флукуације притиска у градској водоводној мрежи инсталира се тзв. **Џокеј пумпа** – пумпа за одржавање притиска у мрежи, која има приближни капацитет једне млазнице и има задатак да одржава сталан притисак воде у систему ($p_1=p_2$).

- **Предности мокре инсталације су:**

1. Једноставност и поузданост инсталације – мокра инсталација има најмање компоненти и због тога и најмањи број компоненти који може да откаже. Ово је веома важно јер спринклер инсталација може годинама да мирује пре него што се укаже потреба за њеним радом. Ово је такође важно у објектима где се одржавање не врши са потребном учесталошћу (према важећим прописима у нашој земљи контролисање рада инсталације се врши на сваких 6 месеци).

2. Ниски трошкови уградње и одржавање – за одржавање ових инсталација потребно је најмање новца и времена у односу на остале инсталације.

3. Мали период мировања након пожара – мокра инсталација захтева најмање напора да би се вратила у радно стање. У већини случајева потребно је само затворити довод воде на засун вентилу и заменити употребљене млазнице.

- **Главни недостатак ове инсталације је** што нису погодне за објекте или делове објекта у којима може доћи до смрзавања воде у цевима, поготово тамо где може доћи до оштећења цевовода и цурења воде из система, што може изазвати велику материјалну штету, напр. у складиштима.

**Стандардни спринклер
са топивим лемом**



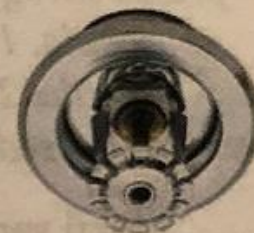
**Стандардни спринклер
са ампулом, стојећи**



**Стандардни спринклер
са ампулом, viseћи**



**Viseћи спринклер
у удубљењу**



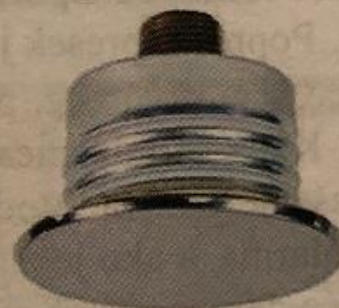
**Бочни зидни
спринклер**



**Вертикални зидни
спринклер**



**Скривени viseћи
спринклер**



Слика 6. Типови спринклер млазница

- Боја течности у ампули, према стандарду SRPS EN 12845:2015, дефинише температуру активирања млазнице.

Боја течности у ампули	Номинална температура активирања, °C
Наранџаста	57
Црвена	68
Жута	79
Зелена	93-100
Плава	121-141

Потребан ниво исправа о усаглашености за елементе спринклер инсталације

Основни делови спринклер система	Испитивање према стандарду	Тип исправе
Спринклер вентил	SRPS EN 12259-3:2008	Декларација произвођача
Алармно звоно	SRPS EN 12259-4:2008	Декларација произвођача
Спринклер пумпа	SRPS EN 12845	Декларација произвођача
Спринклер млазница	SRPS EN 12259-1	Сертификат
Остали елементи система	-	Декларација произвођача