

IV predavanje

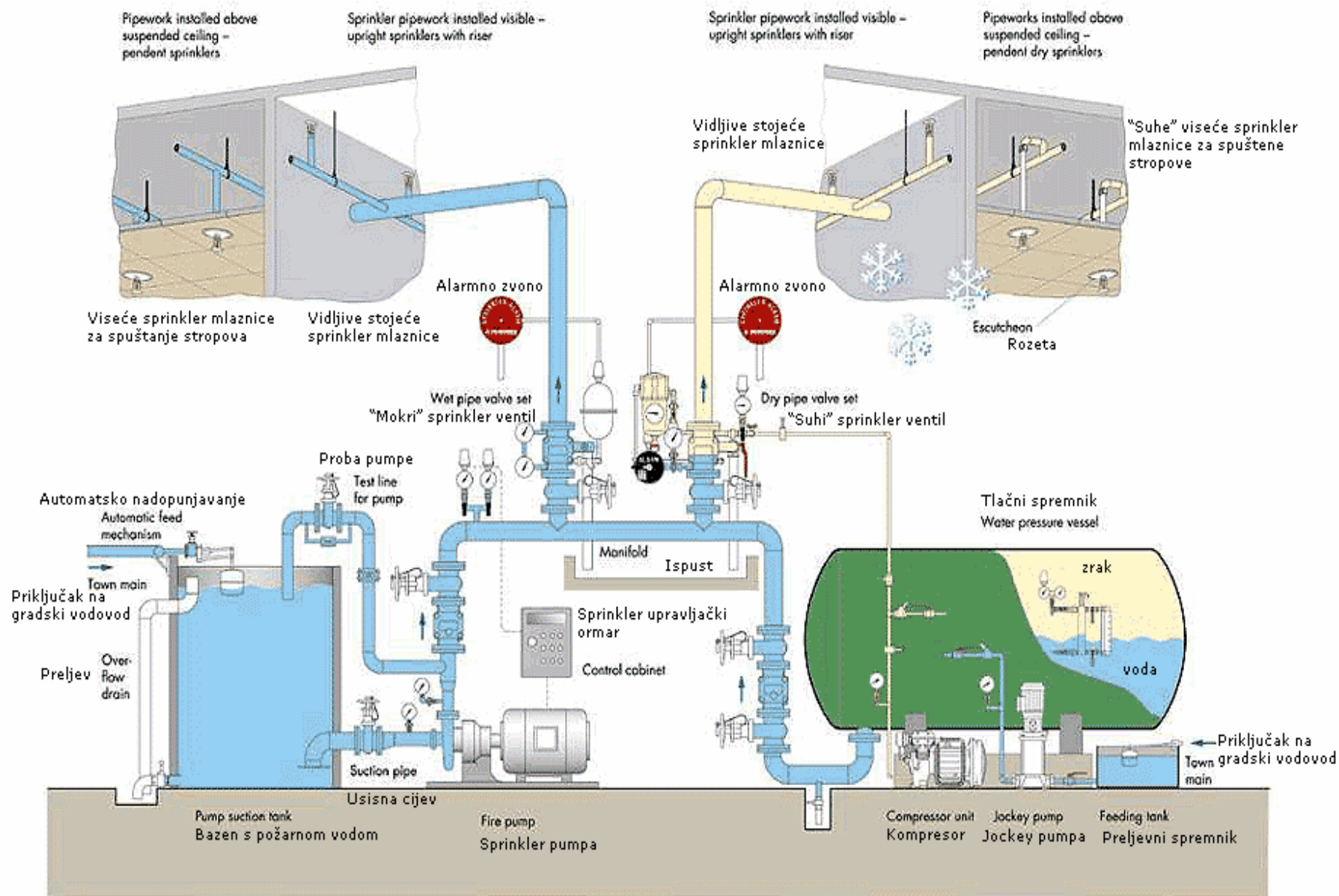
- Podela sprinkler sistema

Podela sprinkler sistema

- Zavisno od temperature i vrste prostora u kojem je ugrađen sprinkler sistem, razlikujemo:
 - mokri sprinkler sistem,
 - suvi sprinkler sistem,
 - sprinkler sistem s predupravljanjem – predalarmom,
 - kombinovani sprinkler sistem, i
 - tandem - suvi i mokri sistem.

"MOKRA" SPRINKLER MREŽA U GRIJANIM PROSTORIMA
Wet pipe system for frost-protected rooms

"SUHA" SPRINKLER MREŽA U NEGRIJANIM PROSTORIMA
Dry pipe system for rooms subject to frost hazard



Mokri sprinkler sistem

- Mokri tip sprinkler sistema se primenjuje u prostorima osiguranim od smrzavanja ili isparavanja vode.
- Mokri sprinkler sistem, je sistem kod kog se voda neprestano nalazi u cevovodima. Kada se mlaznica sprinklera aktivira voda se odmah ispušta iz sistema na požar.

Prednosti mokrog sistema su:

- Jednostavnost i pouzdanost sistema – mokri sistem ima najmanje komponenti i zbog toga i najmanju mogućnost da otkaže za vreme požara. Ovo je veoma važno, jer sprinkler sistem može godinama da miruje pre nego što se ukaže potreba za njegovim radom.
- Mali troškovi ugradnje i održavanja – za održavanje ovih sistema potrebno je najmanje novca i vremena u odnosu na ostale sisteme;
- Mali period mirovanja nakon požara – mokri sistem zahteva najmanje napora da bi se vratili u radno stanje. U većini slučajeva potrebno je samo zatvoriti dovod vode i zameniti upotrebljene mlaznice;
- Manja visina ugradnje što je vrlo važno u objektima koji imaju malu spratnu visinu.

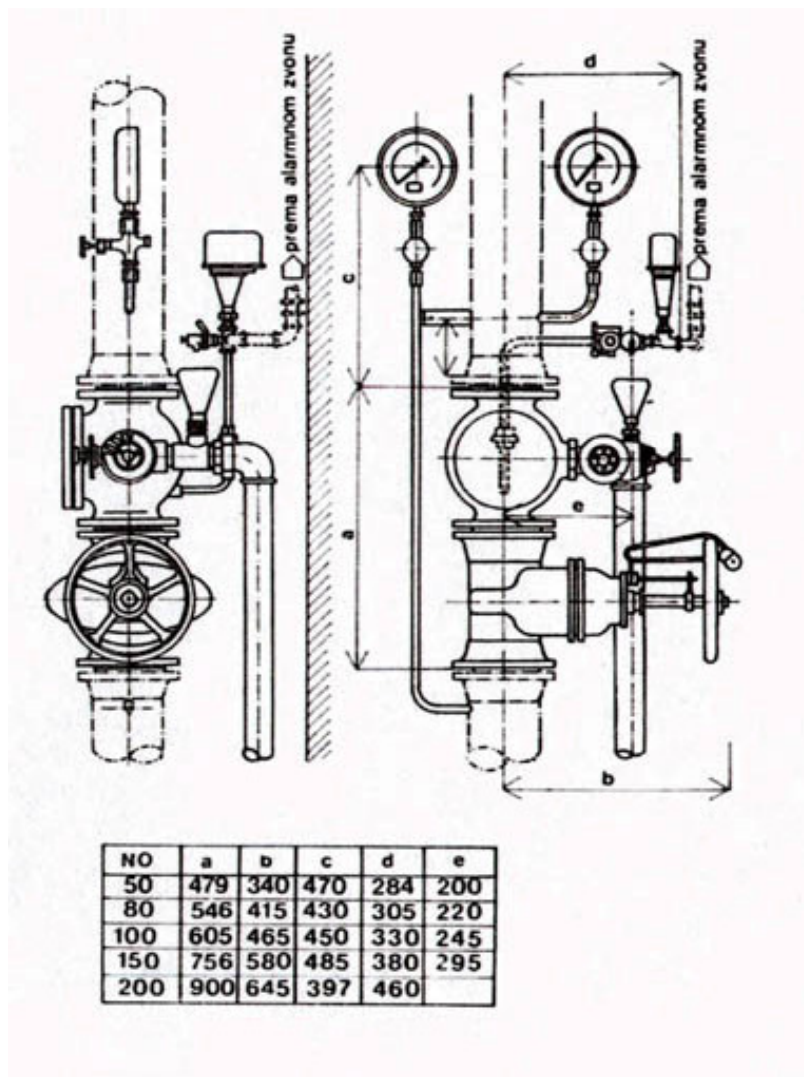
Nedostaci mokrog sistema su:

- Glavni nedostatak ovih sistema je što nisu pogodni za objekte ili delove objekta u kojima može doći do smrzavanja vode u cevima.
- U navedenom tipu sprinkler sistema u cevovodu ispred sprinkler ventila, kao i u cevovodu iza sprinkler ventila nalazi se voda. Navedeni tip sistema ima izuzetnu efikasnost u gašenju požara jer je brzo vreme dolaska vode na mlaznicu (odmah po aktiviranju sprinkler mlaznice).
- Sprinkler mlaznice mogu biti instalirane kao viseće ili stojeće.

Mokri sprinkler ventil

- *U mokrom sprinkler sistemu, koristi se mokri sprinkler ventil u kom se u gornjoj i donjoj komori nalazi voda. Usled neravnoteže pritiska gornje i donje komore (nastaje kod aktiviranja sprinkler mlaznice) podiže se klapna sprinkler ventila, koji propušta vodu u cevovod sa mlaznicama i u cev alarmnog zvona i pritisne sklopke. Voda iz otvorenih sprinkler mlaznica se raspršuje i poliva mesto požara. Voda kroz cevovod alarmnog zvona dospeva do istog koji daje intenzivan zvučni signal požara, kao i do pritisne sklopke koja prosleđuje signal požara na centralu za dojavu požara.*

Mokri sprinkler ventil



Suvi sprinkler sistem

- Suvi tip sprinkler sistem se primenjuje u prostorima ugroženima od smrzavanja i isparavanja vode. U navedenom tipu sprinkler sistema u cevovodu ispred sprinkler ventila (cevovod izvora vode) se nalazi voda, dok se u cevovodu iza sprinkler ventila (cevovod gašenja) nalazi komprimovani vazduh ili neki inertni gas. Prilikom aktivacije vazduh izlazi iz sistema i voda ispunjava sistem, i dolazi do prskanja vode preko otvorenih sprinkler mlaznica.

Suvi sprinkler sistem

- Treba predvideti stalno snabdevanje vazduhom/inertnim gasom, radi održavanja pritiska u mreži cevovoda. Postrojenje treba stalno održavati u području pritiska preporučenom od proizvođača alarmnog sprinkler ventila.

Nedostaci suvog sprinkler sistema, su:

- Sistem je složeniji u odnosu na mokri sistem – zahteva dodatnu kontrolnu opremu i kompresor.
- Bez odgovarajućeg održavanja ovaj sistem je manje pouzdan od mokrog sistema;
- Ima veće troškove ugradnje i održavanja;
- Više vremena je potrebno da započne gašenje požara, jer je potrebno obično oko 60 do 120 sekundi da vazduh iscuri iz sistema i voda dospe do mlaznica;
- Veća visina ugradnje što je vrlo važno u objektima koji imaju malu spratnu visinu.

Suvi sistemi

- Zbog toga što postoji kašnjenje u reakciji u odnosu na „mokri sistem“ (zbog izticanja vazduha iz instalacije) pri projektovanju se mora smanjiti to kašnjenje na najmanju moguću meru.
- Postavlja se na mestima gde nije moguće ugraditi „mokri sistem“ zbog mogućnosti smrzavanja usled niskih temperatura u štíćnom prostoru (garaže, skladišta i sl.). Suvi sistemi se postavljaju tamo gde postoji opasnost od mraza, tj. gde temperature mogu pasti ispod 5 °C, ili temperatura može preći 95 °C, npr. u pećima za sušenje.

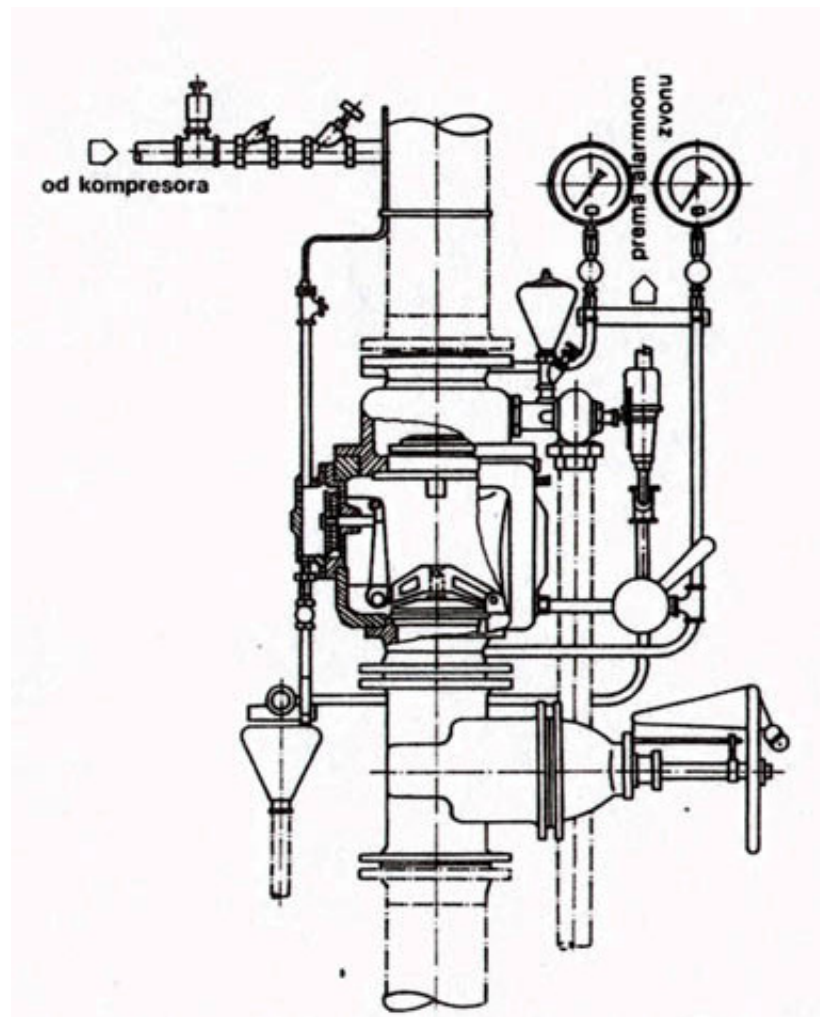
Suvi sprinkler sistem

- Suvi sprinkler sistem, je sistem kod kog su cevovodi koji dovode vodu od sprinkler ventila do mlaznica pod stalnim pritiskom vazduha. Cevovodi do klapne suvog sprinkler ventila su napunjeni vodom pod pritiskom. Od trenutka aktiviranja sistema počinje da izlazi vazduh, a zatim dolazi voda do mesta gde se pojavio požar.

Suvi sprinkler sistem

- U suvom sprinkler sistemu, koristi se suvi sprinkler ventil kod kog se u gornjoj komori nalazi vazduh, a u donjoj komori nalazi se voda. Usled neravnoteže pritiska gornje i donje komore (nastaje kod aktiviranja sprinkler mlaznice) podiže se klapna sprinkler ventila, koji propušta vodu u cevovod sa mlaznicama i u cev alarmnog zvona i pritisne sklopke. Voda iz otvorenih sprinkler mlaznica se raspršuje i poliva mesto požara. Voda kroz cevovod alarmnog zvona aktivira alarm koji daje intenzivan zvučni signal, kao i do pritisne sklopke koja proslijeđuje signal požara na centralu da dojavu požara.

Suvi sprinkler ventil



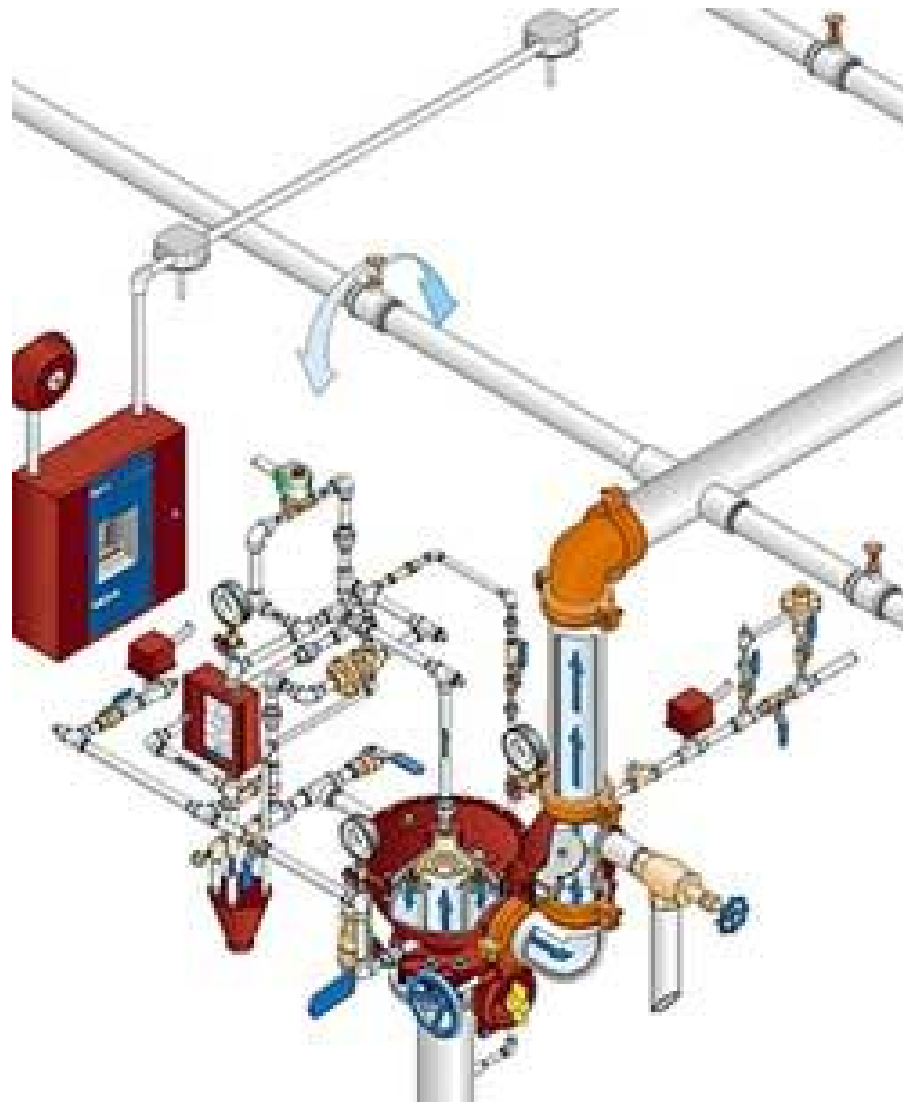
Sprinkler sistem s predupravljanjem - predalarmom

- Sprinkler sistem sa predupravljanjem je namenjen zaštiti prostora u kojima postoji mogućnost nastanka velike štete, od slučajnog aktiviranja sprinkler mlaznica. U navedenom tipu sprinkler sistema u cevovodu ispred sprinkler ventila, cevovod izvora vode, se nalazi voda, dok se u cevovodu iza sprinkler ventila (cevovod gašenja) nalazi komprimovani vazduh/inertni gas. Sprinkler ventil se otvara pomoću sistema za dojavu požara, a ne otvaranjem mlaznice. Ukoliko dođe do otkaza sistema za dojavu požara, mora predupravljeni sistem raditi kao suvi. Usled aktiviranja sistema za dojavu požara, aktivira se elektromagnetni ventil koji sprinkler predupravljeni ventil dovodi u neravnotežu, pa se podiže klapna sprinkler ventila koji propušta vodu u cevovod ka mlaznicama i u cevovod alarmnog zvona.

Sprinkler sistem s predupravljanjem - predalarmom

- U cevovodu alarmnog zvona nalazi se hidraulično alarmno zvono koje daje intenzivan zvučni signal požara, kao i pritisna sklopka koja prosleđuje signal požara na centralu za dojavu požara.
- Kod navedenog tipa sprinkler sistema postoji kašnjenje dolaska vode do sprinkler mlaznice jer pre izlaska vode iz cevovoda mora prethodno da izađe vazduh.
- Delovanje je brže nego kod „suvih sistema“ ali su mnogo skuplji.

Sprinkler ventil za sprinkler sistem s predupravljanjem



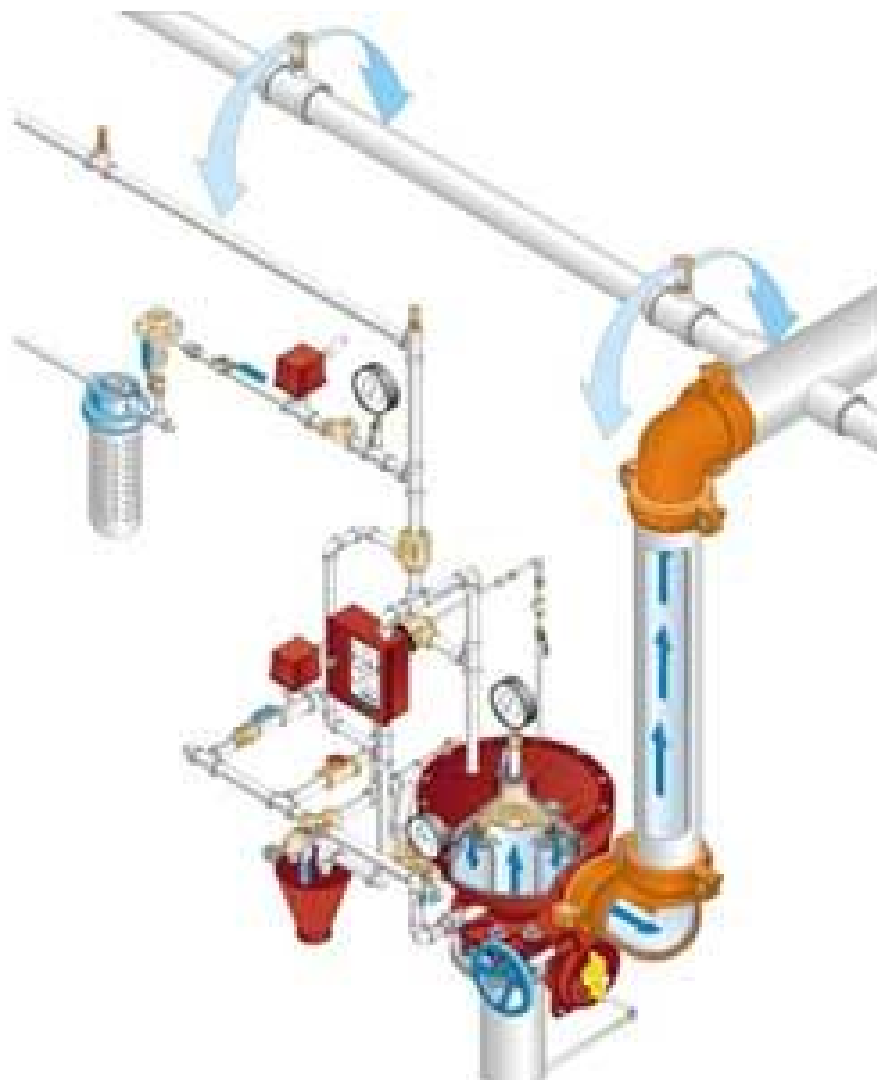
Kombinovani sprinkler sistem

- U objektima čiji neki delovi imaju grejanje, a drugi delovi (obično tavanice, odnosno potkrovlja ili garaže) nemaju grejanje, moguće je ugraditi kombinaciju mokrog i suvog sistema.
- Ovaj sistem je veoma sličan suvom i mokrom sistemu s dve bitne razlike.
- Sprinkler ventil se otvara tek aktivacijom odvojenog sistema za otkrivanje i dojavu požara.

Kombinovani sprinkler sistem

- Otvaranjem sprinkler ventila, vodom se pune cevi i kroz već otvorene mlaznice gasi požar.
- Sistem se koristi kada je potrebna velika količina vode za kontrolu i gašenje brzo širećeg požara i to za zaštitu prostora sa opasnim materijama kao što su: zapaljive tečnosti, eksplozivi, otrivne materije i slično. Sprinkler mlaznice se ugrađuju u stojećem položaju osim u slučaju korištenja specijalnih mlaznica. Mokro - suvi sistem sadrži mokro - suvi alarmni ventil ili kombinaciju mokrog alarmnog ventila i suvog alarmnog ventila. U toku zime je cevna mreža iza mokro - suvog alarmnog ventila odnosno suvog alarmnog ventila napunjena vazduhom ili inertnim gasom pod pritiskom, a ostatak cevne mreže ispred alarmnog ventilom vodom pod pritiskom. U ostalim godišnjim dobima sistem radi kao “mokri”.

Sprinkler ventil za kombinovani sprinkler sistem



EMMA MIHAJLOVIC

Tandem-suvi i mokri sistem

- Tandem suvi sistem i tandem – mokro - suvi sistem, su po veličini ograničeni sistemi i primenjuju se samo kao proširenja normalnih mokrih sistema.

Mlaznice

- Prvu sprinkler mlaznicu izradio je 1864 u Londonu major A. Stewart Harrison.
- Sprinkler mlaznice čine ključni element sprinkler sistema, reaguju na porast temperature u prostoru koji se štiti. Temperatura aktiviranja sprinkler mlaznica bira se za oko 30 °C više od najviše očekivane temperature okoline. Postoji dva tipa sprinkler mlaznica:
 - stariji modeli s topivim umetkom od legure bizmuta, kositra i kadmija i
 - noviji modeli mlaznica s staklenom ampulom.

Mlaznice

- Staklena ampula ili topivi umetak, vrši pritisak na zaptivač koji u uslovima normalne sobne temperature sprečava prodor vode van sprinkler sistema. Kad temperatura ambijenta dostigne kritičnu granicu za koju je mlaznica dizajnirana, staklena ampula puca, a topivi umetak se topi pri čemu se zaptivač oslobađa pritiska, čime je omogućen izlaz vode iz cevovoda, pod pritiskom od najviše 10 bar, koji je spojen na izvor vode, odnosno u tom trenutku dolazi do natapanja vodom mesta požara.

Mlaznice

- Svaka mlaznica se aktivira, nezavisno, kad temperatura ambijenta za koju je predviđena, pređe graničnu vrednost, a ovakav dizajn mlaznice omogućuje aktivaciju samo onih mlaznica koje su direktno zahvaćene požarom, čime se ostvaruje značajna ušteda, u takvim situacijama, nemerljivo dragocenoj vodi.

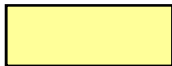
Mlaznice

- Danas se sve češće upotrebljavaju i brzoaktivirajuće mlaznice (tzv. FAST RESPONSE) sa tankom ampulom koje reaguju tri puta brže od klasičnih mlaznica. Za zaštitu prostora osetljivih na natapanje vodom usled eventualnog lažnog alarma koriste se dvostruke sprinkler mlaznice (tzv. TWIN SPRINKLER) kod kojih se pucanje prve mlaznice elektro signalizira elektrokontaktom, a tek kada pukne i druga mlaznica dolazi do natapanja vodom.

Mlaznice

- Temperature aktiviranja su obično 68 °C, ali postoje i druge temperature aktiviranja, kao na primer 79 °C, 93 °C, 141 °C i 182 °C. Treba odabrati mlaznice sa nazivnim temperaturama aktiviranja koji su blizu, ali ne manje od 30 °C iznad najviše očekivane temperature okoline. Pod normalnim uslovima u merenim klimatskim zonama svrsishodna je nazivna temperatura otvaranja 68 °C do 74 °C. Naročitu pažnju treba posvetiti nazivnoj temperaturi otvaranja mlaznica, koje se nalaze u blizini peći za sušenje, grejanja ili ostalih uređaja koji zrače toplotu.

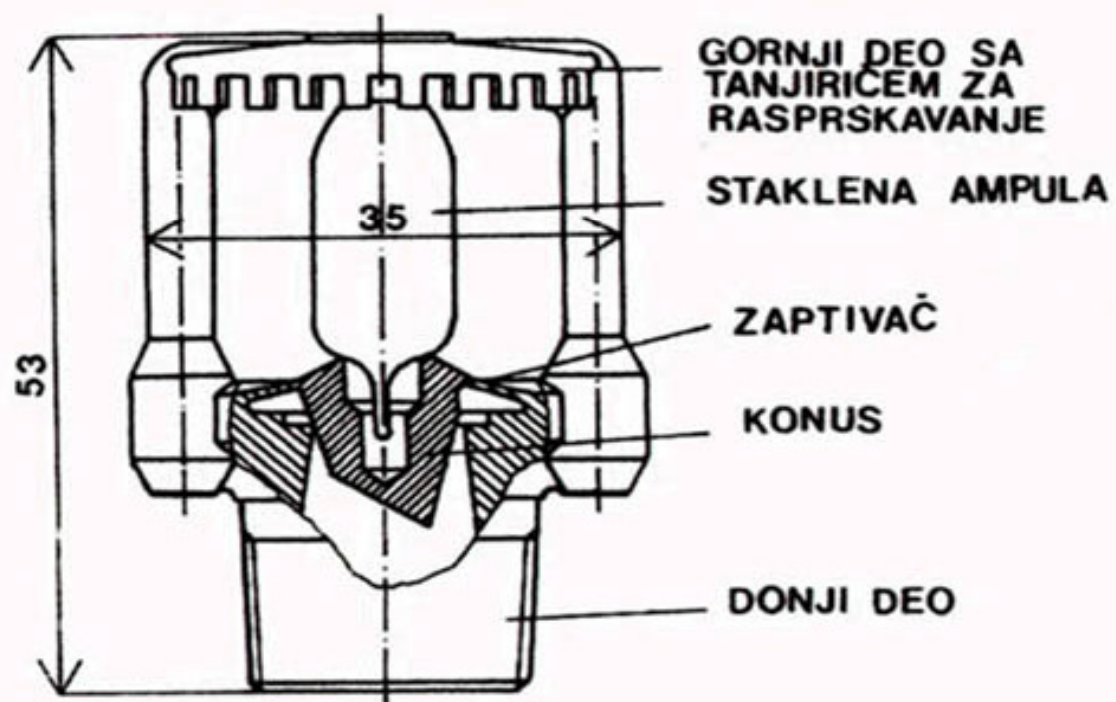
Mlaznice

- Standardne temperature aktiviranja sprinkler mlaznica su: 57 °C (narandžasta ampula),
 - 68 °C (crvena ampula), 
 - 79 °C (žuta ampula), 
 - 93 °C (zelena ampula), 
 - 141 °C (plava ampula), 
 - 182 °C (svetlo ljubičasta ampula), 
 - 250 °C (crna ampula). 

Mlaznice

- Osim navedenih tipova postoje i drugi tipovi usko specijalizovanih mlaznica kao što su: suva viseća sprinkler mlaznica (mlaznica namenjena za zaštitu prostora ugroženih od smrzavanja sa spojem na mokru sprinkler mrežu), twin sprinkler mlaznica (dvostruka mlaznica koja propušta vodu tek kada se aktiviraju obe ampule), regalne sprinkler mlaznice (mlaznice sa ugrađenim deflektorom za ugradnju u regale).

Mlaznice



Temperature otvaranja	Boja ampule
68 °C	Red
79 °C	Yellow
93 °C	Green
141 °C	Blue
182 °C	Purple
250 °C	Black

Mlaznice

- Zahvaljujući napretku tehnologije, sprinkler mlaznice i sam sistem, izgleda bolje nego ikada, pa se uopšte ne može primetiti u nekim novim objektima. Mlaznice mogu biti ugrađene u plafon i zid, pa se skoro ne vide, sve dok se ne aktiviraju, a proizvodnja raznih estetskih rozeta, i proizvodnja sprinkler mlaznica u raznim bojama i veličinama još povećava enterijerske mogućnosti.

Mlaznice

- Verovatnost da sprinkler mlaznica neće da se aktivira zbog greške u proizvodnji je godišnje jedna na 16.000.000 mlaznica u pogonu. Naravno da to važi za sprinkler mlaznice, koje imaju svetski priznate ateste kvaliteta, kao što su FM ili VdS ili UL atesti. Svi veliki svetski proizvođači sprinkler mlaznica imaju atest barem jednog od ova tri nabrojena.

Mlaznice



Mlaznice

- Sprinkler mlaznica se od: gornjeg dela sa tanjirićem za rasprskivanje (rasprskivač), topivog elementa ili staklene ampule, zaptivača, konusa i donjeg dela. Topivi element ili ampula sprinkler mlaznice usled povećanja temperature za više od 30 °C od normalne temperature okoline, puca, i dozvoljava mlazu vode da izađe i rasprskava se na tanjiriću za rasprskivanje (rasprskivač) sprinkler mlaznice.

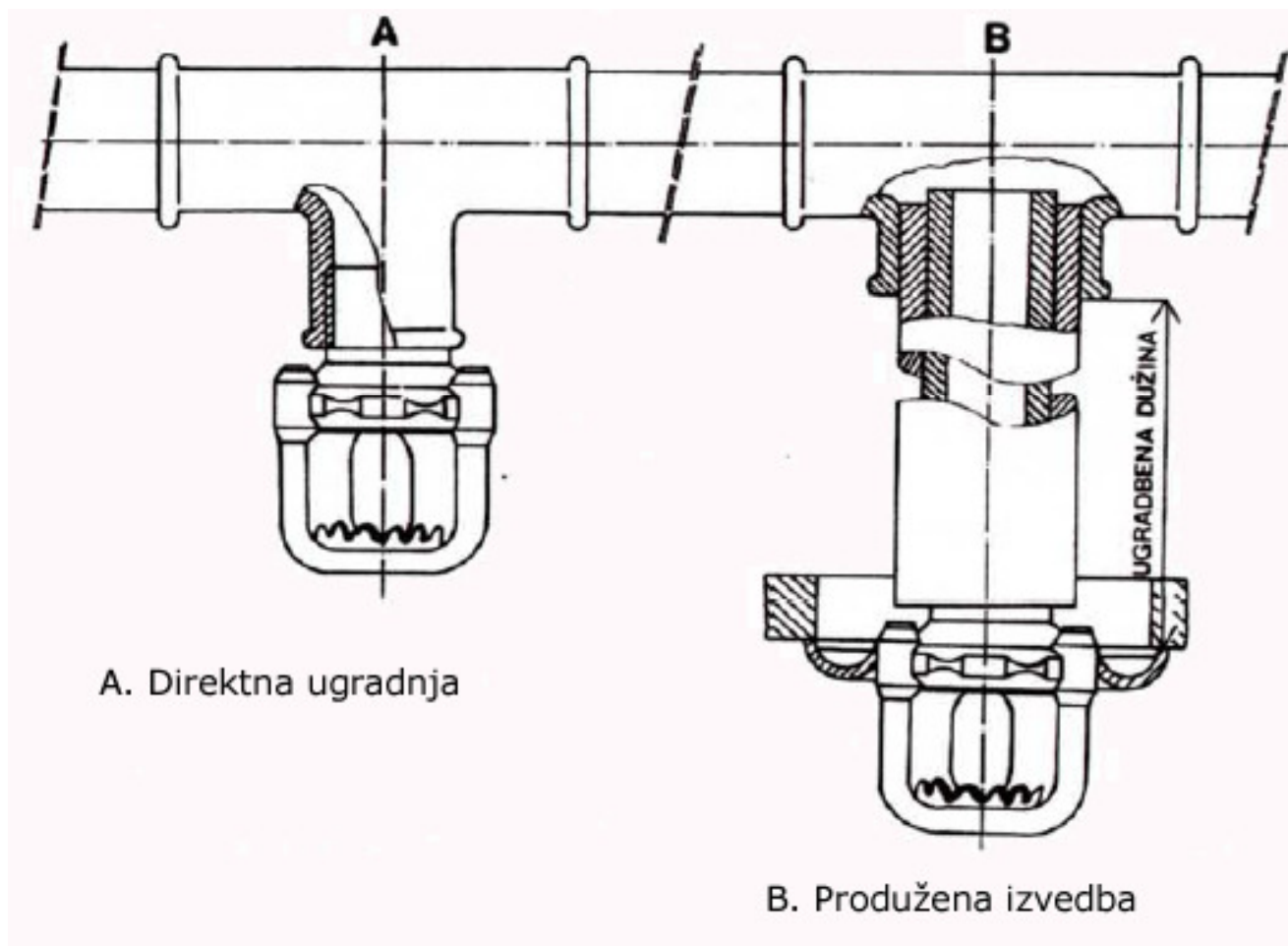
Mlaznice

- Sprinkler mlaznice se razlikuju prema tipu rasprskivača:
 - spray,
 - flat spray (mlaznica plosnatog mlaza),
 - concealed (upuštena mlaznica), i
 - sidewall (zidna mlaznica).

Mlaznice

- Sprinkler mlaznice (prskalice) se raspoređuju po svim prostorijama objekta, pokrivajući sva moguća područja nastanka požara. Mlaznice se postavljaju ravnomerno duž razvodne cevne mreže i ugrađuju u samu tavanicu jer se na taj način dobija maksimalna pokrivenost štićenog prostora.

Način ugradnje mlaznica



Snabdevanje vodom i energijom

- Izvori vode mora da da određenu količinu vode u jedinici vremena uz potreban pritisak, koji se određuje pomoću hidrauličkog proračuna cevovoda.
- Cevovod s mlaznicama je raspoređen po štićenom prostoru prema udaljenostima i razmacima koje daju propisi, dok su dimenzije cevovoda određene hidrauličkim proračunom. Na krajevima magistralnih cevovoda postavljeni su priključci za ispiranje i odzračivanje cevovoda. Pritisak u mreži cevovoda se održava pomoću napojne pumpe ili kompresora zavisno da li je mreža mokra ili suva.

Snabdevanje vodom

- Od veličine sprinkler sistema (od broja sprinkler mlaznica), vrsti štíćenog prostora i vrsti robe (klasi opasnosti i vremenu gašenja) koja se štiti zavisi koji će izvor vode biti odabran. Pomoću hidrauličkog proračuna cevovoda izračunava se potrebna količina vode u jedinici vremena uz potreban pritisak, koju mora dati pouzdan izvor vode, što je osnova pri odabiru izvora.

Snabdevanje vodom

- Pad pritiska u cevovodima računa se po formuli HAZEN – WILLIAMSA

$$\Delta P = 6,05 \times 105 \times C^{-1,85} \times d^{4,87} \times Q^{1,85} \times L,$$

- gde je:
 - Q (dm³/min) - protok vode,
 - D (mm) - unutrašnji prečnik cevi,
 - C - konstanta za cevi (120 za čelične cevi), i
 - L (m) - dužina cevovoda, koja se računa - ravni cevovod+ekvivalentne dužine za T-komade, armatura i lukove.

Snabdevanje vodom

- Izvori vode se dele na:
 - iscrpne, i
 - neiscrpne.

Snabdevanje vodom

- Sistemi za snabdevanje vodom se najčešće sastoje od:
 - priključka na vodovod - prilikom priključenja na vodovodnu mrežu obavezno se postavlja zaštitnik povratnog toka (nepovratni ventil) vode kako ne bi došlo do zagađenja vode u vodovodu;
 - prelivnog rezervoara sa sistemom pumpi- rezervoar, koji osigurava dovoljno vode za jedno gašenje, a pumpe osiguravaju potreban pritisak i količinu vode prilikom gašenja;

Snabdevanje vodom

- Sistemi za snabdevanje vodom se najčešće sastoje od:
 - pritisnog rezervoara - voda u rezervoaru se nalazi pod pritiskom vazduha, a rezervoar služi za početno gašenje i dolazi u kombinaciji sa drugim sistemima za snabdevanje vodom;
 - priključka za vatrogasno vozilo - kao rezervni izvor napajanja vodom obavezno se ugrađuje u sve sisteme, a može se koristiti u slučaju bilo kakvog kvara sprinkler sistema (nedostatak vode, gubitak električne energije, kvar pumpi ...).

Snabdevanje vodom

- Sa izuzetkom pritisknog rezervoara vode, svako snabdevanje vodom mora imati minimalni kapacitet za određeno minimalno vreme delovanja. Snabdevanje vodom mora biti u stanju da automatski ispuni za sistem potrebne uslove pritiska i protoka.
- Uobičajena je kombinacija dva ili više izvora vode radi višestruke sigurnosti u snabdevanju vodom. Hidrofor + pumpni sistem, je u praksi najčešće korištena kombinacija.

Snabdevanje vodom

- Potrošnja vode računa se u skladu s parametrima zadanim u propisima. Tu su predviđeni veliki faktori sigurnosti, jer u praksi je potrošnja vode kod aktiviranja sprinklera bitno manja, što dokazuje svetska statistika o broju aktiviranih sprinkler mlaznica koje su uspešno ugasile požar. U najvećem broju slučajeva uspešnog gašenja požara, požar su ugasile jedna do četiri aktivirane sprinkler mlaznice, što znači potrošnja vode je od 150 do 600 lit/min ili od 2,5 do 10 litara u sekundi.

Snabdevanje energijom

- Za snabdevanje pumpnog sistema energijom u obzir dolazi:
 - gradska električna mreža,
 - vlastiti strujni agregat,
 - dizel motor, i
 - strujni agregat u nuždi.

Snabdevanje energijom

- Pri upotrebi više izvora energije mora da je osigurano da, bilo zbog smetnji ili ispada jednog izvora energije, u slučaju požara, pumpni sistem ne ostane bez snabdevanja, već se automatski prespoji na drugi izvor.
- Dovod do priključnog ormara pumpi mora da se koristiti samo za napajanje sprinkler - pumpi i mora biti odvojen od svih ostalih priključaka. Električni priključci na glavnom razvodniku struje moraju se izvesti tako da se napajanje strujom priključnog ormara pumpe ne isključi, kada se drugi potrošači odvoje.

Kontrola ispravnosti rada sprinkler sistema

- Ventili i protok vode nadziru se električnim sistemom (najčešće otvorenosti svih ventila pomoću mikrosklopki povezanih na kontrolnu sprinkler stanicu) i tako se osigurava pouzdanost i delotvornost. Takava kontrola je, za sisteme većih i važnijih objekata i prostora s većom požarnom opasnosti, propisana standardima, a može se primeniti i kod malih sistema, jer bitno ne povećava investiciju.

Kontrola ispravnosti

- Kod više zona gašenja, na magistralni cevovod koji napaja određenu zonu postavlja se kontrolor protoka, koji signalizira u kojoj zoni je došlo do aktiviranja sistema. Kontrolor protoka se postavlja i kada se jednim ventilom štiti više od dve etaže. Moguće su i dodatne akcije pri aktivaciji sprinklera kao što je uključenje alarma i dojava vatrogasnoj jedinici, isključivanje napajanja električnom energijom i slično.
- Elektro deo sistema upravlja kompletnim sistemom i prosleđuje signale prema centrali za dojavu požara.

Investicioni troškovi ugradnje automatskog sprinkler sistema

- Sve do 1940.-tih pa i 1950.-tih godina sprinkler sistemi se uvode isključivo da bi zaštitili zgrade, naročito skladišta i fabrike. Razlog uvođenju ovog sistema jeste, da je kroz smanjenu premiju osiguranja isplativ u nekoliko godina.

Investicioni troškovi

- Troškovi ugradnje sprinkler sistema ? To je najčešće pitanje, koje se postavlja pre ugradnje sprinklera. Cena zavisi od namene i načina građenja objekta, izvora vode (izdašnosti gradskog vodovoda) i stepena ugroženosti ljudi. Prevažhodno cena zavisi od izvora vode koji može u delu grada biti dobar a u drugom delu treba izvor vode rešavati pomoću akumulacijskog bazena i pumpi, što povećava cenu koštanja sistema. Uvođenje sprinklera u postojeću zgradu je ponekad nešto skuplje, jer treba očekivati otežanu montažu i moguća druga iznenađenja, ali povećanje ne bi smelo prelaziti 50 % u odnosu na sistem u novogradnji.

Investicioni troškovi

- U požaru prorade samo one mlaznice koje aktivira požar čime je ograničena ukupna količina potrebne vode. U praksi je potrošnja vode kod aktiviranja sprinklera bitno manja, što dokazuje svetska statistika o broju aktiviranih sprinkler mlaznica koje su uspešno ugasile požar.

Investicioni troškovi

- Osiguravajuća društva priznaju da bi šteta od požara bila mnogo veća da nema sprinklera, i to:
 - direktno, zbog odgođenog početka gašenja (više će izgoreti i zadimiti se), i
 - indirektno, zbog povećane količine upotrebljene vode (više bi se poplavilo intervencijom vatrogasaca i upotrebom hidranata).

Investicioni troškovi

- Prednost sprinkler sistema je prednost kod osiguranja na štetu nastalu u požaru objekata. Osiguravajuća društva daju do 65 % popust na cenu premije osiguranja za štetu nastalu u požaru za objekte zaštićene sprinkler sistemom u odnosu na nezaštićene.
- Svi ozbiljniji standardi priznaju poboljšanu zaštitu koju pruža sprinkler pa dopuštaju manju vatrootpornost konstrukcije, manje protivpožarnih vrata, duže evakuacione puteve do izlaza, te veće i više zgrade.

Investicioni troškovi

- Noviji propisi predviđaju obaveznu ugradnju ovih sistema, pre svega, u privredne i javne objekte. Ugradnja ovih sistema uvećava cenu izgradnje objekta za 5 - 15 €/m², u zavisnosti od vrste sistema i veličine objekta. Deo uložених sredstava kasnije se kompenzuje kroz smanjenje premije osiguranja, jer osiguravajuća društva ovako opremljene objekte smtaraju manje rizičnim.

Investicioni troškovi

- U prošlosti sprinkler sistem je isključivo korišten kod zaštite od požara velikih industrijskih objekata, sad su na tržištu prisutni i sistemi za zaštitu manjih objekata, čak i stambenih objekata i kuća.
- Upotrebom sprinkler sistema za zaštitu od požara štete od požara mogu se umanjiti i do 80 %.