

STUDIJSKI PROGRAM: Master akademske studije – Inženjerstvo zaštite od požara
PREDMET: Projektovanje i održavanje sistema za gašenje požara

PROJEKTNI ZADATAK

Br. 1-2018

Za dati objekat projektovati sprinkler stabilan sistem za gašenje požara vodom.

Osnovni podaci:

- Lokacija objekta: **43° 19' 09,10" N 21° 52' 32,09" E**
- Naziv materije u objektu **briketi od kamenog uglja**
- Toplotna vrednost materije **33 [MJ/kg]**

Prostorija	Količina [kg]
1. Magacin - Sirovine	24.000,00
2. Proizvodna hala	12.000,00
3. Magacin Gotovi proizvodi	60.000,00

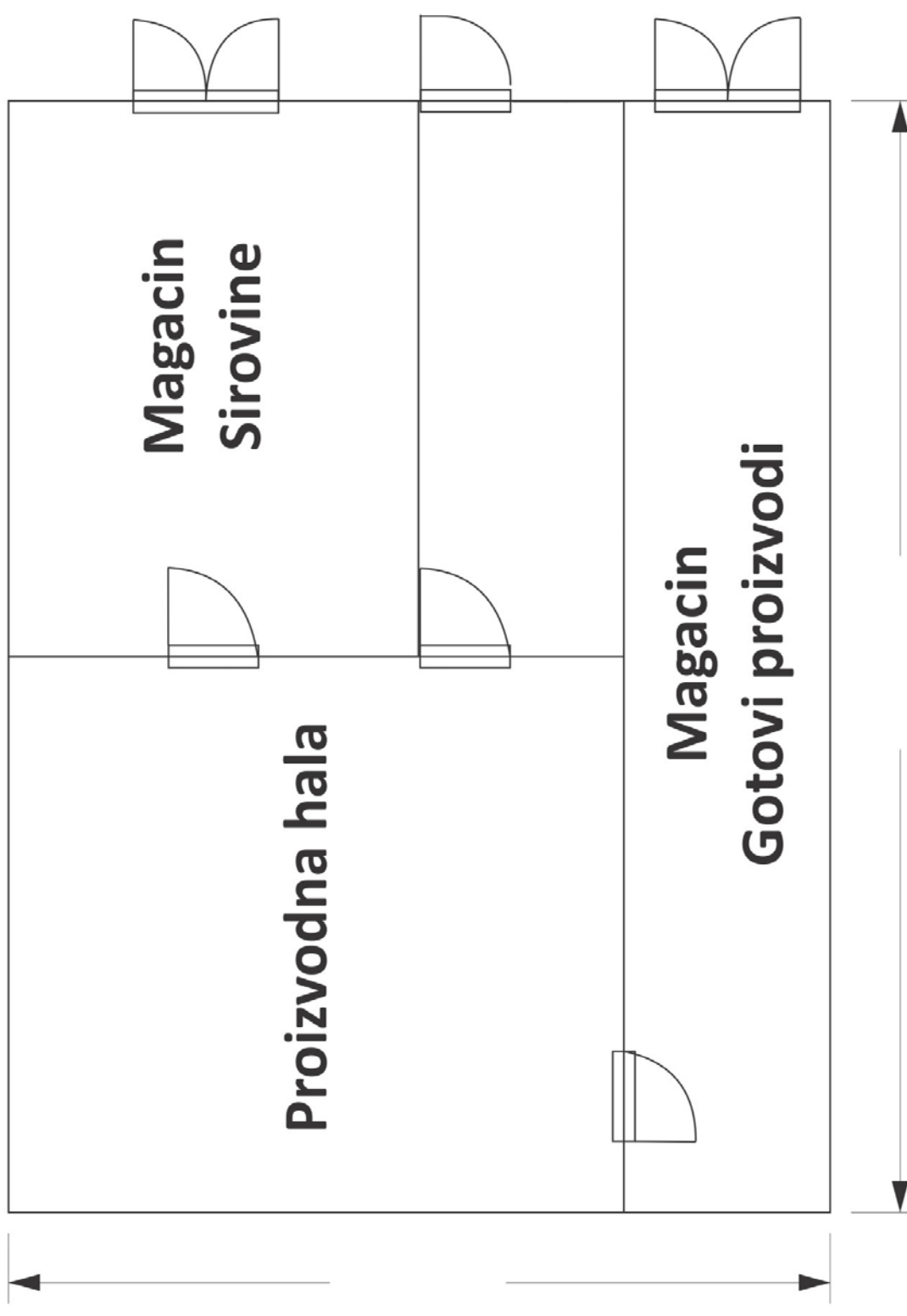
Pri izradi Projektnog zadatka potrebno je izračunati:

- Ukupno požarno opterećenje;
- Ukupan broj mlaznica za svaku prostoriju i njihov raspored;
- Ukupan broj grana i ogranaka i njihov raspored;
- Ukupan pritisak u instalaciji;
- Potrebne karakteristike pumpne stanice;
- Proračun vazdušnog rezervoara.

Dimenzije objekta i raspored prostorija date su u grafičkom prilogu.

Student:	Izdao:
-----------------	---------------

Niš, 2018.



OPŠTI I POSEBNI TEHNIČKI USLOVI ZA PROJEKTOVANJE SPRINKLER STABILNIH SISTEMA ZA GAŠENJE POŽARA

1. Stacionarni sistem za gašenje požara vodom se projektuje prema važećem standardu VdS 2092/87.
2. Projekat mora zadovoljiti građevinske i tehničke uslove.
3. Razvodni i napojni cevovodi se izrađuju od crnih čeličnih bešavnih cevi koje su definisane jugoslovenskim standardom JUS EN 10220 i u potpunosti moraju zadovoljiti ovaj standard.
4. Na razvodne i napojne cevovode nije dozvoljeno priključivanje drugih potrošača ili zatvarača koji nisu definisani projektom.
5. Spojevi cevi se rade elektrolučnim zavarivanjem, a var mora biti besprekorno kvalitetan.
6. Cevovod se vodi vidno. Razvodni vod se vodi minimalno na udaljenosti od 0,2m od plafona i zidova zbog varilačkih radova.
7. Zbog pražnjenja instalacije, cevovod se mora raditi pod određenim nagibom u odnosu na horizontalnu ravan i to:
 - a. razvodni vodovi 0,4%
 - b. ogranci 0,2%
8. Minimalni nazivni prečnik cevi je DN 25.
9. Za prečnike cevi ispod DN 50 važi da se takvi spojevi cevi ne zavaruju, već se spajanje takvih vodova vrši pomoću navojne veze.
10. Pri spajanju cevi, da bi se obezbedilo zaptivanje neposrednih dodirnih površina, potrebno je izvršiti umetanje u spoj cevi odgovarajućih zaptivnih sredstava.
11. Na mestima prodora kroz građevinsku konstrukciju cevovod se izoluje negorivim materijalom.
12. Ogranci cevovoda se pomoću vešaljki pričvršćuju za tavanicu.
13. Razmak između oslonaca je u funkciji prečnika cevi i maksimalno iznosi 4 m, što ilustruje i sledeća tabela:

DN (mm)	20	25	32	40	50	65	80 i više
L (m)	2	2,25	2,5	2,75	3	3,5	4

14. Držači, konzole i vešalice su urađeni od negorivog i nezapaljivog materijala i moraju biti odgovarajućeg prečnika, a koji je u direktnoj funkciji od prečnika cevi što prikazuje sledeća tabela:

Prečnik cevi DN (mm)	do 50	50-100	100-150	150-200	200-250
Prečnik nosača (mm)	30/M8	50/M10	70/M12	125/M16	150/M18

15. Sve vertikalne cevi koje su duže od 1 m moraju imati držač, a sve horizontalne cevi čija je dužina veća od 2 m moraju imati držače.
16. Držači, vešaljke i vešalice moraju biti od vatrootpornog materijala tako da za temperaturu od 200 °C čvrstoća ne sme opasti za više od 25 %.
17. Na kraju razvodnog voda mora biti postavljen priključak preko koga se vrši ispiranje cevi, čiji prečnik mora biti minimalno DN 40 mm, a dužine L=200mm.
18. Priključak preko koga se vrši ispiranje cevni vodova mora biti u pravcu.
19. Ovaj priključak se zatvara kapom ili zatvaračem istog prečnika kao i cev.
20. Nakon završene montaže stacionarnog sistema za gašenje vrši se ispiranje sistema od prašine, metalnih opiljaka i drugih nečistoća koje bi mogle ugroziti efikasnost sistema.
21. Po završetku montaže i ispiranja obavezno se vrši ispitivanje cevovoda na pritisak i to pomoću hladnog vodenog pritiska od 15 bara. Parametar koji se pri tom prati je da ne sme doći do promene pritiska prilikom 24-časovnog ispitivanja.
22. Posle montaže i ispitivanja cevovod zaštititi od korozije premazom boje.
23. Prilikom zaštite crnih cevi nanose se dva sloja i to:
 - a. prvi sloj, je temeljna boja a osnovno zaštitno dejstvo joj se ogleda u zaštiti od korozije,
 - b. drugi sloj je pokrivni sloj, služi za obeležavanje cevni vodova i zaštitu od povišenih temperatura.

24. Nevidljivi delovi cevovoda se farbaju pre montaže.
25. Nije dozvoljeno farbanje mlaznica.
26. Pored ispitivanja cevovoda na pritisak sastavni deo ispitivanja je i rendgensko snimanje zavarenih mesta, pomoću kojeg se vrši ispitivanje cevnih vodova, u cilju otkrivanja raznih nepravilnosti koje u znatnoj meri utiču na efikasnost čitavog sistema (pojava pora, usahlina).
27. Ogranci se na razvodni vod priključuju u ravni sa strane ili sa gornje strane.
28. Sprinkler mlaznice se postavljaju u vertikalni stojeći položaj - 2širm^2 sprinkler mlaznica sa parabolčnim mlazom.
29. Mlaznice koje se koriste u projektu stacionarne instalacije imaju temperaturu aktiviranja 68°C a prepoznaju se po crvenoj ampuli.
30. Temperatura aktiviranja sprinklera treba da je veća od maksimalne temperature prostora za 30°C
31. Uz svaki komplet sprinkler mlaznica mora se obezbediti 1% rezervnih mlaznica.
32. Maksimalan broj sprinkler mlaznica na jednoj grani sme biti 7.
33. Maksimalna površina dejstva sprinkler mlaznice iznosi 21 m^2 .
34. Minimalni pritisak na sprinkler mlaznici ne sme biti ispod 0,5 bar, a maksimalni pritisak ne sme preći vrednost 5 bara.
35. U samoj fazi projektovanja stacionarnog sistema za gašenje požara vodom i pri izradi sistema moraju se ispoštovati sledeća rastojanja:
 - a. maksimalno rastojanje mlaznica od zida iznosi 2 m
 - b. minimalno rastojanje između samih mlaznica iznosi 1,50 m
 - c. minimalno rastojanje mlaznice od zida iznosi 0,30 m, osim zidnih mlaznica
 - d. maksimalno rastojanje između sprinkler mlaznica iznosi 4 m

- Korekcija: Prema standardu BS EN 12845:2015, rastojanje između mlaznica i grana u sistemu za gašenje požara, zavisi pre svega od strukture i namena objekta, odnosno potrebno je prethodno svrstavanje objekata u određenu klasu opasnosti, definisano pomenutim standardom.

U zavisnosti od klase opasnosti, određuje se i maksimalna površina dejstva jedne sprinkler mlaznice, odnosno međusobno rastojanje mlaznica.

36. Pritisak u sistemu ne sme preći graničnu vrednost od 10 bara.
37. Svi elementi instalacije odnosno cevi, armatura i druga oprema pre ugradnje treba da poseduje atestnu dokumentaciju o ispitivanju na pritisak i to cevi na 16 bara, a armatura na najmanje 10 bara.
38. Delovi sistema koji se nalaze van objekta (snabdevački vodovi) moraju biti zaštićeni od raznih vrsta mehaničkih oštećenja i moraju biti zaštićeni od mržnjenja pomoću termoizolacionih materijala ili za naše podneblje se ukopavaju u zemlju na dubinu od minimalno 0,8 m.
39. Širina kanala koji služi za postavljanje snabdevačkog voda iznosi 0,6 m do 0,7 m.
40. Nakon postavljanja snabdevačkog voda mora se izvršiti ispitivanje zaptivenosti cevnih vodova na taj način što se preko cevi nabacuje sloj peska u visini 10 cm pa se puštanjem vode kroz snabdevački vod, vizuelnim snimanjem vrši ispitivanje sistema.
41. Za snabdevanje vodom sprinkler instalacije predvideti neiscrpni izvor snabdevanja – gradsku vodovodnu mrežu.
42. Pumpno postrojenje za gašenje požara i predviđeni izvori snabdevanja vodom moraju zadovoljiti u pogledu pritiska i količine vode dobijenih hidrauličnim proračunom.
43. Voda koja se koristi za snabdevanje sistema mora biti čista, hemijski neutralna i ne sme sadržati razne nečistoće koje bi ugrozile efikasnost sistema.
44. U projektu potrebno je predvideti postojanje spoljašnjeg vatrogasnog priključka za snabdevanje sistema vodom iz vozila DN 100 sa 2 "B" priključka i protivpovratnim ventilom.
45. Električni uređaji koji služe za napajanje pumpi, moraju imati 2 nezavisna izvora snabdevanja električnom energijom sa mogućnošću automatskog uključivanja rezervnog izvora.
46. Predvideti napajanje iz gradske električne mreže, a kao rezervni izvor napajanja dizel - električni agregat.

47. Napajanje električnom energijom uređaja sistema, nesme imati mogućnost isključivanja na glavnom, već mora postojati poseban prekidač osiguran od pogrešnog isključenja putem posebne oznake.
48. Izvori snabdevanja električnom energijom moraju obezbediti sprinkler sistem električnom energijom u vremenskom trajanju od minimalno 60 min.
49. Osnovni zahtevi koji se moraju ispoštovati pri izgradnji sprinkler stanice su sledeći:
- a. objekat mora imati dimenzije koje su propisane važećim propisima,
 - b. sprinkler stanica se mora nalaziti u neposrednoj blizini štice objekta,
 - c. sve električne instalacije i uređaje obezbediti od preopterećenja i od vode,
 - d. pristup u sprinkler stanicu dozvoljen je isključivo ovlašćenim licima,
 - e. obavezna ugradnja električnog alarma i mehaničkog zvona koji daje signal za evakuaciju.
50. Zidovi prostorije pumpne stanice i prostorije za smeštaj dizel-električnog agregata, moraju imati otpornost na požar 120 min, a vrata 90 min.
51. Za primopredaju objekta nadležna je komisija za tehnički prijem objekta koja sastavlja zapisnik.
52. Sve nedostatke je dužan izvođač radova otkloniti u određenom vremenskom roku.

- **Ukupno požarno opterećenje**

PRORAČUN KOJI SE ODNOSI NA POČETNO GAŠENJE POŽARA

Požarni sektor	Naziv prostorije	Površina prostorije (m ²)	Požarno opterećenje (MJ/m ²)	Kategorizacija požarnog opterećenja (GJ/m ²)	

Prostorija	Količina [kg]
1. Magacin - Sirovine	23.628,00
2. Proizvodna hala	12.000,00
3. Magacin Gotovi proizvodi	60.000,00

Požarno opterećenje:

$$23628[kg] \cdot 42 \left[\frac{MJ}{kg} \right] = 992376[MJ]$$

$$\frac{992376[MJ]}{298.13[m^2]} = 3328.66 \left[\frac{MJ}{m^2} \right] \rightarrow \mathbf{3,3 \text{ GJ/m}^2}$$

Kategorizacija požarnog opterećenja:

do 1 - NISKO
od 1 – 2 - SREDNJE
veće od 3 - VISOKO

PRORAČUN POŽARNOG RIZIKA OBJEKTA

Požarni rizik objekta zavisi od mogućeg intenziteta požara i trajanja požara, kao i od konstruktivnih karakteristika objekta, a izračunava se prema obrascu:

$$R_0 = \frac{P_0 \cdot C + P_k \cdot B \cdot L \cdot S}{W \cdot R_i} = \frac{2 \cdot 1,4 + 0,2 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1}{1,8 \cdot 1,3} = 1,29$$

Gde su:

- R₀ - koeficient požarnog rizika objekta,
- P₀ - koeficient požarnog rizika sadržaja objekta,
- C - koeficijent sagorljivosti sadržaja u objektu,
- P_k - koeficient požarnog opterećenja od materijala ugrađenih u konstrukciju objekta,
- B - koeficient veličine i položaja požarnog sektora,
- L - koeficient kašnjenja početka gašenja,
- S - koeficient širine požarnog sektora,
- W - koeficient otpornosti na požar nosive konstrukcije objekta i
- R_i - koeficient smanjenja rizika.

Tabela 11. P_0 - požarni rizik sadržaja objekta

Specifično požarno opterećenje [MJ/m ²]	Koeficient požarnog opterećenja P_0
0 – 251	1,0
252 – 502	1,2
503 – 1004	1,4
1005 – 2009	1,6
2010 - 4019	2,0
4020 – 8038	2,4
8039 – 16077	2,8
16078 - 32154	3,4
32155 - 64309	3,9
>64310	4,0

Tabela 12. C - koeficijent sagorljivosti sadržaja u objektu

→ klasa opasnosti od požara u zavisnosti od tehnološkog procesa navedenog u PDF fajlu - [*P-Tabela podele po nameni objekata \(tppno\).pdf*](#)

Klasa opasnosti od požara	VI	V	IV	III	II	I
Koeficijent sagorljivosti (C)	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6

Tabela 13. P_k - koeficient požarnog opterećenja od materijala ugrađenih u konstrukciju objekta

→ usvojiti toplotnu vrednost 420-837 MJ/m², odnosno $P_k = 0,2$

Toplotna vrednost gorivih materijala ugrađenih u konstrukciju objekata [MJ/m ²]	Koeficient požarnog opterećenja materijala ugrađenih u konstrukciju objekata (P_k)
0 – 419	0
420 – 837	0,2
838 - 1675	0,4
1676 – 4187	0,6
4188 - 8373	0,8

Tabela 14. B - koeficient veličine i položaja požarnog sektora

Karakteristike objekta	Koeficient veličine i položaja požarnog sektora (B)
-požarni sektor do 1500 m ² -visina prostorije do 10 m -najviše 3 etaže	1,0
-požarni sektor 1501 – 3000 m ² -4 – 9 etaža -visina prostorije 10 – 25 m -jedna etaža ukopana	1,3
-požarni sektor 3001 – 10000 m ² -više od 9 etaža -visina preko 25 m -više od jedne ukopane etaže	1,6
-požarni sektor preko 10000 m ²	2,0

Tabela 15. L - koeficijent kašnjenja početka gašenja

Vreme od početka gašenja požara [min]		10	10 - 20	20 - 30	>30
Udaljenost vatrogasne jedinice od mesta požara [km]		1	1 - 6	6 – 11	>11
Vrsta vatrogasne jedinice	1. Profesionalna industrijska jedinica	1,0	1,1	1,3	1,5
	2. Dobrovoljna industrijska jedinica	1,1	1,2	1,4	1,6
	3. Teritorijalna profesionalna jedinica	1,0	1,1	1,2	1,4
	4. Teritorijalna dobrovoljna jedinica sa stalnim dežurstvom	1,1	1,2	1,3	1,5
	5. Teritorijalna dobrovoljna jedinica bez stalnim dežurstvom	1,3	1,4	1,6	1,8

Tabela 16. S - koeficijent širine požarnog sektora

Najmanja širina požarnog sektora [m]	Koeficijent širine požarnog sektora S
Do 20	1,0
20 – 40	1,1
41 – 60	1,2
>60	1,3

Tabela 17. W - koeficijent otpornosti na požar nosive konstrukcije objekta

→ usvojiti otpornost na požar za armirano-betonsku konstrukciju na 120 min, odnosno W = 1,8

Otpornost na požara [min]	do 30	30	60	90	120	180	240
Koeficijent otpornosti na požar nosive konstrukcije objekata [W]	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0

Tabela 18. R_i - koeficijent smanjenja rizika.

Procena rizika	Okolnosti koje utiču na procenu rizika	Koeficijent smanjenja rizika (R _i)
Maksimalan	-velika zapaljivost materijala i uskladištenje sa većim međurazmacima, -očekuje se brzo širenje požara, -u samom tehnološkom procesu ili prilikom uskladištavanja postoji veći broj mogućih izvora paljenja.	1,0
Normalan	-zapaljivost nije izrazito velika a uskladištenje je sa razmacima dovoljnim za manipulaciju, -očekuje se normalna brzina širenja požara, -u samom tehnološkom procesu ili prilikom uskladištavanja postoje normalni izvori paljenja.	1,3
Manji od normalnog	-manja zapaljivost zbog delimičnog uskladištenja (20 – 50) % zapaljive robe u negorivoj ambalaži, -skladištenje zapaljive robe bez međurazmaka, -ne očekuje se brzo širenje požara, -za prizemne hale površine manje od 3000 m ² , -za objekat u kome je rešeno odvođenje dima i toplote.	1,6
Neznatan	-mala verovatnoća paljenja zbog robe u sanducima od lima ili sl. materijala, kao i od gustog skladištenja, -očekuje se vrlo lagan razvoj požara.	2,0

Požarni rizik sadržaja objekta je:

$$R_s = H \cdot D \cdot F = 2 \cdot 2 \cdot 1,5 = 6$$

Gde su:

- H - koeficijent opasnosti po ljude
- D - koeficijent rizika imovine i
- F - koeficijent delovanja dima.

Tabela 19. H - Koeficijent opasnosti po ljude

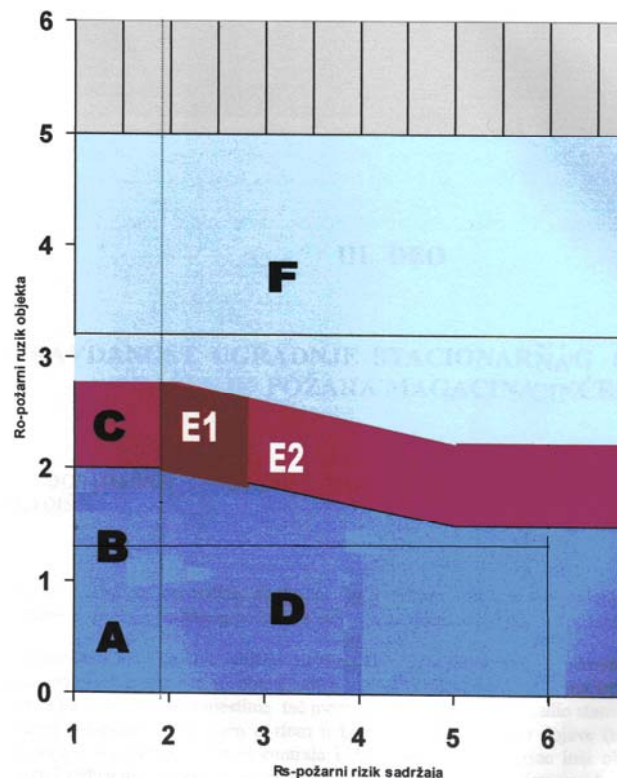
Stepen ugroženosti	H
Nema opasnosti po ljude	1
Postoji opasnost po ljude ali se sami mogu spasti	2
Postoji opasnost po ljude, a evakuacija je otežana (jako zadimljavanje, veliki broj prisutnih lica, brz razvoj požara, prisustvo bolesnih, starih, dece)	3

Tabela 20. D - Koeficijent rizika imovine

Stepen ugroženosti	H
Sadržaj objekta ne predstavlja veliku vrednost ili je malo sklon uništenju	1
Sadržina predstavlja vrednost ili je sklona uništenju	2
Uništenje vrednosti je definitivno i nenadoknadiv gubitak (kulturna dobra) ili se uništenjem ugrožava egzistencija stanovništva	3

Tabela 21. F - Koeficijent delovanja dima

Stepen ugroženosti	H
Nema posebne opasnosti od zadimljavanja i korozije	1
Više od 20 % ukupne mase svih gorivih materijala izaziva zadimljavanje ili izlučuje otrovne produkte sagorevanja	1,5
Više od 50 % ukupne mase svih gorivih materijala izaziva zadimljavanje ili izlučuje otrovne produkte sagorevanja	2,0
Više od 20 % ukupne mase svih gorivih materijala izlučuje otrovne produkte sagorevanja	2,0



Slika 1. Požarni rizik objekta

A - Rizik je vrlo mali, dovoljne su preventivne mere zaštite od požara

B - Automatski sistemi za gašenje požara i dojavni sistem nisu potrebni

C - Sistem za automatsko gašenje je potreban, sistem za dojavu ne

D - Potreban je sistem za dojavu požara, stabilni sistem za gašenje ne

E - Preporučuje se dvostruka zaštita (instalacija za dojavu i stabilni sistem za gašenje) u polju E₁ potreban je sistem za gašenje, E₂ potrebna je instalacija za dojavu požara

F - Obavezna je dvostruka zaštita

$R_0 = 1,21$ i $R_s = 4$ polje D $\Rightarrow$ Potreban je sistem za dojavu požara, stabilni sistem za gašenje ne.

- Ukupan broj mlaznica za svaku prostoriju i njihov raspored

1. Prethodni broj mlaznica (n')

$$n' = \frac{A}{A'}$$

Gde je:

A površina prostorije;

A' maksimalna površina dejstva po jednoj mlaznici ($A' = 21 \text{ m}^2$)

2. Konačan broj mlaznica (n)

pretpostavlja se da je rastojanje između dve mlaznice (S') jednako sa rastojanjem između grana (D'), pa je:

$$S' = D' = \sqrt{\frac{A}{n'}}$$

- broj grana (n_g)

$$n_g = \frac{L}{D'}$$

- broj mlaznica u jednom redu (n_{mg})

$$n_{mg} = \frac{B}{S'}$$

Gde je:

L dužina prostorije;

B širina prostorije.

- konačan broj mlaznica (n)

$$n = n_g \cdot n_{mg}$$

- srednja površina dejstva po jednoj mlaznici (A_{1sr})

$$A_{1sr} = \frac{A}{n}$$

Utvrđiti da li srednja površina dejstva po jednoj mlaznici ispunjava uslov dat standardom

3. Konačan raspored mlaznica

- rastojanje između dve grane (D)

$$D = \frac{L}{n_g}$$

- rastojanje između dve susedne mlaznice u grani (S)

$$S = \frac{B}{n_{mg}}$$

- rastojanje ogranka od zida (D_1)

$$D_1 = \frac{L - (n_g - 1) \cdot D}{2}$$

- rastojanje mlaznice u ogranku od zida (S_1)

$$S_1 = \frac{B - (n_{mg} - 1) \cdot S}{2}$$

4. Površina dejstva. Broj i raspored mlaznica po površini dejstva

- pretpostavlja se da je površina dejstva ima približno oblik kvadrata, pa se njene dimenzije određuju:

$$l = b = \sqrt{A_d} \quad \text{površina dejstva za suvi sistem} - A_d = 150 \text{ m}^2$$

- broj mlaznica po površini dejstva (n_d)

$$n_d = \frac{A_d}{A_{1sr}}$$

- broj mlaznica u jednom redu ($n_{dš}$)

ako je $b \geq B$, onda je $n_{dš}$ po širini jednako broju mlaznica u granama

- broj ogranaka po površini dejstva (n_{dd})

$$n_{dd} = \frac{n_d}{n_{dš}}$$

- nedostajući broj mlaznica (n'_d)

$$n'_d = n_d - n_{dš} \cdot n_{dd}$$

4.1. Kontrola površine dejstva

- širina površine dejstva (b)

$$b = (n_{dš} - 1) \cdot S + \frac{S}{2} + S_1$$

- dužina površine dejstva (l)

$$l = (n_{dd} - 1) \cdot D + \frac{D}{2} + D_1$$

- površina isečka nedostajućeg broja mlaznica ($A_{dnd'}$)

$$A'_{dnd'} = b' \cdot D = \left[(n'_d - 1) \cdot S + \frac{S}{2} + S_1 \right] \cdot D$$

- površina dejstva (A_d')

$$A_d' = b \cdot l + A'_{dnd'} \quad \text{Utvrđiti da li površina dejstva ispunjava uslov dat standardom}$$

- srednja površina po mlaznici na površini dejstva (A_{1dsr})

$$A_{1dsr} = \frac{A_d'}{n_d}$$

- maksimalna površina po mlaznici na površini dejstva u polju (A_{1dmax})

$$A_{1dmax} = D \cdot S$$

Po VdS standardu vrednost maksimalne i srednje površine dejstva po mlaznici se ne smeju razlikovati za više od 20% - utvrditi da li je ispunjen uslov.

$$\frac{A_{1dmax}}{A_{1dsr}} \leq 1,2$$

- izračunavanje površine dejstva mlaznice uz zid ($A_{1d \text{ uz zid}}$)

$$A_{1d \text{ uz zid}} = \left(S_1 + \frac{S}{2} \right) \cdot \left(D_1 + \frac{D}{2} \right)$$

5. Izbor mlaznice

- usvaja se širm sprinkler mlaznica

No = 10 mm; temperatura aktiviranja $t = 68^{\circ}\text{C}$; Faktor protoka: $K = 57$

- protok na najnepovoljnijoj mlaznici (Q_1)

$$Q_1 = A_{1dsr} \cdot I$$

Ukoliko protok ne daje dovoljan pritisak na najnepovoljnijoj mlaznici usvaja se da je minimalan protok na najnepovoljnijoj mlaznici:

$$Q_1 = 40,37 \left[\frac{l}{min} \right] \quad I = 3,35 \left[\frac{mm}{min} \right]$$

- pritisak na najnepovoljnijoj mlaznici (p_s)

$$p_s = \frac{Q_1^2}{K^2}$$

Utvrđiti da li pritisak na najnepovoljnijoj mlaznici ispunjava uslov dat standardom

- Ukupan pritisak u instalaciji

Pad pritiska u instalaciji se računa kao:

$$p = \frac{6,05 \times 10^5}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \times Q^{1,85}$$

Gde je:

p gubitak pritiska u instalaciji, [bar];

Q protok kroz instalaciju [l/min];

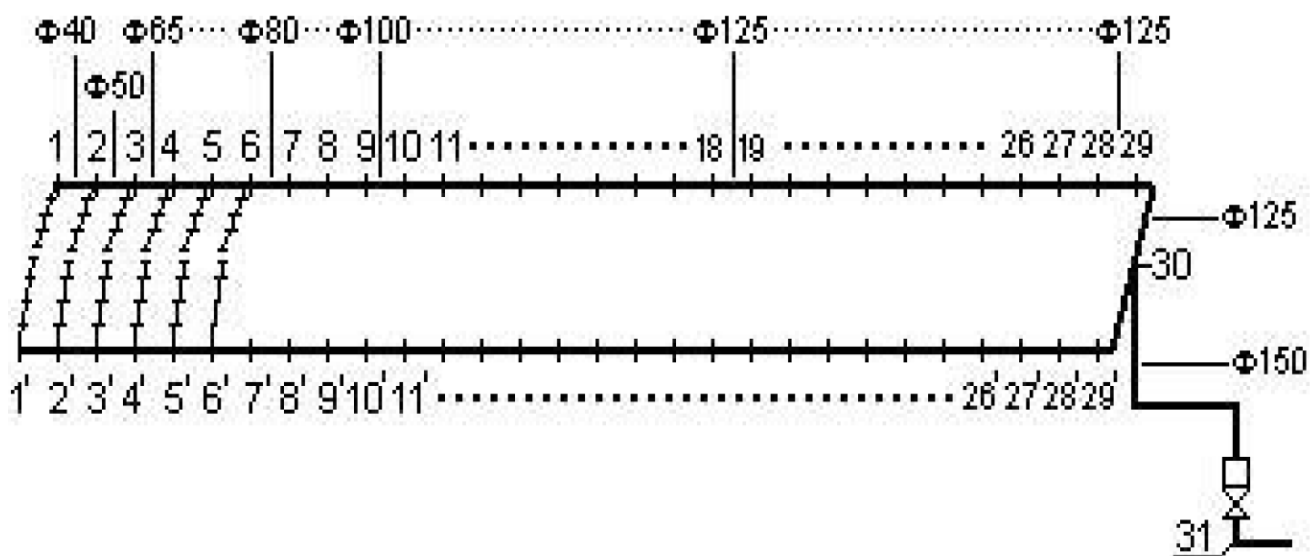
d srednji unutrašnji prečnik cevi, [mm];

C konstanta koja je u zavisnosti od tipa i materijala cevi za instalacije ($C = 120$);

L ekvivalentna dužina cevi i nastavaka (T račva, luk, itd.) [m] (Videti Tabelu 22).

Tabela 22. Ekvivalentne dužine cevi i nastavaka

Nazivni prečnik cevi	Ugao	Luk	T račva	Šiber	Cevna instalacija	
					Prečnik cevi	srednji unutrašnji prečnik cevi
DN20	0,6	0,6	1,2	-	25 32 40 50	27,2 35,9 41,8 53
DN25	0,6	0,6	1,5	-		
DN32	0,9	0,6	1,8	-		
DN40	1,2	0,6	2,4	-		
DN50	1,5	0,9	3	0,3	65	68,8
DN65	1,8	1,2	3,6	0,3	80	80,8
DN80	2,1	1,5	4,5	0,3	100	100,8
DN100	3	1,8	6	0,6	125	125
DN125	3,7	2,4	7,6	0,6		
DN150	4,2	2,4	9	0,9		
DN200	5,4	2,4	10,5	1,2		
DN250	6,8	3	13	1,8		



Skica cevne mreže

- Hidraulični proračun

Deonica	Dimenzija cevi		Protok $Q = K \cdot \sqrt{P}$	Priključci	Dužina cevi	Pad pritiska po metru	Ukupni pritisak Gubici
	DN mm	d mm			Ekvivalentna dužina		
					Ukupna dužina		
Proračun ukupnog pritiska u mlaznicama							
a	80	80,8	56,5685				0,5000
a-b	25	27,2	56,5685	T racva	3,75 1,5 5,25	0,0155	0,0815
b	80	80,8	61,0067				0,5815
b-c	32	35,9	117,5753	T racva	3,75 1,8 5,55	0,0156	0,0864
c	80	80,8	65,3801				0,6679
c-d	32	35,9	182,9554	T racva	3,75 1,8 5,55	0,0353	0,1957
d	80	80,8	74,3441				0,8636
d-1	40	41,8	257,2995	ugao	1,875 1,2 3,075	0,0316	0,0971
Proračun ukupnog pritiska u instalaciji							
	Faktor protoka na pocetku grane						
1	262,5070		257,2995				0,9607
1-2	40	41,8	257,2995		4,1667	0,032	0,1316
2	263,0351233		274,9080				1,0923
2-3	50	53	532,2075		4,1667	0,038	0,1589
3	263,0351233		294,2233				1,2512
3-4	65	68,8	826,4308		4,1667	0,024	0,1007
4	263,0351233		305,8290				1,3519
4-5	65	68,8	1132,2598		4,1667	0,043	0,1802
5	263,0351233		325,5770				1,5321
5-6	65	68,8	1457,8368		4,1667	0,069	0,2877
6	263,0351233		354,8270				1,8197
6-pocetka ogranka	80	80,8	1812,6638		4,1667	0,047	0,1967
Pritisak ogranka							2,0164
Pocetak ogranka			2574,0123				2,2132
usvojiti vrednost udaljenosti od pocetka ogranka do pumpne stanice							
pocetak ogranka - pumpa	100	100,8	2574,0123		10		0,3076
Potrebni pritisak radne pumpe							2,5208

Deonica	Dimenzija cevi		Protok	Priključci	Dužina cevi	Pad pritiska po metru $\frac{\Delta p}{l} \left[\frac{bar}{m} \right]$	Ukupni pritisak
	DN mm	ϕ mm			Ekvivalentna dužina		Gubici
					Ukupna dužina		
Proračun ukupnog pritiska u mlaznicama							
a							
a-b							
b							
b-c							
c							
c-d							
d							
d-1							
Proračun ukupnog pritiska u instalaciji							
1							
1-2							
2							
2-3							
3							
3-4							
4							
ltd...							

- Proračun vazdušnog rezervoara

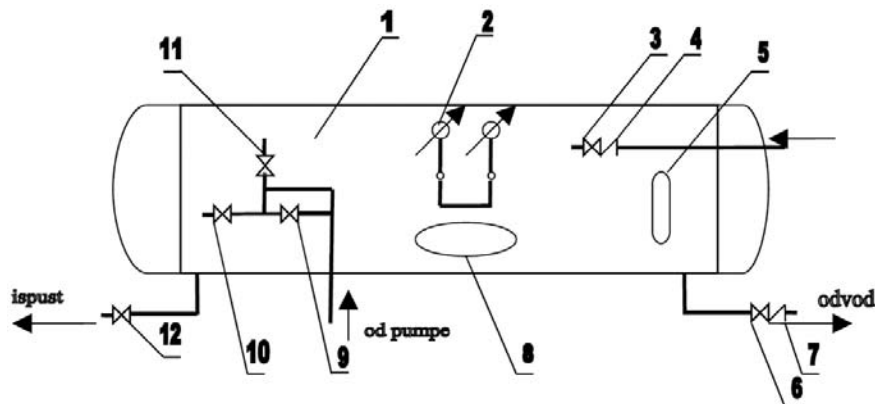
Rezervoar pod vazdušnim pritiskom je iscrpni izvor vode i koristi se za početno gašenje požara. Zapremina vode u rezervoaru je 2/3 ukupne zapremine, a vazduh 1/3 zapremine rezervoara. Izrađuje se od čeličnog lima u standardnim dimenzijama sa određenom armaturom.

Zapremina rezervoara iznosi:

$$V_r = 16 \text{ m}^3$$

$$V_{vaz} = 5,33 \text{ m}^3$$

$$V_{vod} = 10,67 \text{ m}^3$$



- Proračun vazdušnog rezervoara

Pritisak aktiviranje vazdušnog rezervoara

$$P_1 = \left(1 + P_s + \frac{h_g}{10} \right) \cdot \frac{V_r}{V_{vaz}} - 0,5$$

Gde je:

P_s pritiska na početnom sprinkleru

h_g visina računata od dna rezervoara do najvišeg sprinklera (usvojiti 6,3 m)

Mehanički proračun vazdušnog rezervoara

Doboš rezervoara

$$\delta = \frac{D_s \cdot P}{200 \cdot \frac{\sigma}{K} \cdot V + p} + c$$

Gde je:

$D_s = 1800 \text{ mm}$ prečnik doboša rezervoara

$\sigma = 24 \text{ daN/mm}^2$ napon na granici razvlačenja

$V = 0,6$ koeficijent slabljenja lima

$K = 1,5$ koeficijent sigurnosti

$C = 1$ dodatak za koroziju

$P = 10 \text{ daN/cm}^2$ Radni pritisak

Proračun danceta razervoara

$$\delta = \frac{D_s \cdot P \cdot \beta}{400 \cdot \frac{\sigma}{K}} + c$$

Gde je:

$D_s = 1800 \text{ mm}$ spoljašnji prečnik

$P = 10 \text{ daN/cm}^2$ Radni pritisak

$C = 2$ dodatak za koroziju

$K = 1,4$ koeficijent sigurnosti

$B = 2,9$