

# SPECIFIČNOSTI SUSTAVA HIDRANSKE MREŽE ZA POVIŠENJE TLAKA

---

Ivanuš, Tena

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:446392>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-11**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Stručni diplomski studij sigurnosti i zaštite

Tena Ivanuš

**SPECIFIČNOSTI SUSTAVA  
HIDRANTSKE MREŽE ZA POVIŠENJE  
TLAKA**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and protection department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Tena Ivanuš

**SPECIFICITY OF THE HYDRANT  
NETWORK SYSTEM FOR PRESSURE  
INCREASE**

FINAL PAPER

Karlovac, 2023

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Stručni diplomski studij sigurnosti i zaštite

Tena Ivanuš

**SPECIFIČNOSTI SUSTAVA  
HIDRANTSKE MREŽE ZA POVIŠENJE  
TLAKA**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: Lidija Jakšić, mag.ing.chemning., pred.

Karlovac, 2023.

## **PREDGOVOR**

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno uz pomoć niže navedene literature.

Zahvaljujem se svojoj mentorici Lidiji Jakšić na ukazanom povjerenju te pruženoj stručnoj pomoći koji su ovaj diplomski rad upotpunili kao cjelinu. Zahvaljujem se na utrošenom vremenu.

Od srca se zahvaljujem svojoj obitelji i dečku na velikom strpljenju, odricanju i potpori koju su mi pružili tijekom cijelog mog studiranja. Zahvalila bih se prijateljima koji su jednako tako pridonijeli mom uspješnom završetku studija.

## SAŽETAK

Tema diplomskog rada je Specifičnosti sustava hidrantske mreže za povišenje tlaka. Kroz rad će se objasniti što je požar, kako ga dijelimo te metode i mjere gašenje požara, ali i same teme zaštite od požara. Zatim o funkciji hidrantske mreže za gašenje požara, koje vrste postoje, te na koji način se koristi. Dotaknut ćemo se i zakonske regulative za hidrantske mreže. Bitno je napomenuti kako se sustavi za povišenje tlaka kriste u vodovodnim sustavima kako bi se osiguralo adekvatno snabdijevanje vodom te što je i zašto je bitna hidrostanica. Potrebno je redovito održavati edukacija o hidrantskim mrežama kako bi se pravilno koristili za uspješnu intervenciju.

**Ključne riječi:** požar, zaštita od požara, hidrantska mreža za gašenje požara, sustavi za povišenje tlaka, hidrostanica

## SUMMARY

The subject of the final paper is Specificities of the hydrant network system for pressure increase. The work will explain what a fire is, how we divide it, and the methods and measures of fire extinguishing and fire protection itself. Then about the very function of the fire hydrant network, what types exist, and how it is used. We will also touch on the legal regulations for hydrant networks. It is important to note that pressure booster systems are hidden in plumbing systems to ensure adequate water supply and what and why a hydrostation is important. It is necessary to regularly maintain education about hydrant networks in order to use them properly for a successful intervention.

**Keywords:** fire, fire protection, hydrant network for fire extinguishing, pressure boosting systems, hydrostation

## SADRŽAJ:

ZADATAK DIPLOMSKOG RADA .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK.....	III
SUMMARY .....	III
1. UVOD .....	1
2. ZAŠTITA OD POŽARA .....	2
2.1. POVIJEST SUSTAVA ZAŠTITE OD POŽARA.....	3
2.1.1. Povijest hrvatskog vatrogastva.....	4
3. STABILNI SUSTAVI GAŠENJA POŽARA.....	5
3.1. ZAKONSKA REGULATIVA.....	6
4. POŽAR .....	9
4.1. PODJELA POŽARA .....	10
4.2. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA .....	14
4.3. METODE GAŠENJE POŽARA.....	14
4.3.1. Prepreka u gašenju požara.....	15
5. HIDRANTSKA MREŽA ZA GAŠENJE POŽARA .....	16
5.1. UNUTARNJA HIDRANTSKA MREŽA.....	18
5.2. VANJSKA HIDRANTSKA MREŽA .....	20
5.3. SUHA I MOKRA HIDRANTSKA MREŽA .....	22
5.4. HIDRANTSKI ORMARI .....	23
5.4.1. Zidni hidrantski ormarić.....	24
5.4.2. Hidrantski ormari za nadzemni hidrant.....	24
5.4.3. Hidrantski ormari za podzemni hidrant.....	25
5.5. VODA.....	26
5.5.1. Izvori vode za gašenje požara .....	27
5.5.2. Vodoopkrbni sistemi za hidrantsku mrežu.....	28
5.6. SUSTAVI ZA POVIŠENJE TLAKA .....	30
5.6.1. Hidrostanice .....	32
5.7. ISPITIVANJE HIDRANTSKE MREŽE .....	33
5.8. ULOGA VATROGASACA U GAŠENJU POŽARA .....	34

5.8.1. Edukacija i svijest o upotrebi hidrantskih mreža .....	35
6. PREDNOSTI I NEDOSTACI HIDRANTSKE MREŽE .....	36
6.1. PREDNOSTI .....	36
6.2. NEDOSTATCI .....	37
7. HIDRANTSKA MREŽA U PRAKSI .....	38
8. ZAKLJUČAK .....	41
9. LITERATURA .....	42
10. PRILOZI .....	44
10.1. POPIS SLIKA .....	44
10.2. POPIS TABLICA .....	44



## 1. UVOD

Skup cjevovoda, uređaja i opreme kojima se voda od izvora dodvodi do šticećenih prostora i građevina čine hidrantsku mrežu za gašenje požara te su ključni su infrastrukturni sustavi za gašenje požara. Ove mreže osiguravaju brz i pouzdan pristup vodi vatrogascima tijekom hitnih situacija.

U Hrvatskoj zahtjevi za hidrantske mreže propisani su Pravilnikom o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 08/2006). Postoje unutarnje i vanjske hidrantske mreže, povezane s glavnim vodoopskrbnim sustavom. Hidrantski ormari služe za skladištenje opreme i alata potrebnih za spajanje crijeva. Važnost hidrostanica leži u održavanju potrebnog tlaka vode u mreži.

Redovito ispitivanje hidrantskih mreža osigurava njihovu funkcionalnost. Postoje mnogo brojne prednosti i nedostaci hidrantske mreže za gašenje požara, a neke od prednosti hidrantskih mreža uključuju brzu dostupnost vode i veće količine vode za gašenje. Nedostaci mogu uključivati ovisnost o vodoopskrbi i potrebu za održavanjem.

Svako neželjeno i nekontrolirano gorenje nazivamo požarom, a njegova posljedica je uništavanje materijalnih dobara i ljudskih života stoga je bitna pravovremena intervencija na svaki nastanak požara kako bi posljedice bile svedene na minimum. Potrebno je redovito održavati edukacija o hidrantskim mrežama kako bi se pravilno koristili za uspješnu intervenciju i zaštitu okoliša.

## 2. ZAŠTITA OD POŽARA

Sustav zaštite od požara podrazumijeva planiranje zaštite od požara, propisivanje mjera zaštite od požara građevina, ustrojavanje subjekata zaštite od požara, provođenje mjera zaštite od požara, financiranje zaštite od požara te osposobljavanje i ovlašćivanje za obavljanje poslova zaštite od požara, s ciljem zaštite života, zdravlja i sigurnosti ljudi i životinja te sigurnosti materijalnih dobara, okoliša i prirode od požara, uz društveno i gospodarski prihvatljiv požarni rizik. [1]

Obaveze poslodavca su da poduzima mjere zaštite od požara i spašavanja radnika, zatim izrada plan evakuacije i spašavanja, potrebno je odrediti radnike koji će provoditi mjere te osigurati pozivanje i omogućiti postupanje javnih službi nadležnih za zaštitu od požara i spašavanje.

Postoje osnovne i posebne mjere zaštite požara, a pod osnovnim mjerama smatramo: građevinske mjere zaštite od požara, mjere zaštite od požara na električnim uređajima i instalacijama, na gromobranskim instalacijama, plinskim instalacijama, uređajima za zagrijavanje i rashladnim uređajima gdje se može pojaviti i proširiti požara.

Pod posebnim mjerama zaštite od požara smatraju se sve mjere zaštite od požara koje moramo provoditi u nekim prostorijama ili prostorima tvrtke, točnije postupci koji osiguravaju da do požara ne dođe, a ukoliko dođe potrebno je da se opasnosti svedu na najmanju moguću razinu.

Takve posebne mjere propisuju voditelji odjela unutar kojih se koriste tvari koje mogu uzrokovati požar tako što će izraditi upute o postupcima i mjerama koje se moraju provoditi u pojedinim prostorijama i na prostorima tvrtke. Na svim građevinama u kojoj se obavlja djelatnost ili borave ljudi, moraju biti postavljene instalacije koje su skladu s tehničkim propisima o gromobranima.

## 2.1. POVIJEST SUSTAVA ZAŠTITE OD POŽARA

Civilizacije poput starih Egipćana, Rimljana i Grka koristile su jednostavne metode za gašenje požara, kao što su ručno prenošenje vode, upotreba bakrenih posuda.

Prvi moderni oblik organiziranog gašenja požara dogodio se u 17. i 18. stoljeću u Europi. Vatrogasne postrojbe formirane su u gradovima širom Europe, a njihov cilj bio je brzo reagirati na požar i sprečiti širenje. Društva su obično bila dobrovoljna i sastojala se od lokalnih građana. Napredak u tehnologiji dogodio se tokom 19. i 20. stoljeća, tehnološki napredak doveo je do razvoja različitih sistema zaštite od požara. Automatski sprinkler sistemi postali su sveprisutni, a nove tehnologije poput detektora dima, vatrogasnih alarma dodatno su unaprijedile efikasnost i sigurnost sistema zaštite od požara.

Kroz povijest, usvojeni su različiti propisi i standardi kako bi se regulirala zaštita od požara. Organizacije poput Nacionalnog udruženja za zaštitu od požara (NFPA) u Sjedinjenim Američkim Državama igrale su ključnu ulogu u razvoju standarda za projektiranje, instalaciju i održavanje sistema zaštite od požara.

S vremenom su se razvijali i napredovali materijali i tehnologije za gašenje požara. Uz tradicionalne metode kao što su voda, pjena i prah, danas postoje i specijalna sredstva i sistemi za gašenje koji se koriste u zavisnosti od vrste požara i okolnosti. Sistem zaštite od požara kontinuirano se razvija kako bi se poboljšala efikasnost, pouzdanost i sigurnost. Tehnološki napredak, istraživanje i inovacije nastavljaju unapređivati načine na koje se požari detektuju, kontrolišu i gasi u cilju zaštite ljudi, imovine i životne sredine

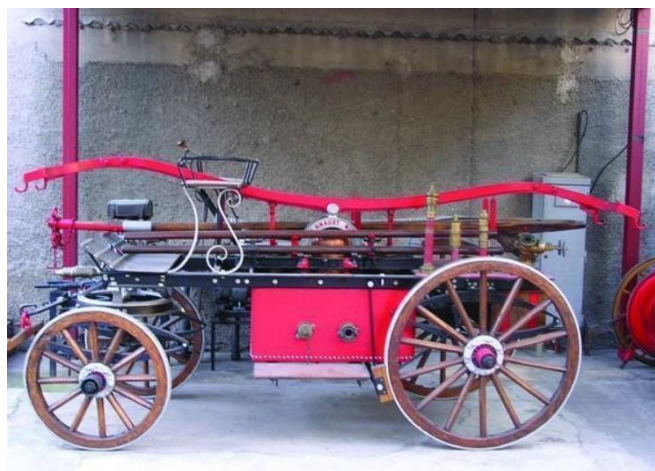
### 2.1.1. Povijest hrvatskog vatrogastva

Na području Hrvatske u svim većim gradovima postojao je stupanj zaštite, kroz profesionalne vojne vatrogasne jedinice, ili kroz obrtnike čija je dužnost bila sudjelovanje pri gašenju požara.

U razdoblju razvijenog srednjeg (prvi propisi u Dubrovniku 1272. godine) i ranog novog vijeka te organiziranje gašenja sukladno datim mogućnostima u to vrijeme, a sam razvoj gradova ubrzao je pisanje propisa o zaštiti od požara još. 1859. godine nabavljena je prva hidraulična pumpa za gašenje požara. (Slika 1.)

Suvremeno organiziranog hrvatskog vatrogastva koje se temelji na radu dobrovoljnih vatrogasnih društava i profesionalnih vatrogasnih postrojbi počinje osnivanjem Prvog hrvatskog dobrovoljnog vatrogasnog zbora u Varaždinu 1864. Prva profesionalna vatrogasna postrojba osnovana je 1863. u Rijeci. Slijedila su osnivanja vatrogasnih društava i u mnogim drugim gradovima. Osnovano je 165 društava. Povećanjem broja vatrogasnih društava dovelo je do osnivanja Hrvatsko slavonske vatrogasne zajednice. Zajednica je za cilj imala jačanje vatrogasne organizacije, povećanje društava, briga o opremljenosti i osposobljenosti vatrogasaca, evidencija intervencija te ostali poslovi na promicanju vatrogastva. [2]

Iako je za vrijeme Domovinskog rata, hrvatska vatrogasna zajednica pretrpjela velike probleme, danas je ustrojena organizacija koja je od velikog značaja te djeluju kako dobrovoljno tako i profesionalno u svim gradovima Hrvatske.



Slika 1. Prva hidraulična pumpa za gašenje požara [3]

### 3. STABILNI SUSTAVI GAŠENJA POŽARA

Vrlo je bitno vrijeme detekcije požara i početak gašenja požara s obzirom na to da on izravno utječu na posljedice koju sam požar uzrokuje. Pravovremena reakcija sustava svodi štetu na minimum te najbitnije spašava ljude, kao i njihovu imovinu i okoliš u kojem živimo. Kako se ulaganjem u prevenciju od požara utječe na smanjivanje broja žrtava i materijalnih šteta, primjećuje se trend rasta sredstava koje se ulažu u razne oblike protupožarne zaštite.

Posljedice požara mogu biti vrlo ozbiljne za čitav niz djelatnosti kao što su građevinske industrije, osiguranja, informatike, energetike i sl. protupožarnu zaštitu smatra izrazito bitnim sigurnosnim segmentom kako bi zaštitili svoju imovinu. Činjenica je da sustavi za gašenje požara pridonose spašavanju ljudskih života, ali ujedno tako i očuvanju okoliša kroz pravovremeno zaustavljanje požara te manju potrošnju vode.

Sustav za gašenje požara je skup elemenata, funkcionalno povezanih i neprenosivih sustava (sustavi za gašenje vodom, pjenom, prahom, plinskim sredstvima i dr.) koji se rabe za gašenje požara. Djeluju samostalno ili zajedno sa sustavom za dojavu požara te zaštitnim uređajima i instalacijama za sprječavanje širenja požara i nastajanje eksplozija. [4]

Sustavi zaštite od od požara potrebno je ispitivati. Prvo ispitivanje sustava obavljaju pravne osobe koje su ovlaštene od Ministarstva unutarnjih poslova za obavljanje poslova ispitivanja ispravnosti sustava, koje nisu nisu vlasnici niti korisnici sustava. Prvo ispitivanje je uvijek potrebno čuvati u arhivi. Zatim slijedi periodično ispitivanje sustava, a to obavljaju pravne osobe ovlaštene od Ministarstva za obavljanje poslova ispitivanja ispravnosti sustava ili pravna osoba koja je vlasnik odnosno korisnik sustava ili ga je proizvela ili uvezla ukoliko ima ovlaštenje od Ministarstva.

### 3.1. ZAKONSKA REGULATIVA

Zakonska regulativa za hidrantsku mrežu za gašenje požara obuhvaća niz normi, standarda i propisa koji reguliraju instalaciju, održavanje i upotrebu hidrantskih mreža u svrhu zaštite od požara. Provjera ispravnosti obavlja se za otkrivanje i dojavu požara, sustav za gašenje požara plinskim sredstvima, sustav za gašenje požara pjenom, sustav za gašenje požara vodom, sustav za gašenje požara vodenom maglom, sustav za gašenje požara prahom, sustav za otkrivanje i dojavu prisutnosti zapaljivih plinova i para, hidrantska mreža te uređaji i instalacije za sprječavanje nastajanja i širenja požara i eksplozija. [5]

Hidrantsku mrežu dijelimo na unutarnju i vanjsku hidrantsku mrežu. Unutarnja hidrantska mreža za gašenje požara je hidrantska mreža za gašenje požara izvedena u objektu koji se štiti, a završava bubnjem s namotanim cijevima stalnog presjeka i mlaznicom ili vatrogasnom cijevi sa spojnicama i mlaznicom dok je vanjska izvedena kako samo ime govori izvan zgrade koja se štiti, a završava nadzemnim ili podzemnim hidrantom.

Udaljenost vanjske točke građevine ili točke šticećenog prostora i najbližeg hidranta ne smije biti veća od 80 metara, ali isto tako niti manja od 5 metara. Maksimalna udaljenost između dva hidranta ne iznosi 150 metara, dok u naseljima sa samostojećim obiteljskim kućama smije iznositi maksimalno 300 metara.

U svakoj građevini ukoliko štiti unutarnjom hidrantskom mrežom za gašenje požara postavljaju se zidni hidranti na cjevovod, a izvedeni su na način omogućće sigurno i efikasno rukovanje kao i uporabu. Postoje razne norme koje se moraju zadovoljavati, primjerice zidni hidranti prema normi HRN EN 671-2 moraju biti smješteni u hidrantske ormare zajedno s njenom pripadajućom opremom.

Oni moraju biti obojeni crvenom bojom na kojoj se nalazi oznaka iz koje se jasno može vidjeti da se u ormariću nalazi oprema hidrantske mreže za gašenje požara. Smatrat će se da je ovom zahtjevu udovoljeno ako se ormarić označi simbolom prema normi HRN ISO 6309. Mjesto postavljanja podzemnog hidranta mora se označiti na uočljiv način, simbolom prema normi HRN DIN 4066. [5]

Sukladno pravilniku o hidrantskoj mreži za gašenje požara u vanjskoj hidrantskoj mreži za statički tlak ne smije biti veći od 1,2 Mpa, a do propuštanja vode ne smije doći kod ispitnog tlaka od 1,6 MPa, niti do pucanja kod tlaka od 2,4 MP. Najmanji tlak na izlazu iz bilo kojeg nadzemnog ili podzemnog hidranta vanjske hidrantske mreže za gašenje požara ne smije biti manji od 0,25 MPa, kod propisanog protoka vode, osim kada je procjenom ugroženosti od požara predviđeno da vanjska hidrantska mreža služi za neposredno gašenje požara, potrebni tlak se određuje proračunom ovisno o visini objekta (Tablica 1.) i drugim uvjetima, ali također ne smije biti manji od 0,25 MPa pri propisanom protoku vode. [6]

Tablica 1: Protočnost hidrantske mreže obzirom na visinu objekta [6]

VISINA ZGRADE h (m)	PROTOK HIDRANATA Q (l/min)
<22	2,5
23-40	7,5
41-75	10
>75	12,5

Procjena ugroženosti je postupak gdje se utvrđuje same razine ugroženosti od požara i/ili tehnološke eksplozije i zaštitnih mjera. Ona određuju mjere za sprečavanje nastanka i širenja požara, njene preventivne mjere te isto tako mjere za učinkovitost gašenje.

Temeljni elementi procjene ugroženosti su:

- postojeće stanje,
- numerička analiza požarne krgroženosti,
- stručno mišljenje o postojećem stanju, ustroju službe za zaštitu od požara te profesionalnih i dobrovoljnih vatrogasnih postrojba,
- prijedlog mjera,
- zaključak,
- grafički prilozi

Specifično požarno opterećenje određuje se sukladno HRN U. J1. 030., a mogu se koristiti i vrijednosti (vidljivo u tablici 2.) iz procjenskih metoda.

Tablica 2.: Specifično požarno opterećenje [5]

Specifično požarno opterećenje u MJ/m <sup>2</sup> , do	300	400	500	600	700	800	1000	2000	>2000
Najmanja protočna količina vode kroz mlaznicu/mlaznice l/min	25	30	40	50	60	100	150	300	450

Specifično požarno opterećenje u MJ/m <sup>2</sup> , do	Potrebna količina vode u l/min, ovisno o površini objekta koji se štiti u m <sup>2</sup>							
	do 100	101 do 300	301 do 500	501 do 1000	1001 do 3000	3001 do 5000	5001 do 10000	više od 10000
200	600	600	600	600	600	600	600	900
500	600	600	600	600	900	1200	1200	1500
1000	600	600	600	900	1200	1200	1500	1800
2000	600	600	900	1200	1500	1800	2100	*
>2000	600	900	1200	1800	1800	2100	*	*

Specifično požarno opterećenje ćemo dobiti kada izračunamo prosječni iznos ukupnog požarnog opterećenja po četvornom metru podne površine promatranog prostora, a ukupno požarno opterećenje dobiva se zbrajanjem imobilnog i mobilnog požarnog opterećenja

Na osnovu specifičnog požarnog opterećenja podjela :

1. Nisko požarno opterećenje (obiteljske kuće , škole , radionice , hoteli...) do 1000 MJ/m<sup>2</sup>
2. Srednje požarno opterećenje ( prodavaonice , tvornice ) do 2000 MJ / m<sup>2</sup>
3. Visoko požarno opterećenje (skladišta gorivog materijala , drvna industrija) preko 2000 MJ/ m<sup>2</sup>



## 4. POŽAR

Požar je nekontrolirano gorenje koje nanosi materijalnu štetu ili ugrožava ljudske živote. S gledišta vatrogasnih intervencija, požari se razlikuju po fazama razvoja, po veličini, po mjestu nastanka i po vrsti gorive tvari. [7]

Tri modela koja su potrebna za gorenje, točnije kako bi požar nastao je tzv. Trokut gorenje (slika 2.), a u to spada kisik, toplina te goriva tvar. Ukoliko jednu od komponenti isključimo (toplinu; primjerice ohlađivanjem, ili kisik padne ispod 15%) sam požar u pravilu prestaje, ali s obzirom da se požar brzo i nekontrolirano širi po prostoriju, ako ne krenemo s metodama gašenja u što kraćem roku te nismo u mogućnosti pristupiti samom gašenju požara jer bi ugrozili sebe ili druge, slijedi evakuacija. Evakuacija je brzo, organizirano i kontrolirano premještanje ugroženih osoba. Prilikom evakuacija, okuplja se na zbornom mjestu gdje se zatim prebrojavaju članovi te jesu li svi evakuirani. U slučaju da nisu, pri dolasku vatrogasa potrebno im je to naglasiti. Najbitnija dužnost vatrogasaca je spašavanje ljudi iz građevina ugroženih požarom. Vatrogasci prvobitno spašavaju ljude koji se nisu uspjeli evakuirati, a tek onda kreću u gašenje samog požara. Uvijek je bitno očekivati pojava otrovnih para i plinova ili urušavanje građevina, propadanje ljudi kroz nastale otvore, nestanak struje.



Slika 2. Trokut gorenja [8]

## 4.1. PODJELA POŽARA

Požare možemo podijeliti prema mjestu nastajanja, prema vrsti materijala koji gori, prema fazi razvoja te prema obujmu i veličini.

Prema mjestu nastajanka razlikujemo:

- unutarnji požari - u zatvorenim prostorijama (slika 3.)
- vanjski požari - na otvorenom prostoru (slika 4.)



Slika 3. Unutarnji požar [9]



Slika 4. Vanjski požar [9]

Prema vrsti gorive tvari razlikujemo klase požara (slika 5.). Klasifikacija požara se koristi za kategorizaciju različitih vrsta požara prema vrsti goriva koje gori. Ova podjela pokazuje na koji način izgaraju gorive tvari i njihove karakteristike prilikom gorenja:

Klasa A: Požari koji uključuju čvrsta goriva poput drva, papira, tkanina i plastike.

Klasa B: Požari koji uključuju zapaljive tečnosti poput benzina, ulja i lakova.

Klasa C: Požari koji uključuju električnu energiju kao izvor paljenja.

Klasa D: Požari koji uključuju zapaljive metale poput magnezijuma, natrijuma ili litijuma.

Klasa F: Požari koji uključuju ulja i masti koje se koriste u kuhinjama i komercijalnim kuhinjskim aparatima.



Slika 5. Klase požara [10]

Svaka vrsta požara uključuje različite zapaljive materijale i zahtijeva poseban pristup. U stvari, pokušaj borbe protiv požara pogrešnom metodom mogao bi pogoršati situaciju.

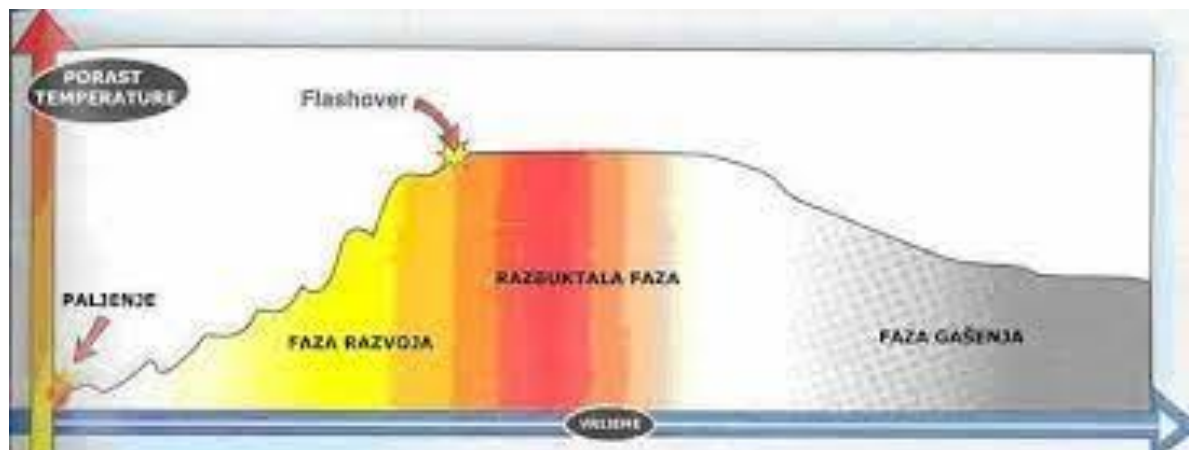
Požara klase A najučinkovitije je gasiti vodom ili pjenom, klase B gasiti pomoću aparata za gašenje pjenom, prahom CO<sub>2</sub>, klase C, prahom . Požari klase D su vrlo rijetki, ali događa se kada se metal zapali, moramo ga držati pod kontrolom tu se koristi specijalni prahovi točnije suhi prah. Zatim klasa F, mokrim kemijskim aparatom koje je obavezno imati u komercijalnim kuhinjama.

Razlikujemo razna sredstva za gašenje požara kao što je ručni vatrogasni aparati, prijevozni vatrogasni aparati, prijenosne vatrogasne prskalice s pripadajućom opremom, zidni hidranti s pripadajućom opremom, vanjski (podzemni ili nadzemni) hidranti s pripadajućom opremom, stabilni automatski uređaji za gašenje, polustabilni uređaji za gašenje, vatrogasna vozila. Isto tako i stabilne sustave za gašenje požara sprinkler – mokri, suhi, pre-action, s pjenom, CO<sub>2</sub>, halon, clear agent, pjena i voda, stabilni sustavi bez automatskog rada – hidranti.

Kako bi se na požar infomiralo na vrijeme tu su i sustavi ta dojavu požara tzv. Javljači požara,a oni mogu biti ručni, automatski, termički, dimni, vatrodojavne centrale, uređaji za uzbunjivanje.

Prema fazi razvoja požara (slika 6.) razlikujemo:

- početna faza požara
- faza razvoja
- razbuktala faza
- faza gašenja požara



Slika 6. Faze razvoja požara [8]

Početna faza je slab intenzitet izgaranja te se vatra širi vrlo sporo. Na brzinu širenja požara bitno utječe i toplina, koja proporcionalno raste te zagrijava ozrak. Naglo povećanje temperature i količine topline u prostoru su obilježja faze razvoja. Plamen zahvaća sve više gorive tvari gdje dolazi do pucanja staklenih površina. Temperatura nije dospjela do najviše vrijednosti, ali su moguće eksplozije posuda pod tlakom. Temperatura raste gdje dolazi do razbuktale faze. Zatim imamo razbuktalu fazu koja se ističe po najvećem intenzitetu izgaranja, najvišoj temperaturi i brzini širenja požara. Dolazi i do urušavanja cijele građevine. Temperature doseže vrijednosti od  $650^{\circ}\text{C}$  pa sve do  $1000^{\circ}\text{C}$ , a gorenje je jače ukoliko uđe veća količina kisika. Vrlo je bitno da ne otvaramo prozore i vrata jer ulaskom velike količine zraka u prostoriju dolazi do flashovera. Posljednja faza požara je gašenje, smanjenjem količina gorivog materijala te s time počne padati temperatura požara. Bitno je znati koje je najefikasnije sredstvo za gašenje požara ovisno o klasi požara. Primjerice voda za klasu A, pjena i prah za klasu B. Gašenje je završeno kada se ohlade sva tinjajuća žarišta. Uvijek je potrebno provjeriti zapaljeno područje prije ulaska ljudi u prostor.

Flashover je istovremeno paljenje većine izravno izloženog zapaljivog materijala u zatvorenom prostora (slika 7.). Događa se kada se većina izloženih površina u prostoriji zagrije do temperature samozapaljenja i emitira zapaljive plinove. Flashover se obično događa na 500 °C ili 590 °C za obične zapaljive tvari i upadnom toplinskom toku u razini poda od 20 kilovata po kvadratnom metru (2,5 hp/sq ft).



Slika 7. Flashover [11]

Kako bi se izbjegao flashover, vatrogasci se oslanjaju na svoje iskustvo, obuku i opremu kako bi brzo djelovali na suzbijanju požara prije nego što temperatura dosegne kritičnu točku. Učinkovita ventilacija, pravilno usmjeravanje mlaznica i primjena odgovarajućih taktika ključni su za prevenciju flashovera i sigurno upravljanje vatrenom situacijom.

Prema obujmu i veličini razlikujemo:

- male požare – kada je zahvaćena manja količina i manja površina gorivog materijala
- srednje požare – kada je zahvaćena jedna ili više prostorija, mogu uzrokovati opekline na koži i ozbiljno oštetiti gorivi materijal (požarno opterećenje u prostorijama)
- velike požare – kada je požarom obuhvaćen čitav kat, krov ili čitav objekt

Svaki požar je jedinstven, i više čimbenika utječe na njegovu veličinu i ozbiljnost. Razumijevanje ovih dodatnih faktora ključno je za pravilno upravljanje i uspješno gašenje požara različitih veličina.

## 4.2. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Mjere zaštite od požara su preventivni i zaštitni postupci i oprema koja se koristi za sprečavanje izbijanja požara, smanjenje rizika od požara i minimiziranje štete u slučaju požara. Ove mjere uključuju; Pravilno održavanje električnih instalacija i uređaja, korišćenje protupožarnih materijala i izolacija u građevinskim konstrukcijama, redovno testiranje i održavanje sistema zaštite od požara, kao što su sprinkleri, detektori dima, vatrogasni aparati itd. Osposobljavanje za postupanje u slučaju požara i evakuaciju. Postavljanje odgovarajućih protupožarnih znakova i signalizacija, pravovremeno reagiranje na detekciju požara i brza evakuacija iz zahvaćenih područja.

## 4.3. METODE GAŠENJE POŽARA

Postoje različite metode za gašenje požara, a odabir metode zavisi od klase požara i vrste goriva koje gori. Neki od najčešćih metoda su: Gašenje vodom (slika 8.). Voda se koristi za hlađenje goriva i smanjenje temperature ispod tačke paljenja. Gašenje pjenom: Pjena se koristi za stvaranje sloja izolacije između goriva i kisika, sprečavajući paljenje. Gašenje prahom: Prah se koristi za gušenje kisika i sprečavaju lančane reakcije paljenja. Gašenje CO<sub>2</sub>, halon ili inertni plinovi mogu se koristiti za uklanjanje kisika iz okoline i gušenje požara. Određene kemikalije mogu biti efikasne u gašenju određenih vrsta požara, na primjer, suzbijanje klase D požara s posebnim prahovima ili kemikalijama.



Slika 8. Gašenje požara vodom [8]

#### 4.3.1. Prepreka u gašenju požara

Okolnosti poput vjetra, vlage, visoke temperature mogu značajno utjecati na brzinu širenja požara. Vjetar može požar brzo proširiti, dok visoka vlažnost može usporiti širenje. Veliki požari obično generiraju velike količine dima. Prisutnost dima može smanjiti vidljivost i otežati orijentaciju vatrogasaca, zahtijevajući dodatne sigurnosne mjere. Veliki požari mogu imati ozbiljne posljedice za okoliš, uključujući onečišćenje zraka, tla i vode. Stoga je potrebno razmotriti i ekološke implikacije prilikom suočavanja s većim požarima. Kako požar raste u veličini, važna je bolja koordinacija i komunikacija među vatrogascima kako bi se osigurala sigurnost i učinkovitost akcija.

Neke od prepreka su isto tako i nedovoljno informacija o samom požaru, kao što je požar raslinja, vrsti zahvaćenog raslinja, ugroženosti ljudi i slično. Primjer su Kornati, gdje su vatrogasci poslani, a nije bila dobra informacija o samom požaru. Isto tako postoji mogućnost propadanja zapaljivog materijala niz padinu. Vatrogasci se često susreću s takvim uvjetima te je vrlo bitno da budu educirani kako bi mogli brzo i adekvatno reagirati pod svim okolnosti.

Sukladno zakon o zaštiti okoliša kako bi smanjili rizik te spriječili nastanak velike nesreće, poslodavac je dužan služiti se smjernicama za sprečavanja veliki nesreća. Potrebno je obavijestiti ministarstvo kao i središnje tijelo Državne uprave za zaštitu i spašavanja.

Kako se vatrogasci često susreću s takvim uvjetima, vrlo je bitno da budu educirani kako bi mogli brzo i adekvatno reagirati pod svim okolnosti. Potrebno je izraditi planove prostornih uređenja prema požarnim zahtjevima sukladno zakonima koji ga propisuje. Treba voditi računa da uvijek može doći do brze intervencije, da se osigura dovoljno količina vode. U slučaju požara, nakon evakuiranja i dolaska vatrogasa na mjesto, potrebno im je prenijeti neke informacije, ukoliko je netko ostao u samom prostoru gdje je nastao požar kako bi se krenulo u spašavanje, a zatim za gašenje, potrebno je znati ako je uključena električna energija. S obzirom da se ona ne može gasiti vodom.

## 5. HIDRANTSKA MREŽA ZA GAŠENJE POŽARA

Hidrantska mreža za gašenje požara je skup cjevovoda, uređaja i opreme kojima se voda od izvora dodvodi do štice prostora i građevina. [5] Hidrantske mreže su ključni infrastrukturni sustavi za gašenje požara. Ove mreže osiguravaju brz i pouzdan pristup vodi vatrogascima tijekom hitnih situacija.

Hidrantska se mreža projektira i izrađuje prema Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/2006). Ovim Pravilnikom propisuju se zahtjevi za hidrantske mreže za gašenje požara i slučajevi u kojima se za zaštitu od požara obvezno primjenjuje hidrantska mreža za gašenje požara.

Skladišta, visoke građevine, zračne luke i slična mjesta rada su obvezna da imaju hidrantska mreže za gašenje požara. Ona u pravilu mora biti izgrađena kao mokra hidrantska mreža prvenstveno zbog opasnosti od smrzavanja, posebnosti tehnološkog procesa ili građevine, hidrantska mreža za gašenje požara ili njezini pojedini dijelovi mogu po odobrenju tijela nadležnog za zaštitu od požara biti izgrađeni kao suha hidrantska mreža. Vrlo je bitno paziti na samu temperaturu okoline. Država bi ovisno o temperaturi u svojoj zemlji, morala voditi brigu kako će smjestiti sami hidrant. Primjerice, u Švedskoj gdje prevladava hladna knjiga, hidranti su smješteni ispod zemlje i/ili prostorija kako ne bi došlo do zaleđivanja vode, u drugom slučaju kada su iznimno visoke temperature, hidranti budu postavljeni na ulicama, iznad zemlje.

Hidrantske mreže za gašenje požara se dijeli prema njenom smještaju se na unutarnju i vanjsku hidrantsku mrežu. Unutarnja i vanjska hidrantska mreža prema svom tipu mogu biti izvedene mogu biti kao mokra i kao suha hidrantska mreža. Voda je glavno sredstvo za gašenje požara hidrantskom mrežom, iako umjesto vode može biti i pjena ukoliko se bacač pjene priključi na hidrantsku mrežu. Hidrantska mreža mora imati siguran izvor vode za napajanje vodom, ako posebnim propisom nije drugačije određeno.





Slika 9. Oznaka za hidrantsku mrežu [8]

Oznaka za hidrantsku mrežu (slika 9.) je vizualna ili pisana identifikacija koja označava lokaciju hidrantskih priključaka, protupožarnih ventila i drugih komponenata hidrantskog sustava. Oznaka za hidrantsku mrežu u Republici Hrvatskoj označava se crvenom bojom. Ovakve oznake često sadrže informacije koje pomažu vatrogascima, hitnim službama i drugim relevantnim osobama da brzo i precizno pronađu izvore vode za gašenje požara u slučaju hitnih situacija. Vrlo je bitna vatrogascima kako bi se spriječio gubitak vremena te tako spriječila materijalna šteta. Ima ključnu ulogu u efikasnom reagiranju na požare i hitne situacije te pomaže zaštititi živote ljudi, imovinu i okoliš.

## 5.1.UNUTARNJA HIDRANTSKA MREŽA

Unutarnja hidrantska mreža za gašenje požara je hidrantska mreža za gašenje požara izvedena u objektu koji se štiti, a završava bubnjem s namotanim cijevima stalnog presjeka i mlaznicom ili vatrogasnom cijevi sa spojnicama i mlaznicom

Za zaštitu objekata projektira se i izvode unutrašnje hidrantske mreže. Kod cjevovoda vanjske hidrantske mreže postavljaju se nadzemni ili podzemni hidranti.

Sukladno Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara, postoji obaveza ugradnje same unutarnje hidrantske mreže:

- građevine i prostori za koje je to traženo posebnim propisima
- građevine i prostori za koje je to traženo posebnim uvjetima građenja iz područja zaštite od požara,
- građevine za koje je to zahtijevano prostornim planom
- građevine koje svojim značajkama spadaju u I., II. ili III. kategoriju ugroženosti od požara sukladno odredbama Pravilnika o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara,
- objekti čija je kota poda najviše etaže namijenjene za boravak ljudi najmanje 9 m iznad najniže kote površine uz stambeni objekt koja služi kao vatrogasni pristup,
- mjesta okupljanja većeg broja ljudi u građevinama,
- garaže i parkirališta u građevinama, čija je površina veća od 100 m<sup>2</sup>,
- građevine i prostori namijenjeni trgovini čija je površina veća od 100 m<sup>2</sup>,
- podzemne etaže površine veće od 100 m<sup>2</sup>,
- mjesta stalnog zavarivanja koja se nalaze unutar građevine.[5]

Ne odnose se na građevine i dijelove građevina koji su izgrađeni kao požarni sektori, najmanje otpornosti na požar 90 minuta čija ukupna površina tlocrta ne prelazi 100 m<sup>2</sup> i u kojima specifično požarno opterećenje ne prelazi 100 MJ/m<sup>2</sup>, ako posebnim propisom nije određeno drugačije.

U svakoj građevini koja ima unutarnju hidrantsku mrežu za gašenje požara na cjevovod se postavljaju zidni hidranti. Takvi hidranti moraju biti izvedeni da omoguće sigurno i efikasno rukovanje i upotrebu.

Unutarnja hidrantska mreža može se izvoditi i kao mokra i kao suha. Mokra mreža stalno mora biti pod tlakom vode, bez obzira na izvor iz kojega se napaja vodom. Unutarnja hidrantska mreža u proizvodnim pogonima kao i za stambene prostore može biti zajednička s mrežom vode za piće ili za higijenske potrebe te s mrežom vode koja se upotrebljava u tehnološkom procesu, a može biti i zasebna. Ako je unutaranja hidrantska mreža zajednička, količina vode potrebna za gašenje požara mora biti stalno osigurana kao da je mreža zasebna. U tablici 1 prikazano je kolika može biti protočnost unutarnje hidrantske mreže s obzirom na visinu objekta gdje je i sama hidrantska mrež ugrađena.

Unutarnja hidrantska mreža za gašenje požara mora biti izvedena na takav način da se ostvari potpuno prekrivanje prostora koji se štiti barem s jednim mlazom vode s tim da se na dužinu cijevi s mlaznicom može dodati još dužina mlaza od maksimalno 5 m. U slučaju da se potrebna količina vode u požarnom sektoru koji se štiti ostvaruje s dva ili više hidranata potrebno je da se cjelokupna šticiena površina prekrije s onolikim brojem hidranata koliko je potrebno da se ostvari potrebna protočna količina vode. Zaštita požarnog sektora koji obuhvaća dva ili više katova mora se izvesti na način da se svaki pojedini kat štiti s najmanje jednim zasebnim hidrantom.

Hidrantski priključke se potrebno smještati u stubišne predprostore, prolaze, i druge puteve za evakuaciju, u neposrednoj blizini ulaznih vrata u prostorije koje mogu biti ugrožene požarom. Oni moraju biti tako postavljeni da ne ometaju evakuaciju. Ako se zidni hidranti postavljaju u prostorije ugrožene požarom, a to nisu hodnici ili prolazi, onda moraju biti raspoređeni tako da se svaki dio površine prostorije štiti najmanje s dva mlaza tako da se blokiranjem jednog hidranta ne isključi mogućnost upotrebe drugoga. [5]

## 5.2. VANJSKA HIDRANTSKA MREŽA

Vanjska hidrantska mreža za gašenje požara je hidrantska mreža za gašenje požara izvedena izvan građevine koja se štiti, a završava nadzemnim ili podzemnim hidrantom. Kod cjevovoda vanjske hidrantske mreže postavljaju se nadzemni ili podzemni hidranti.

Vanjskom hidrantskom mrežom mora se štiti:

- građevine i prostori za koje je to traženo posebnim propisima,
- građevine i prostori za koje je to traženo posebnim uvjetima građenja iz područja zaštite od požara,
- građevine i prostori za koje je to zahtijevano prostornim planom,
- naseljena mjesta koja imaju izgrađen vodoopskrbni sustav,
- građevine i prostori koji svojim značajkama spadaju u I., II. ili III. kategoriju ugroženosti od požara, izuzev prostora sa zaštićenom i visokokvalitetnom šumom (nacionalni parkovi i sl.) za koje će se moguća obveza izgradnje hidrantske mreže utvrditi u procjeni ugroženosti od požara.[5]

Ne odnose se na prostore, dijelove građevina ili građevine u kojima bi uporaba vode mogla izazvati eksploziju, stvaranje zapaljivog plina, požar ili širenje požara.

Osnovni dijelovi nadzemnog hidranta su kućišta od lijevanog željeza, ventil s vretenom, glava vretena za otvaranje i zatvaranje hidranta, drenažni sistem i, na nekim najnovijim hidrantima, gumena kugla za automatsko zatvaranje hidranta ako slučajno dođe do oštećenja hidranta. Osim lijevanih nadzemnih hidranata, još se proizvode visokotlačni nadzemni hidranti.

Visokotlačni nadzemni hidrant ima široku primjenu pri zaštiti od požara u kemijskoj industriji, rafinerijskim postrojenjima, u tankerskim lukama i u lukama u kojima se vrši pretakanje zapaljivih tekućina i na svim ostalim mjestima gdje se pojavljuju tlakovi u hidrantskom cjevovodu, koji su veći od 6 odnosno 10 bara. Opremljen je priključcima za vatrogasne cijevi standardne izvedbe radi gašenja požara ili zaštite susjednih objekata. Nakon priključenja vatrogasne cijevi i otvaranja ventila hidrant je spreman za postupak gašenja plamena. Hidrantski se ventil otvara ručnim okretanjem tanjurastog poklopca na vrhu hidranta. Za otvaranje ventila ne upotrebljava se dodatni alat. Ugrađuju se na podzemni hidrantski cjevovod

preko odgovarajućega priključnog odvojka na dubini 700 ili 1300 mm. Prednosti visokotlačnih hidranata: – visoka otpornost na udarce jer je izrađen od čelika – vruće pocinčavanje i kvalitetni materijali garantiraju otpornost na koroziju i trajnost – laka i brza manipulacija bez posebnog alata. – predviđen udarni zarez za slučaj loma – povratno brtvljenje automatski zatvara istjecanje vode ako nastane lom ili pri demontaži, pa hidrantski cjevovod ostaje u funkciji s radnim tlakom (moguća izvedba bez povratnog brtvljenja – automatski ispust onemogućuje smrzavanje vode u tijelu hidranta. Ispust je otvoren kad je hidrant zatvoren, i obratno – bitni rotirajući dijelovi hidranta su izvan vode i podmazuju se mašću, što povećava sigurnost pogona i smanjuje troškove održavanja. [6]

Vanjski hidrantski sustavi igraju ključnu ulogu u pasivnoj sigurnosti zgrada i objekata, omogućujući brzu i efikasnu reakciju na požare. Pravilno održavanje, označavanje i postavljanje vanjskih hidrantskih mreža ključni su koraci u osiguranju sigurnosti i zaštiti protiv požara.

### 5.3. SUHA I MOKRA HIDRANTSKA MREŽA

Suha hidrantska mreža je hidrantska mreža za gašenje požara koja je suha do daljinski upravljano zapornog ventila, od kojeg je stalno ispunjena vodom pod tlakom. Kada se suhi hidrantski cjevovodi duže ne upotrebljavaju, njihova se nepropusnost mora kontrolirati zračnim najmanje jednog u dvije godine.

Vanjski priključak za vatrogasno vozilo na cjevovod suhe hidrantske mreže mora biti postavljen što je moguće bliže glavnom ulazu u objekt, na visini 60 do 120 cm od razine terena, u posebnom limenom ormaru s bravom koja se otvara ključem za otvaranje hidrantskih ventila. Zračni tlak ne smije biti viši od 1,5 bar. [6]

Suhi hidrantski cjevovodi moraju se postaviti tako da se priključenjem vatrogasnih tlačnih cijevi na svakom katu omogući gašenje požara u svim prostorijama što se na taj način štite. Svi priključci na suhoj hidrantskoj mreži moraju biti jasno i uočljivo označeni tekстом "Može upotrebljavati samo vatrogasna jedinica".

Mokra hidrantska mreža je hidrantska mreža za gašenje požara koja je stalno ispunjena vodom pod tlakom do zapornog ventila na svakom hidrantu. Mokra hidrantska mreža izvodi se u prostorima u kojima je moguće osigurati temperaturu prostora do +5°C u svim godišnjim dobima, kako ne bi došlo do smrzavanja vode u cjevovodu. Suha hidrantska mreža najčešće se izvodi u javnim otvorenim, poluotvorenim i podzemnim garažama koje nisu grijane, ili u industrijskim pogonima koji su poluotvorenog ili otvorenog tipa i gdje grijanje prostora nije moguće, a hidrantska mreža je neophodna. [12]

Mokra i suha hidrantska mreža izvode se na identičan način s klasičnim hidrantskim ormarićima ili s ormarićima s bubnjem, a njihova razlika je uslov da se svi cjevovodi suhe hidrantske mreže moraju moći potpuno isprazniti poslije tlačne probe ili poslije uporabe prilikom gašenja plamena.

## 5.4. HIDRANTSKI ORMARI

Hidrantski ormari su sastavni dio sustava za gašenje požara i igraju ključnu ulogu u osiguravanju pristupa vodi za vatrogasne operacije u slučaju požara. Koriste se za opremu za gašenje požara čvrstih materijala. Postavljaju se u razni m građevinama kao što su: stambene i javne zgradama, industrijski objekti i slično. Materijal hidrantskih ormara je Elo-Zn ili inox debljine 0,8 do 1,5mm, kako bi se postigla max. zaštita od korozije potrebno je da se svaki pojedinačni element dodatno elektrostatički farba i termički obrađuje. Lakirana površinamora biti otporna na koroziju. Hidrantski ormarići označeni su crvenom bojom. maksimalna dozvoljena udaljenost ormara od hidranta je 10 m, s tim da mora postojati optička vidljivost.

Hidrantski ormari obično sadrže vatrogasno crijevo, mlaznicu za crijevo, ključeve za otvaranje hidrantskih ventila i ponekad dodatne vatrogasne alatke ili opremu. Mlaznica omogućuje vatrogascima prilagodljivu kontrolu protoka vode, dok ključevi omogućuju otvaranje ventila na hidrantu.

Označeni su posebnim znakovima i oznakama kako bi se lako prepoznali, a to je važno vatrogascima kako bi se brzo mogli orijentirati prilikom dolaska na mjesto požara.

Redovito održavanje hidrantskih ormarića ključno je kako bi se osiguralo da svi dijelovi opreme ispravno funkcioniraju. Voda u hidrantima može postati stajaća, što može dovesti do nakupljanja naslaga i korozije. Redovito čišćenje i provjera svih komponenti pomažu očuvati ispravnost opreme.

Vrste hidrantskih ormara:

- Zidni
- Nadzemni
- Podzemni
- Kao i metalni sanduk za pijesak sa opremom
- Kombinirani zidni hidrant sa mjestom za PP aparata

#### 5.4.1. Zidni hidrantski ormarić

Zidni hidrantski ormarići (slika 10.) se dijele na ormariće koji se ugrađuju u zid i na ormariće koji se postavljaju na zid. Dimenzije obje varijante hidrantskih ormarića iznose : 500x500x140mm (dužina, širina dubina). Standardna oprema za zidne hidrantske ormariće (podžbukni i nadžbukni) sadrži:

- Vatrogasna cijev promjera  $\varnothing 52$  mm, dužine 15 metara: 1 komad
- Mlaznica  $\varnothing 52$ mm: 1 komad
- Ventil  $\varnothing 52$ mm s okretnim nastavkom: 1 komad
- Prema izgledu zidni hidrantski ormarići se dijele na: puna vrata, staklena vrata te staklena vrata s bravom. Prema materijalu izrade dijele se na metalni i inox. [13]



Slika 10. Zidni hidrantski ormarić [13]

#### 5.4.2. Hidrantski ormari za nadzemni hidrant

Hidrantski ormarić za nadzemni hidrant (slika 11) je samostojeći metalni ormarić te se postavlja u vanjskom prostoru u blizini nadzemnog hidranta. Sadrži svu potrebnu opremu koja se u slučaju požara može koristiti za gašenje, koristeći vodu iz nadzemnog hidranta. Dimenzije ormarića iznose: 540 x 1080 x 185 mm (širina/visina/dubina).

Standardna oprema za samostojeći ormarić za nadzemni hidrant sadrži:

- Vatrogasna cijev promjera  $\varnothing 52$  mm, dužine 15 metara: 2 komada
- Mlaznica  $\varnothing 52$ mm: 2 komada
- Ključ za spojnice ABC: 1 komad



- Ključ za spojnice C: 1komad
- Ključ za nadzemni hidrant: 1 komad [13]



Slika 11. Hidrantski ormari za nadzemni hidrant [13]

#### 5.4.3. Hidrantski ormari za podzemni hidrant

Hidrantski ormar za podzemni hidrant (slika 12.) je samostojeći ormarić koji se postavlja u vanjskom prostoru u blizini podzemnog hidranta. Sadrži svu potrebnu opremu koja se u slučaju požara može koristiti za gašenje, koristeći vodu iz podzemnog hidranta. Dimenzije ormarića iznose: 1080x1080x160 mm (širina/visina/dubina)

Standardna oprema za samostojeći ormarić za podzemni hidrant sadrži:

- Vatrogasna cijev promjera Ø52 mm, dužine 15 metara: 4 komada
- Mlaznica Ø52mm: 2 komada
- Ključ za spojnice ABC: 2 komada
- Ključ za podzemni hidrant: 1 komad
- Hidrantski nastavak B/2C: 1 komad [13]



Slika 12. Hidrantski ormari za podzemni hidrant [13]

## 5.5. VODA

Voda je kemijski spoj dva atoma vodika i jednoga atoma kisika i jedan od osnovnih uvjeta života.[14] Isto tako jedna je od osnovni resursa koji je ključan u procesu gašenja požara. Njezina svojstva, dostupnost i pravilna upotreba igraju vitalnu ulogu u vatrogasnim intervencijama. Voda je obično lako dostupna putem vodovodnih mreža i hidrantskih sustava. Osiguravanje stabilnog i učinkovitog opskrbnog sustava ključno je za brzu i učinkovitu intervenciju vatrogasaca.

Gašenje vodom djeluje ohlađivanje. Točnije, snižava temperaturu te jedan od tri uvijeta gorivosti polako nestaje. Voda je izvrsna za gašenje požara jer ima visok kapacitet za apsorpciju topline. Kada se voda primijeni na gorivi materijal, ona apsorbira toplinu iz plamena, smanjujući temperaturu ispod točke zapaljenja i time pomažući u gašenju.

Voda se koristi u različitim vrstama vatrogasne opreme, kao što su hidrantski sustavi, vatrogasna vozila i ručni aparati za gašenje. Ona se isporučuje pomoću mlaznica koje omogućuju prilagodbu oblika, veličine i jačine mlaza. Ponekad se voda kombinira s posebnim aditivima kako bi se poboljšale njene vatrogasne sposobnosti. Poput pjene mogu stvoriti sloj koji sprječava ponovno zapaljenje.

Korištenje vode za gašenje obično je sigurno za ljude i okoliš. u prirodi je ima u neograničenim količinama i u odnosu na druga sredstva za gašenje puno je jeftinija Međutim, u nekim situacijama, poput električnih požara, potrebno je biti oprezan kako se voda ne bi koristila na način koji povećava rizik od strujnog udara ili drugih opasnosti., u zimskim vremenima, kada je temperatura ispod 0 °C, voda se pretvara u led, i time povećava volumen za oko 9%, što može uzrokovati pucanje posuda s vodom, te crpki, armatura i cijevi u kojima se voda zadržava nakon njihove uporabe. Zato je potrebno da se cijevi rade od lijevanog željeza, čelične, azbestne, betonske i armiranobetonske cijevi. Cijevi od lijevanog željeza izrađuju se duge 2 do 5 metara, unutarnjeg promjera 50 do 1000 mm, te s proračunskim tlakom  $p = 1 \text{ MPa}$ .

Hidrantske mreže osiguravaju konstantan izvor vode na stratezičnim mjestima, često uz ceste ili u urbanim središtima. To omogućuje vatrogascima da brzo povežu svoje crijevo na hidrante i dobiju pristup vodi kako bi započeli gašenje požara. Održavaju odgovarajući pritisak vode kako bi osigurale učinkovit protok kroz vatrogasne cijevi i mlaznice. To je ključno za stvaranje

jakog mlaza vode koji može doseći požar i učinkovito gašenje. Hidrantske mreže često su povezane s glavnim vodovodnim sustavom, što znači da vatrogasci imaju pristup većim količinama vode nego što bi to bilo moguće putem ručnih aparata ili drugih manjih izvora. Isto tako omogućuju vatrogascima da kontroliraju protok vode pomoću ventila na hidrantima. To znači da vodu mogu koristiti kad je potrebno i na način koji najbolje odgovara situaciji.

Hidrantske mreže omogućuju vatrogascima da planiraju svoje intervencije unaprijed, znajući gdje se nalaze hidranti i koliko vode mogu očekivati. To olakšava postavljanje vatrogasnih taktika i strategija.

#### 5.5.1. Izvori vode za gašenje požara

Izvori vode za gašenje požara mogu varirati ovisno o lokaciji, vrsti požara i dostupnim resursima. Neke od glavnih izvora vode su:

- Vodovodna mreža: Javni vodovodni sustav pruža vodu iz vodovodne mreže koja se koristi za gašenje požara putem hidrantskih mreža i vatrogasnih aparata. Ova vrsta vode je široko dostupna u urbanim područjima.
- Vodeni rezervoari: Vodeni rezervoari, poput bazena ili spremnika za pohranu vode, mogu se instalirati u industrijskim postrojenjima, zgradama ili objektima kako bi se osigurao stalni izvor vode za gašenje požara.
- Prirodne vode: Ovisno o okolini, prirodni izvori poput jezera, rijeka, potoka i bunara mogu se koristiti za dobivanje vode za gašenje požara. Ova opcija može biti važna u ruralnim područjima gdje nema pristupa vodovodnoj mreži.
- Oceanska voda: U slučajevima velikih požara na brodovima, lukama ili obalnim područjima, voda iz oceana može se koristiti za gašenje požara putem posebnih pumpi i sistema za morsku vodu.

Za gašenje požara hidrantskom mrežom koristimo samo vodovodnu vodu te vodu iz vodenih rezevoara kao što su bazeni.

### 5.5.2. Vodoopkrbni sistemi za hidrantsku mrežu

Izbor izvora vode ovisi o specifičnim okolnostima, vrsti požara i raspoloživim resursima. Važno je pravilno identificirati i koristiti odgovarajući izvor vode kako bi se požar brzo i učinkovito suzbio.

Bazeni i gradske mreže su dva odvojena izvora vode za gašenje požara, svaki s vlastitim prednostima i ograničenjima. Vodeni bazeni ili spremnici koji se posebno konstruiraju za gašenje požara mogu sadržavati velike količine vode, što omogućava intenzivno gašenje požara tijekom duljeg vremenskog perioda. Oni su često dio industrijskih postrojenja, velikih objekata ili kompleksa, dok su nedostaci, zavisno o lokaciji i resursima, izgradnja i održavanje bazena može zahtijevati veće financijske i tehničke resurse. Također, ograničenja kapaciteta mogu se pojaviti u slučaju izuzetno velikih požara ili višestrukih požara na različitim lokacijama. Kada su bazeni povezani s hidrantskom mrežom, oni pružaju dodatne rezerve vode koje se mogu koristiti u slučaju intenzivnih ili produljenih požara. To osigurava da hidrantska mreža ima dovoljno vode za sve potrebe.

Gradske vodovodne mreže pružaju širok i praktičan izvor vode za gašenje požara u urbanim i gusto naseljenim područjima pomoću hidranata. Hidrantske mreže su često integrirane u urbanu infrastrukturu i omogućavaju brzu reakciju vatrogasaca. U nekim situacijama, gradska vodovodna mreža može biti nedovoljna za suzbijanje velikih požara ili u udaljenim područjima. Pritisak vode u vodovodnoj mreži može varirati ovisno o trenutnom potrošačkom zahtjevu, što može utjecati na učinkovitost gašenja požara.

Hidranti mogu biti podzemni i nadzemni. Podzemni hidranti imaju istu funkciju kao nadzemni (slika 13.), a upotrebljavaju se na javnim površinama gdje se odvija promet ili druga djelatnost kojoj bi nadzemni hidranti smetali. Podzemni hidranti moraju biti označeni posebnim pločicama (slika 14.) kako bi mogli utvrditi položaj podzemnog hidranta. Postavljaju se na najbliže objekte ili na stupove koji su napravljeni upravo za tu svrhu.

Za rad podzemnih hidranata potreban je hidrantski nastavak i druga oprema koja može biti smještena u posebnom ormariću.



Slika 13. Nadzemni hidrant [15]



Slika 14. Podzemni hidrant [8]

Konačan izbor između bazena i gradske vodovodne mreže ovisi o različitim čimbenicima, uključujući veličinu požara, dostupnost resursa, geografsku lokaciju i lokalne propise. U mnogim slučajevima, gradske vodovodne mreže su prvi i brzi izbor za gašenje požara, dok se bazeni često koriste kao dodatni izvor vode za veće ili složenije situacije. Ova povezanost između gradske vodovodne mreže, bazena i hidrantske mreže osigurava različite izvore vode

za gašenje požara, prilagodljive različitim situacijama i potrebama. To je ključno za učinkovito i brzo reagiranje na požare kako bi se minimizirala šteta.

Sve u svemu, hidrantske mreže predstavljaju stratešku vezu između osnovnog resursa vode i vatrogasnih intervencija. Bez ovih mreža, vatrogasci bi se suočavali s dodatnim izazovima u osiguravanju dovoljno vode za učinkovito gašenje požara, posebno u urbanim i gusto naseljenim područjima.

## **5.6. SUSTAVI ZA POVIŠENJE TLAKA**

Sustavi za povišenje tlaka, koriste se u vodovodnim sustavima kako bi se osiguralo adekvatno snabdijevanje vodom, posebno u područjima gdje prirodni tlak vode nije dovoljan. Svrha sustava za povišenje tlaka koriste se za povećanje tlaka vode u vodovodnim sustavima kako bi se osigurao potreban protok vode za različite svrhe. To može uključivati snabdijevanje vodom u stambenim, komercijalnim i industrijskim objektima, navodnjavanje poljoprivrednih površina ili podršku sustavima gašenja požara. Obično uključuju električne pumpe koje crpe vodu iz izvora (poput rezervoara ili javnog vodovoda) i povećavaju tlak vode kako bi se osigurao dovoljan protok. Pumpe se pokreću kada se detektira pad tlaka u sustavu, a zaustavljaju se kada je postignut željeni tlak. Postoje različiti tipovi pumpi koji se koriste u sustavima za povišenje tlaka, uključujući centrifugalne pumpe, vijčane pumpe i membranske pumpe. Odabir pumpe ovisi o specifičnim zahtjevima sustava i karakteristikama vode koja se pumpa.

Povećanjem tlaka vode, sustavi za povišenje tlaka omogućavaju veći protok vode kroz cijevi. To je posebno korisno u situacijama kada je potrebno osigurati dovoljno jak mlaz vode za gašenje požara ili kada je potrebno snabdjeti vodu na veće udaljenosti ili visinske razlike.

Sustave za povišenje tlaka potrebni je redovito održavati kako bi se osigurala njihova pouzdanost i ispravan rad. To uključuje provjeru pumpe, kontrolne opreme, provjeru tlaka i obavljanje potrebnih popravaka ili zamjena dijelova. Važno je da sustavi za povišenje tlaka budu pravilno projektirani, instalirani i održavani kako bi se osigurala sigurnost, pouzdanost i učinkovitost vodoopskrbnog sustava.

Prostorija u koju je uređaj smješten mora biti izgrađena kao požarni sektor s građevinskim elementima sam za sebe, potrebno je da odjeljuju prostoriju od ostale građevine, otpornim na požar najmanje onoliko vremena koliko je najkraće predviđeno vrijeme rada hidrantske mreže.

Ukoliko se pumpa uređaja pogoni elektromotorom, električna instalacija mora biti izvedena na takav način da ne postoji mogućnost isključenja opskrbe energijom uređaja preko glavne sklopke već samo preko posebne sklopke u glavnom razvodu niskog napona. Uređaj za povišenje tlaka mora imati obilazni cjevovod. Ako postoji rezervni izvor napajanja onda uređaj za povišenje tlaka mora imati mogućnost napajanja iz tog izvora. Ako kabeli za napajanje električnom energijom uređaja za povišenje tlaka prolaze kroz prostorije koje mogu biti ugrožene požarom, moraju se zaštititi tako da njihova otpornost prema požaru bude najmanje jednaka predviđenom vremenu rada hidrantske mreže. [5]

Prostorija u kojoj je smješten uređaj za povišenje tlaka (slika 15.) mora biti izgrađena kao zaseban požarni sektor s građevinskim elementima, koji dijeli tu prostoriju od ostalog djela građevine koji mora biti otporan na požar najmanje onoliko vremena koliko je najkraće predviđeno vrijeme rada hidrantske mreže.



Slika 15. Uređaj za povišenje tlaka [8]

### 5.6.1. Hidrostanice

Hidrostanica je sistem za napajanje vodom koji se koristi u slučaju požara ili za opću vodovodnu distribuciju u velikim objektima ili industrijskim postrojenjima. Hidrostanica obično sadrži rezervoar za vodu, pumpe, kontrolnu opremu i cjevovodnu mrežu vidljivo na slici 16.

Glavna svrha hidrostanice je opskrbljivanje dovoljnog protoka vode i pritiska za efikasno gašenje požara. Kada dođe do požara, hidrostanica pokreće pumpe koje crpe vodu iz rezervoara ili iz javnog vodovoda i pumpaju je kroz hidrantsku mrežu ili sprinkler sistem. Ovo omogućava brzo snabdjevanje vodom za gašenje požara u slučaju hitnosti. Hidrostanice mogu biti projektirane za različite namjene i kapacitete, u zavisnosti od potreba objekta ili postrojenja. Veći objekti ili industrijski kompleksi često imaju više hidrostanica postavljenih na strategijskim mjestima kako bi se osigurao adekvatan protok vode i pritisak u cijelom sistemu. Pored gašenja požara, hidrostanice također mogu služiti za vodovodnu distribuciju u objektima gdje je potrebno osigurati konstantan pritisak vode za različite svrhe, kao što su rashladni sistemi ili industrijske operacije. Ključni su dio sistema zaštite od požara.



Slika 16. Hidrostanice [16]



## 5.7. ISPITIVANJE HIDRANTSKE MREŽE

Sustavima za gašenje požara upoznala sam se kroz posao na kojem trenutno radim. Što se tiče ispitivanja hidrantske mreže potrebno je da se prije početka ispitivanja pregledava se projektna dokumentacija s čime se uspoređuje projekt sa izvedenim stanjem, pregledavaju se atesti ugrađene opreme, atest o obavljenoj tlačnoj probi hidrantske mreže. Prije početka ispitivanja se provjerava da su svi hidranti uzmeljeni (da postoji izjednačenje metalnih masa), da su pravilno označeni i da su dostupni. Prilikom ispitivanja jedan ispitivač ide na najviši kat zgrade i pušta vodu iz hidranta koji se nalazio u tome hodniku na čije crijevo se spaja manometer kako bi izmjerio statički i dinamički tlak na tome hidrantu. Za to vrijeme drugi ispitivač pušta ostale hidrante u objektu kako bi provjerili pad tlaka na ispitanom hidrantu (slika 17.), i tako smo radili za sve hidrante u zgradi. Prilikom ispitivanja hidranata smo provjeravali je li gdje dolazi do curenja vode (na ventilu, crijevima). Zbog slaboga tlaka u gradskoj vodovodnoj mreži za hidrantsku mrežu zgrade je postavljen sustav za podizanje tlaka koji je tijekom ispitivanja pravilno radio.



Slika 17. Ispitivanje hidrantske mreže(QH-linija) [8]

Ispitivanje idrantske mreže propisane su Pravilnikom o hidrantskoj mreži za gašenje požara, moraju se provjeravati u vremenu i na način koji je propisan Pravilnikom o uvjetima za obavljanje ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara. Ispravnost hidrantske mreže provjerava se prvim ispitivanjem te zatim slijede periodična ispitivanja. Prvo ispitivanje se uvijek čuva u arhivi.

## 5.8. ULOGA VATROGASACA U GAŠENJU POŽARA

Vatrogasci su specijalizirani profesionalci ili dobrovoljci koji su obučeni za reagiranje u hitnim situacijama vezanim za požare, spašavanje ljudi, tehničke intervencije, kemijske nesreće i druge prirodne ili tehničke katastrofe. Njihova osnovna svrha je zaštita ljudi, imovine i okoliša od požara i drugih hitnih događaja. Vatrogasci su opremljeni odgovarajućom opremom, alatima i vozilima kako bi se suočili s različitim situacijama te primijenili tehnike i strategije kako bi minimizirali rizik, spašavali živote i kontrolirali opasnosti. Njihova uloga također uključuje edukaciju javnosti o prevenciji požara i promicanju sigurnosnih mjera.

Vatrogasci ne samo da se suočavaju s aktivnim požarima, već su i osposobljeni za preventivno djelovanje kako bi smanjili rizik od požara. Njihova uloga u edukaciji javnosti o protupožarnim mjerama, provođenju sigurnosnih inspekcija i praćenju usklađenosti s propisima ključna je za minimiziranje opasnosti od požara. Obučeni za učinkovito i sigurno rukovanje hidrantima te za primjenu protupožarnih tehnika i strategija. Njihova osposobljenost osigurava da se hidrantska mreža koristi na odgovarajući način kako bi se požar suzbio na najučinkovitiji način, minimizirajući štetu i opasnosti za ljude, imovinu i okoliš.

Pristupaju hidrantu, odnosno ventilu koji omogućuje pristup vodi iz vodovodnog sustava. Na hidrant se pričvršćuje hidrantno crijevo ili cijev specifične duljine, ovisno o situaciji. Crijevo se pričvršćuje na hidrant pomoću priključaka koji se mogu brzo spojiti kako bi se omogućilo brzo uspostavljanje vodene linije. Nakon spajanja crijeva, otvaraju ventil na hidrantu kako bi omogućili protok vode prema crijevu. Otvoreni ventil omogućuje vodi da teče iz gradske vodovodne mreže kroz hidrantsku mrežu i crijevo prema vatrogascima. Koriste mlaznice i usmjerivače na krajevima hidrantnih crijeva kako bi pravilno usmjeravali mlaz vode prema požaru. Pomoću pravilnog podešavanja mlaznice, mogu regulirati oblik, jačinu i raspon mlaza vode prema potrebi. Mlaz vode se usmjerava prema fokusu požara, pomažući u brzom gašenju i kontroli vatrene fronte. Sigurnosna udaljenost za gašenje požara je 1,5 metara.

Korištenje hidrantskih mreža može biti izazovno tijekom vatrogasnih intervencija, posebno u složenim situacijama. Kao što su nedostupnost hidranata, zbog prepreka kao što su parkirana vozila, pretrpani prolazi ili zaleđene površine. To može usporiti brzu intervenciju, pritisak vode; Neujednačen ili nedostatan tlak vode, stara ili oštećena oprema, tehnički problemi, ali isto tako

manjak iskustva ili obučenost vatrogasaca, zato je vrlo bitno da prolaze redovitu buku kako bi naučili kako pravilno koristiti hidrantske mreže.

#### 5.8.1. Edukacija i svijest o upotrebi hidrantskih mreža

Građani koji nisu profesionalno obučeni za gašenje požara obično ne smiju samostalno koristiti hidrante za gašenje požara, jer to može uzrokovati više štete nego koristi. Nepravilna upotreba hidranta može utjecati na opskrbu vodom za vatrogasce ili izazvati nepotrebnu paniku ili komplikacije.

U nekim slučajevima, posebno u industrijskim postrojenjima ili velikim kompleksima, osoblje može biti obučeno za osnovne protupožarne mjere, uključujući upotrebu hidranta, kako bi se reagiralo na početne faze požara. Međutim, općenito je preporučljivo da se uvijek kontaktira profesionalne vatrogasce kako bi se osigurala sigurnost i učinkovitost akcija gašenja požara. Kako bi se potaknula edukacija i svijest o upotrebi hidrantskih mreža, korisno je informirati ljude o tome gdje se nalaze hidrantne mreže u njihovim okruženjima i kako ih prepoznati. Skrenuti pažnju na važne zakonske propise i odgovornosti vezane uz hidrantske mreže, na redovito održavanje i testiranje te način postupanja u slučaju požara.

Iako svaki zaposleni radnik bi po zakonu trebao proći osposobljavanje o zaštiti na požaru kako samu teoriju tako i pratnični dio gašenje požarom. Kroz teroretski dio učimo što je požar, klase požara te koja su najučinkovitija sredstva za gašenje požara. Isto tako baziramo se na samoj evakuaciji djelatnika. Brzo, organizirano djelovanje te okupljanje na zbornom mjestu koji je udaljen od same zgrade kako ne bi došlo do urušavanje. Uvijek je bitno da se požarni putevi ostave prohodni za dolazak vatrogasa te se nadalje njih upozorava što se dogodilo, a zatim kreću u spašavanje te gašenje požara.

## **6. PREDNOSTI I NEDOSTACI HIDRANTSKE MREŽE**

### **6.1. PREDNOSTI**

Hidrantska mreža omogućava brzo snabdevanje vodom u slučaju požara. Voda je već dostupna u mreži, a hidranti su postavljeni na strategijskim mjestima, čime se omogućava brza intervencija vatrogasaca za gašenje požara. Hidrantska mreža osigurava konstantan protok i pritisak vode, što je ključno za efikasno gašenje požara. Stalna dostupnost vode omogućava vatrogascima da održe snabdjevanje vodom tokom dužeg vremenskog perioda. Obično pokriva veće geografsko područje, što znači da je voda dostupna na više lokacija, to omogućava vatrogascima da pristupe vodi iz različitih tačaka u slučaju hitnosti, što povećava efikasnost i omogućava bolju kontrolu požara. Pomažu u smanjenju štete koja može biti prouzrokovana požarom.

Brzo reagiranje uz upotrebu hidrantske mreže može smanjiti širenje požara i minimizirati štetu na imovini i životima. Pružaju sigurnu i stabilnu vodovodnu infrastrukturu koja je neophodna za pomoć pri evakuaciji ljudi iz objekata u slučaju požara. Ova infrastruktura omogućava vatrogascima da pruže podršku i osiguraju vodu za druge operacije spašavanja. Redovno se održavaju i podliježu inspekcijama kako bi se osigurala njihova funkcionalnost. Redovnim održavanjem i nadzorom, hidrantske mreže mogu ostati operativne i spremne za upotrebu u slučaju požara. Važno je napomenuti da hidrantska mreža treba biti pravilno projektirana, instalirana i održavana u skladu sa propisima i standardima za zaštitu od požara kako bi se maksimizirale prednosti i imali optimalnu efikasnost u praksi.

Gledano sa stajališta zaštite od okoliša prednost je smanjenje potrošnje vode. Tradicionalne metode gašenja požara mogu zahtijevati velike količine vode. Razmatranje alternativnih metoda, kao što su primjena adekvatnih aditiva koji smanjuju potrebu za velikim količinama vode, može smanjiti ekološki utjecaj. Neke metode gašenja požara, kao što su pjene i prah, koriste kemijske spojeve koji mogu imati štetan utjecaj na okoliš.

## 6.2. NEDOSTATCI

Iako hidrantske mreže za gašenje požara imaju brojne prednosti, postoji nekoliko mogućih nedostataka. Hidrantske mreže imaju ograničen domet, posebno u slučaju većih objekata ili objekata koji se nalaze na udaljenim lokacijama. Ako je hidrant udaljen od mjesta požara ili ako ima nedovoljan pritisak, moguće je da vodeni mlaz neće biti dovoljno snažan da se adekvatno suzbije požar. Rezervoar ili javni vodovod koji snabdjeva hidrantsku mrežu može imati ograničen kapacitet vode. Ako je požar intenzivan ili traje duže vreme, može doći do iscrpljivanja vodnog izvora, što može smanjiti efikasnost hidrantskog sistema za gašenje požara.

Hidrantske mreže zahtjevaju redovno održavanje, inspekciju i nadzor kako bi se osigurala njihova ispravnost i funkcionalnost. Ako održavanje nije redovno ili inspekcije se ne sprovode, postoji rizik od kvara ili nefunkcionalnosti hidrantskog sistema, što može ugroziti njegovu efikasnost u slučaju požara. Ako hidrantska mreža koristi javni vodovod za snabdjevanje vodom, postoji mogućnost da se u slučaju oštećenja ili prekida u javnom vodovodu, snabdjevanje vodom za gašenje požara može ometati ili biti potpuno prekinuto. To može dovesti do smanjenog kapaciteta gašenja požara hidrantskom mrežom. Efikasno korišćenje hidrantske mreže za gašenje požara zahtjeva obučeno osoblje koje zna kako pravilno rukovati hidrantima, povezivati crijeva, upravljati pritiskom vode i izvršavati druge postupke za gašenje požara. Nedostatak obučenog osoblja može umanjiti efikasnost hidrantske mreže.

Važno je da se hidrantske mreže pravilno održavaju, redovno provjeravaju i da se primjene odgovarajući protupožarni protokoli kako bi se minimizirali potencijalni nedostaci te osigurala njihova efikasna primjena u gašenju požara.

## 7. HIDRANTSKA MREŽA U PRAKSI

Hidrantska mreža se sastoji od izvora vode, građevinskih elemenata, cjevovoda, ventila opreme za gašenje, suatava za povišenje tlaka, pričuvnog izvora napajanja za uređaj za povišenje tlaka koji ovisi od čimbenika koji utječe na rad hidrantske mreže kao što je tlak, količina vode ili građevinski uvjeti.

Izračun protoka iz izmjerenog tlaka je:

$$Q = \frac{n \times 0.66 \times d^2 \times \sqrt{p}}{60}$$

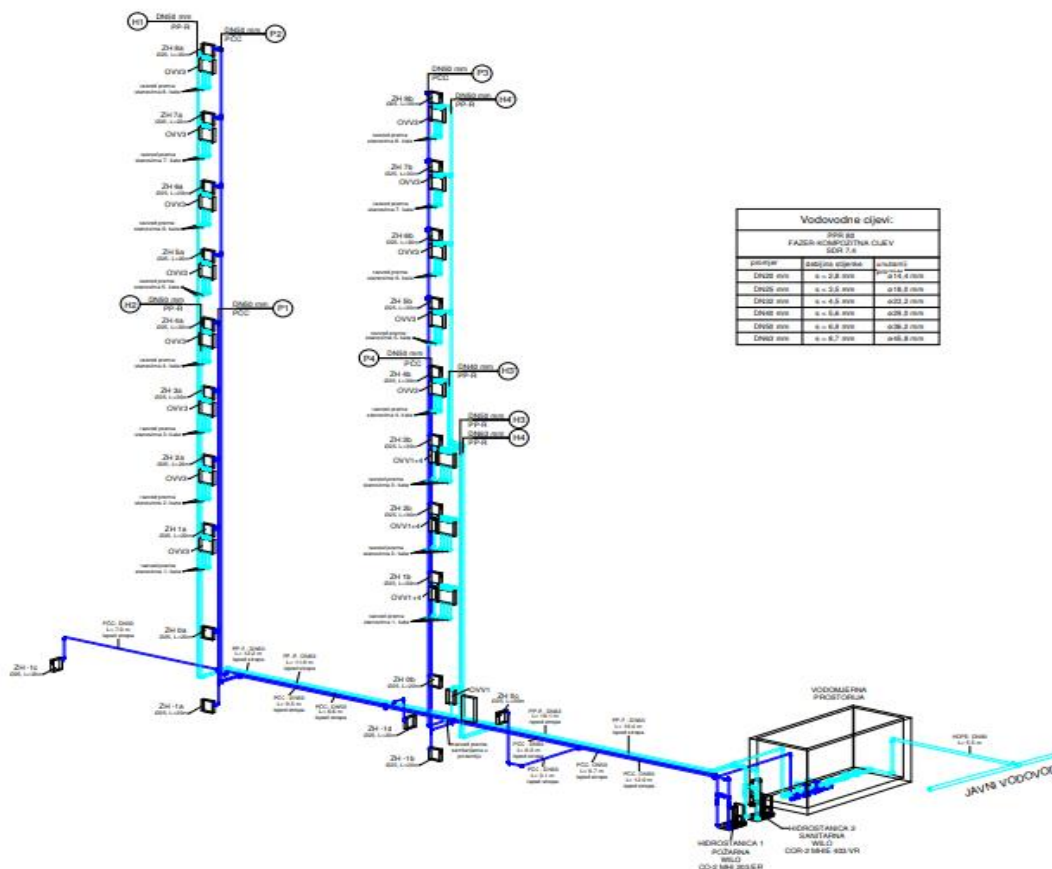
gdje je:

- n – broj hidranata u istovremenom radu
- d – promjere usnaca
- p – izmjereni dinamički tlak

te ga uspoređujemo s tablicom 2.

Na slici 18. prikazana je shema razvodnog vodovoda za stambenu zgradu. Ona prikazuje kako se sama mreža razgranjuje. Prvo sve kreće iz javnog vodovoda te u vodomjernu prostoriju se nalazi hidrostаницe koje skuže za samo povišenje tlaka hidrantske mreže. S obzirom da se na slici nalazi shema stambene zgrade koja ima više katova, sam tlak se smanjuje, ali on bez obzira na kat bi trebao biti isti ili veći, nikako ne smije biti manji od 0,25 MPa pri propisanom protoku vode. koji možemo vidjeti u tablici 1.

Ispitivanje hidrantske mreže vršimo tako da uvijek mjerimo najdalju točku, tako ćemo u ovakvom slučaju mjeriti na najzadnjem katu, a postoji određena dokumentacija koja nam je potrebno za ispitivanje hidrantske mreže. Razlikujemo prvo i periodično ispitivanje. Za prvo ispitivanje nam je potrebno projektna dokumentacija i potvrda MUP-a na projekt za sva ispitivanja, zatim zapisnik o tlačnoj probi te isprava o kakvoći za ugrađenu opremu. Po projektu koji smo dobili, postoji zahtjevan protok vode koji mora biti minimalan da bi zadovoljavao, vidljivo na slici 19. Ukoliko to ispitivanje bude manje, isto ne zadovoljava. Zatim za periodična ispitivanja moramo imati osim navedenog i zadnje ispitivanje mreže, ali isto tako i prvu provjeru sustava.



Slika 18. Shema razvodnog vodovoda stambene zgrade [8]

Opis:	mjerena su obavljena na hidrostatski najnepovoljnijem hidrantu, pri istovremenom radu 2 hidranta							ZAKLJUČAK
	UTVRĐENE VELIČINE			ZAHTJEVANE VELIČINE				
	tlak	ϕ usnaca	protok vode	tlak	ϕ usnaca	protok vode		
	[MPa]	[mm]	[l/min]	[MPa]	[mm]	[l/min]		
1. Podrum - požarni sektor 1 (garažni dio); mjerena su obavljena na hidrostatski najnepovoljnijem hidrantu ZH2								
hidrostatski	{ p <sub>s</sub> }	0,60	//	//	>0,25	//	zadovoljava	
rezidualno	{ p <sub>r</sub> }	0,57	12	226,90	>0,25	//	40,2 zadovoljava	
2. Prizemlje - požarni sektor 5 (poslovni prostor); mjerena su obavljena na hidrostatski najnepovoljnijem hidrantu ZH5								
hidrostatski	{ p <sub>s</sub> }	0,57	//	//	>0,25	//	zadovoljava	
rezidualno	{ p <sub>r</sub> }	0,54	12	220,85	>0,25	//	40,2 zadovoljava	
3. 8. kat - požarni sektor SS1 (stubište 1); mjerena su obavljena na hidrostatski najnepovoljnijem hidrantu ZH22								
hidrostatski	{ p <sub>s</sub> }	0,30	//	//	>0,25	//	zadovoljava	
rezidualno	{ p <sub>r</sub> }	0,27	12	156,17	>0,25	//	25,2 zadovoljava	
4. 8. kat - požarni sektor SS2 (stubište 2); mjerena su obavljena na hidrostatski najnepovoljnijem hidrantu ZH23								
hidrostatski	{ p <sub>s</sub> }	0,30	//	//	>0,25	//	zadovoljava	
rezidualno	{ p <sub>r</sub> }	0,27	12	156,17	>0,25	//	25,2 zadovoljava	

Slika 19. Utvrđenje veličine pri ispitivanju hidrantske mreže [8]

Zapisnik o provjeri kao i uvjerenje izdaje se u 2 primjerka s obzirom da je potrebno imati i strojara te inženjera elektrotehnike. Oprema koju moramo imati prilikom ispitivanja hidranata je:

- komplet za određivanje protoka vode DIN 14 200
- manometri s odgovarajućih mjernih područja najmanjeg promjera od 100 mm
- različiti priključci i slavine za ugradnju manometra na cjevovod
- mjerna traka (25-50 m)
- sredstva veze (ručne radio stanice)
- tlačna pumoa minimalno 10 Mpa
- kompresor za pretlak min 1,5 bar
- ključevi za vatrogasne spojke

Hidrantska se mreža sa svim uređajima i armaturom kontrolira jedanput godišnje. Periodična kontrola obuhvaća i tlačne cijevi u hidrantskim ormarima koje se najmanje jedanput godišnje moraju odmotati i detaljno pregledati, a brtvila se, ako su oštećena, moraju zamijeniti. Na hidrantskoj se mreži ispituju radni parametri (tlak i protok) i funkcionalnost sistema. Protok i tlak se ispituju pomoću pilot-cijevi ili mlaznice s manometrom. Pri kontroli se mjeri tlak vode pri istovremenom radu svih vanjskih i unutrašnjih hidranata koji daju potreban protok vode za gašenje požara na pojedinom objektu. Na vanjske hidrante upotrebljavaju se mlaznice s usnacom promjera 16mm, a na unutrašnjoj mreži upotrebljavaju se mlaznice s usnacom 12 mm.



## 8. ZAKLJUČAK

Sustav zaštite od požara podrazumijeva planiranje zaštite od požara, propisivanje mjera zaštite od požara građevina, ustrojavanje subjekata zaštite od požara, provođenje mjera zaštite od požara, financiranje zaštite od požara. Njihova povijest seže unatrag stoljećima, a danas su postale temeljna komponenta modernog sustava zaštite od požara. Unutarnje i vanjske hidrantske mreže, zajedno s hidrantskim ormarićima i opremom, osiguravaju ispravno funkcioniranje sustava.

Hidrantske mreže i sustavi za povišenje tlaka imaju ključnu ulogu u zaštiti od požara i osiguravanju adekvatnog snabdijevanja vodom. Hidrantske mreže omogućavaju brzo snabdijevanje vodom za gašenje požara, dok sustavi za povišenje tlaka osiguravaju dovoljan protok vode u područjima s nedovoljnim prirodnim tlakom. Pravilno projektirani, instalirani i održavani, ovi sustavi igraju ključnu ulogu u zaštiti ljudi, imovine i okoliša od požara te osiguravaju pouzdanu vodoopskrbu za različite svrhe. Usvajanjem zakonodavstva i pravilne regulative, hidrantske mreže su podvrgnute strogim standardima održavanja i redovitih ispitivanja kako bi se osigurala njihova učinkovitost. Održavanje pravilnog tlaka vode i ulaganje u sustave za povišenje tlaka igraju ključnu ulogu u osiguranju potrebne vode tijekom požara.

Edukacija i svijest o upotrebi hidrantskih mreža ključni su faktori za njihovu uspješnu primjenu u situacijama gašenja požara te za smanjenje rizika od neispravnog rukovanja ili kašnjenja u intervencijama.

U zaključku, hidrantske mreže za gašenje vodom ostaju nezaobilazni instrument zaštite od požara koji čuvaju život i imovinu te igraju ključnu ulogu u sigurnosti zajednice. Njihova pravilna upotreba, održavanje i educiranje javnosti o njihovoj važnosti od presudnog su značaja za sprječavanje i suzbijanje požara.

## 9. LITERATURA

- [1] Zakon o zaštiti od požara: NN 92/2010; dostupno na: <https://www.zakon.hr/z/349/Zakon-o-za%C5%A1titi-od-po%C5%BEara>, pristupljeno: 15.07.2023.
- [2] MHV; Povijest hrvatskog vatrogastva; dostupno na: <https://mhv.hr/povijest-hrvatskog-vatrogastva/>, pristupljeno: 15.07.2023.
- [3] NIVAGO; Vatrogasci rijeka; Prva hidraulična pumpa za gašenje požara: dostupno na: <https://www.vatrogasci-rijeka.hr/hr/povijest/938/8>, pristupljeno: 16.07.2023.
- [4] Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara; NN 44/2012; dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012\\_04\\_44\\_1098.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012_04_44_1098.html), pristupljeno: 18.07.2023.
- [5] Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara; NN 8/2006; dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006\\_01\\_8\\_180.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006_01_8_180.html), pristupljeno: 20.07.2023.
- [6] Šmejkal Z, „Uređaji, oprema i sredstva za gašenje i zaštitu od požara“, Zagreb 1991.
- [7] WIKIPEDIA; Požar; dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Po%C5%BEar>, pristupljeno: 21.07.2023.
- [8] vlastiti izvor
- [9] Unutarnji i vanjski požar, dostupno na [https://www.vz-pgz.hr/hr/zavrшено\\_osposobljavanje\\_instruktor\\_a\\_za\\_gašenje\\_požara\\_u\\_zatvorenom\\_prostoru/320/21](https://www.vz-pgz.hr/hr/zavrшено_osposobljavanje_instruktor_a_za_gašenje_požara_u_zatvorenom_prostoru/320/21); pristupljeno: 21.07.2023.
- [10] Maker.hr; Vatro promet: Klase požara i sredstva za gašenje; dostupno na: <https://vatropromet.hr/clanci/savjeti/klase-požara-i-sredstva-gašenje-20/> pristupljeno: 25.07.2023.
- [11] Flashover: <https://en.wikipedia.org/wiki/Flashover>, pristupljeno: 25.07.2023.
- [12] EUROPLAMEN d.o.o.; Hidrantska mreža; dostupno na: <https://euoplamen.hr/odrzavanje-i-servisiranje/hidrantske-mreze/>, pristupljeno: 01.08.2023.
- [13] VATROZAŠTITA d.o.o.; Hidrantski ormari; 2023; dostupno na: <https://vatrozastita.com/hidrantski-ormari-blog/>, pristupljeno: 06.08.2023.
- [14] Moje instrukcije; Voda; dostupno na: [https://www.moje-instrukcije.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=894:voda&catid=124&Itemid=146](https://www.moje-instrukcije.com/index.php?option=com_content&view=article&id=894:voda&catid=124&Itemid=146), pristupljeno: 10.08.2023.
- [15] Nadzemni hidrant; dostupno na: <https://miv.hr/proizvodi/hidranti/nadzemni-hidrant-barok-8/>, pristupljeno: 20.08.2023.

[16] ELEKTROKOVINA ADRIA; Hidrostanice; dostupno na: <https://www.elektrovina-adria.hr/hidrostanice/> , pristupljeno: 20.08.2023.

## 10. PRILOZI

### 10.1. POPIS SLIKA

Slika 1. Prva hidraulična pumpa za gašenje požara [3].....	4
Slika 2. Trokut gorenja [8] .....	9
Slika 3. Unutarnji požar [9].....	10
Slika 4. Vanjski požar [9].....	10
Slika 5. Klase požara [10] .....	11
Slika 6. Faze razvoja požara [8] .....	12
Slika 7. Flashover [11] .....	13
Slika 8. Gašenje požara vodom [8] .....	14
Slika 9. Oznaka za hidrantsku mrežu [8] .....	17
Slika 10. Zidni hidrantski ormarić [13].....	24
Slika 11. Hidrantski ormari za nadzemni hidrant [13].....	25
Slika 12. Hidrantski ormari za podzemni hidrant [13].....	25
Slika 13. Nadzemni hidrant [15] .....	29
Slika 14. Podzemni hidrant [8].....	29
Slika 15. Uređaj za povišenje tlaka [8] .....	31
Slika 16. Hidrostanice [16].....	32
Slika 17. Ispitivanje hidrantske mreže(QH-linija) [8].....	33
Slika 18. Shema razvodnog vodovoda stambene zgrade [8].....	39
Slika 19. Utvrđenje veličine pri ispitivanju hidrantske mreže [8].....	39

### 10.2. POPIS TABLICA

Tablica 1: Protočnost hidrantske mreže obzirom na visinu objekta [6].....	7
Tablica 2.: Specifično požarno opterećenje [5].....	8