



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET
ODSJEK ZA ELEKTROENERGETIKU

Projektiranja protivpožarnih električnih instalacija

ZAVRŠNI RAD
- PRVI CIKLUS STUDIJA -

Mentor:

**Vanr. Prof dr Adnan Mujezinović,
dipl. ing. el**

Student:

Kenan Forto

Sarajevo, 2023

Univerzitet u Sarajevu

Elektrotehnički fakultet u Sarajevu

Odsjek za elektroenergetiku

Izjava o autentičnosti radova

Seminarski rad, završni (diplomski odnosno magistarski) rad za I i II ciklus studija i integrirani studijski program I i II ciklusa studija, magistarski znanstveni rad i doktorska disertacija¹

Ime i prezime: Kenan Forto

Naslov rada: Projektiranja protivpožarnih električnih instalacija

Vrsta rada: Završni rad - I ciklus studija

Broj stranica: 41

Potvrđujem:

- da sam pročitao/la dokumente koji se odnose na plagijarizam, kako je to definirano Statutom Univerziteta u Sarajevu, Etičkim kodeksom Univerziteta u Sarajevu i pravilima studiranja koja se odnose na I i II ciklus studija, integrirani studijski program I i II ciklusa i III ciklus studija na Univerzitetu u Sarajevu, kao i uputama o plagijarizmu navedenim na web stranici Univerziteta u Sarajevu;
- da sam svjestan/na univerzitetskih disciplinskih pravila koja se tiču plagijarizma;
- da je rad koji predajem potpuno moj, samostalni rad, osim u dijelovima gdje je to naznačeno;
- da rad nije predat, u cjelini ili djelimično, za stjecanje zvanja na Univerzitetu u Sarajevu ili nekoj drugoj visokoškolskoj ustanovi;
- da sam jasno naznačio/la prisustvo citiranog ili parafraziranog materijala i da sam se referirao/la na sve izvore;
- da sam dosljedno naveo/la korištene i citirane izvore ili bibliografiju po nekom od preporučenih stilova citiranja, sa navođenjem potpune reference koja obuhvata potpuni bibliografski opis korištenog i citiranog izvora;
- da sam odgovarajuće naznačio/la svaku pomoć koju sam dobio/la pored pomoći mentora/ice i akademskih tutora/ica.

Sarajevo, _____

Kenan Forto

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET U SARAJEVU
ODSJED ZA ELEKTROENERGETIKU
Završni rad (BSc)

Mentor: Vanr. Prof. dr Adnan Mujezinović, dipl. ing. el.
Akademska 2022/23 godina

Tema : Projektiranja protivpožarnih električnih instalacija

Postavka završnog rada:

Protivpožarne električne instalacije su sistemi za rano otkrivanje požara, poduzimanje mjera protiv širenja požara i u rjeđim slučajevima za gašenje požara. Protivpožarne električne instalacije se zasnivaju na principu da se odgovarajući broj detektora požara adekvatno razmjesti po objektu. Ukoliko detektor požara reaguje, odnosno ako se detektuje požar, obrazuje se signal požara koji se šalje u protivpožarnu centralu. U centrali se na osnovu signala detekcije požara formira zvučni i/ili svjetlosni signal i eventualno izdaju naredbe da se sprovedu aktivnosti u cilju spriječavanja požara. Da bi se ostvarila funkcionalnost protivpožarne električne instalacije i u slučaju ispada mrežnog napajanja potrebno je rezervno napajanje protivpožarne električne instalacije.

Ciljevi:

U radu je potrebno kroz teoretski dio definisati i opisati problematiku i principe projektiranja protivpožarnih sistema. Potrebno je definisati karakteristike elemenata protivpožarne električne instalacije, te opisati trendove upotrebe različitih tehnologija u ovoj oblasti. Također, potrebno je dati osvrt na važeće standarde i norme koje definišu ovu oblast. U radu je potrebno za konkretan objekat izvršiti projektiranje protivpožarne električne instalacije.

Obavezna literatura:

1. Z. Radaković, M. Jovanović „Specijalne električne instalacije“, Akademska misao, Beograd 2008.
2. P. Gentile, M. Mazzaro, C. Turturici, „Fire safety criteria in electrical installations design“, 2017 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe), June 2017.
3. M. Hasan, M. A. Razzak, „An automatic fire detection and warning system under home video surveillance“, 12 th International Colloquium on Signal Processing & Its Applications (CSPA), March 2016.

Dodatna literature:

Kandidat je dužan samostalno ili u suradnji sa nastavnikom i njegovim suradnicima pribaviti i obraditi dopunsku literaturu.

MENTOR:

Vanr. Prof. dr Adnan Mujezinović, dipl. ing. el.

Sažetak

U ovome radu opisane su vrste protivpožarne zaštite, kao i načini njene realizacije. Da bismo razumjeli glavni cilj rada, opisane su teorijske osnove požara kao i njegove opasnosti. Nakon pojašnjenja vrsta protivpožarnih sistema, opisujemo glavne dijelove protivpožarnog sistema i njihovu namjenu. Da bi protivpožarna zaštita izvršavala svoj zadatak, opisana su pravila za postavljanje elemenata protivpožarne zaštite. S obzirom da nakon nastanka požara u nekim situacijama može doći do nestanka napajanja električnom energijom, bitna tema predstavlja i napajanje kako samog objekta tako i elemenata protivpožarne zaštite.

Ključne riječi: požar, detektor, zaštita, dim, plamen

Abstract

This work describes the types of fire protection, as well as the ways of its implementation. In order to understand the main goal of the work, the theoretical foundations of fire as well as its dangers are described. After explaining the types of fire protection systems, we describe the main parts of the fire protection system and their purpose. In order for fire protection to carry out its task, the rules for placing elements of fire protection are described. Given that after the occurrence of a fire in some situations there may be a loss of electricity supply, an important topic is the power supply of both the building itself and the elements of fire protection.

Keywords: fire, detector, protection, smoke, flame

Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Zakon o zaštiti od požara i vatrogastvu Federacije BiH	2
3. Teorija požara	5
3.1 Opasnosti od požara	5
3.2 Klase požara	6
4. Vrste protivpožarnih sistema	8
4.2 Neadresabilni protivpožarni sistemi	8
4.2 Adresabilni protivpožarni sistemi.....	9
4.3 Adresabilni analogni protivpožarni sistemi.....	10
5. Aktivni sistemi zaštite od požara	12
5.1 Sistemi za detekciju požara	12
5.1.1 Detektori dima	14
5.1.1.1 Jonizacioni detektor dima	14
5.1.1.2 Optički detektor dima	16
5.1.2 Detektori toplote	17
5.1.2.1 Detektor fiksne temperature.....	17
5.1.2.2 Detektor porasta temperature	18
5.1.3 Detektori plamena	19
5.2 Sistemi za dojavu požara	20
5.3 Sistemi za suzbijanje požara.....	22
5.3.1 Voda kao sredstvo za gašenje požara	22
5.3.2 Sistemi za gašenje požara inertnim gasom	24
5.3.3 Sistemi za gašenje požara “čistim“ agensima	24
6. Pasivni sistemi zaštite od požara	26
7. Pravila za razmještaj elemenata protivpožarnog sistema.....	27
7.1 Pravila za postavljanje javljača	27
8. Zoniranje detektora požara	30
9. Napajanje električnom energijom u slučaju požara	31
9.1 Napajanje sistema za dojavu požara električnom energijom	32
10. Projekat modernog sistema vatrodojave	34
11. Zaključak.....	40
12. Literatura.....	41

Projektiranje protivpožarnih električnih instalacija

Kenan Forto

POPIS SLIKA

Slika 3.1. Trokut gorenja (izvor: <https://eucbeniki.sio.si/nit5/1332/SHEMA.png>)

Slika 3.2 Simboli koji brže i lakše upućuju na tipove požara (izvor: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Brandklassen.jpg>)

Slika 4.1 Prikaz neadresabilnog sistema za dojavu požara [18]

Slika 4.2 Prikaz adresabilnog sistema za dojavu požara [18]

Slika 5.1 Izgled vatrodojavne centrale (izvor: http://sc04.alicdn.com/kf/HTB115X0XZ_vK1RkSmRyq6xwupXa3.jpg)

Slika 5.2 Faze početnog požara i odgovarajući detektori [17]

Slika 5.3 Jonizacioni detektor dima (izvor: https://digitalassets.resideo.com/damroot/RDEDesktop/1/SA303CN3_Front_900x900px.jpg)

Slika 5.4 Optički detektora dima zasnovan na smanjenju direktne svjetlosti [17]

Slika 5.5 Optički detektor dima zasnovan na pojavi raspršene svjetlosti [17]

Slika 5.6 Detektor porasta temperature (izvor: https://www.bhtcode.ba/CORE/timthumb.php?src=https://www.bhtcode.ba/uploads/gallery/sensoMag_1.jpg&w=240&h=200)

Slika 5.7 Detektor infracrvenog zračenja [16]

Slika 5.8 Detektor ultraljubičastog zračenja (izvor: <https://lgmproducts.com/wp-content/uploads/2015/02/UVFlameDet-400x400.png>)

Slika 5.9 Ručni javljač požara (izvor: <https://elektroelement.com/portal/foto/bs536.jpg>)

Slika 5.10 Vatrodojavna sirena (izvor: <https://pozar.co.rs/wp-content/uploads/2019/09/Adresabilna-alarmna-sirena-807332.jpg>)

Slika 5.11 a) Bljeskalica b) Bljeskalica sa sirenom (izvor: <https://kamir.hr/images/uploaded/bljeskalica.jpeg>)

Slika 5.12 Izgled konstrukcije sprinkler sistema (izvor: <https://rt82.ru/wp-content/uploads/2019/04/wizimagesdoj.jpg>)

Slika 7.1 Područja pogodna za montažu detektora [17]

Slika 7.2 Postavljanje detektora [17]

Slika 9.1 Konstrukcija kabela sa održavanjem funkcionalnosti (izvor: <https://elka.hr/wp-content/uploads/2014/08/BXO-HFVOa-instalacijski.jpg>)

Slika 9.2 Kabel za očuvanje napajanja električnom energijom s izolacijskim slojem [8]

Slika 10.1 Plan evakuacije i spašavanja (izvor: <https://preventa.hr/plan-evakuacije-i-spasavanja.html>)

Slika 10.1 Analogno adresabilna centrala (izvor: <https://kamir.hr/bacmx-5404>)

Slika 10.2 Rucni javljac pozara (izvor: <https://kamir.hr/55100-001apo>)

Slika 10.3 Adresabilna vatrodojavna sirena s bljeskalicom (izvor: <https://kamir.hr/55000-005>)

Slika 10.4 XP95 Optički dimni detektor (izvor: <https://kamir.hr/55000-620apo>)

Slika 10.5 Kabel za detektor požara J-H(St)H 2 x 2 x 0.8 mm Crvena LAPP(izvor: <https://conrad.ba/product/kabel-za-detektor-pozara-j-hsth-2-x-2-x-08-mm-crvena-lapp-30017798-500-m>)

Slika 10.7 Instalacija prvog dijela objekta

Slika 10.8 Instalacija drugog dijela objekta

Projektiranje protivpožarnih električnih instalacija

Kenan Forto

POPIS TABELA

Tabela 3.1 Sredstva za gašenje požara

1. Uvod

Sposobnost ranog otkrivanja prisustva požara je od vitalnog značaja sistema zaštite od požara. Sistemi za ranu detekciju požara ne posjeduju mogućnost sprječavanja nastanka početnog požara, ali faza požara u kojoj se on uoči i vrijeme za koje se on uoči su bitno niži u objektima koji se štite sistemom zaštite od požara.

Požar u objektima dovodi u opasnost živote ljudi i životinja koji se u tom trenutku nalaze u objektu usljed oslobađanja otrovnih gasova kao i povreda nastalih prisustvom plamena. Usljed požara u objektima može doći i do prekida napajanja električnom energijom, što predstavlja problem u objektima koji ne smiju ostati bez napajanja električnom energijom.

Proteklu deceniju Evropa je unaprijedila sigurnost zaštite od požara, te usljed toga se broj požara u kućama i broj drugih nesreća značajno smanjio. Rezultat prethodnih poboljšanja je taj da se u posljednjih 30 godina broj žrtava požara smanjio za 65%. Prema Vodiču za sigurnost od požara EU postoji sedam slojeva zaštite od požara u objektima: prevencija, otkrivanje, rano suzbijanje, evakuacija, pregrađivanje, konstrukcijska sigurnost i gašenje požara. Kao što se vidi iz prethodno pobrojanih slojeva zaštite gašenje požara je posljednja stvar na listi, dok je sprječavanje pojave požara najbitnija stavka. Neki od čestih uzroka požara u objektima predstavljaju: kvarovi električne instalacije, kvarovi električnih uređaja, konzumacija duhanskih proizvoda unutar objekta, kuhanje i mnogi drugi razlozi nastali usljed neopreznosti čovjeka.

Projektovanje sistema zaštite od požara potrebno je izvesti prema važećem zakonu države Zakonu zaštite od požara i vatrogastvu. Primjenom posebne tehničke opreme umanjuju se rizici od požara, osiguravaju se putevi za evakuaciju i spašavanje te se održavaju funkcije pojedinih sistema. Takvi uređaji su npr. Sprinkler-sistemi, signalni uređaji za dojavu požara, sigurnosna rasvjeta.

2. Zakon o zaštiti od požara i vatrogastvu Federacije BiH

Zakonom o zaštiti od požara i vatrogastvu vrši se regulacija funkcioniranja zaštite od požara i vatrogastva, planiranje i provođenje mjera zaštite od požara, organizacija i funkcioniranje vatrogastva i gašenje požara, stručno osposobljavanje zaposlenih lica i druga pitanja značajna za organizaciju i funkcioniranje zaštite od požara i vatrogastva na nivou Federacije Bosne i Hercegovine.

„Član 4. Zaštita od požara obuhvata skup mjera i radnji upravne, organizacijske, stručne, tehničke, obrazovne i propagandne prirode, koje se poduzimaju u cilju sprječavanja izbijanja i širenja požara, njegovog otkrivanja, te zaštite ljudi, bilnog i životinjskog svijeta, materijalnih, kulturnih, istorijskih i drugih dobara i okoliša (u daljnjem tekstu: materijalna dobra).“

„Član 20. Zaštita od požara se organizira i provodi u svim stambenim i drugim zgradama i objektima i na svim prostorima koji se smatraju građevinama prema članu 36. Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine («Službene novine Federacije BiH», br. 2/06, 72/07 i 32/08) i Uredbi o tehničkim svojstvima koje građevine moraju zadovoljavati u pogledu sigurnosti te načina korištenja i održavanja građevina („Službene novine Federacije BiH“, br. 29/07 i 51/08) koji prema procjeni ugroženosti od požara mogu biti izloženi opasnostima od izbijanja i širenja požara. Te građevine i prostori su:

- 1) građevine trajno povezane sa tlom koje se sastoje od građevinskog sklopa ili od građevinskog sklopa i ugrađene opreme, kao i samostalna postrojenja trajno povezana sa tlom;
- 2) saobraćajne, vodoprivredne i energetske građevine i površine sa pripadajućim instalacijama, telekomunikacijske građevine i instalacije, građevine i instalacije komunalne infrastrukture;
- 3) proizvodne i druge privredne građevine i postrojenja, skladišta, sajmišta i slične građevine;
- 4) objekti na vodnim površinama (ribogojilišta, plutajuće platforme i sl.);
- 5) trgovi, javne površine, javne zelene površine, igrališta, sportske građevine, groblja, deponije otpadaka, javne pijace, skloništa i slične građevine.

Zaštita od požara se organizira i provodi i za šume, šumska i poljoprivredna zemljišta i ostale prirodne resurse. Zaštitu od požara dužni su da organiziraju i provode pravna i fizička lica, državni organi Federacije, kantona, grada i općine i druge institucije koji su vlasnici ili korisnici građevina i prostora iz stava 1. i šuma, šumskog i poljoprivrednog zemljišta iz stava 2. ovog člana (u daljem tekstu: vlasnici ili korisnici građevina i prostora).

Zaštitu od požara dužni su da organiziraju i provode i građani u svojim stanovima i stambenim zgradama (kućama) i drugim objektima i prostorima koje koriste za svoje potrebe. Svi objekti koji su priključeni na niskonaponsku mrežu u roku od tri godine od dana stupanja na snagu ovog zakona moraju biti zaštićeni osiguračima – sklopkama – nastavljajima ugrađenim na mjestu priključka na niskonaponsku mrežu, a koji zadovoljavaju uslove propisane normom BAS EN 60947-3. Osigurači – sklopke – nastavljaji se mogu ugraditi i na mjestima grananja niskonaponske mreže, čiji će

optimalan broj zavisno od konfiguracije mreže odrediti nadležna elektrodistribucija.“

„Član 27. Opće mjere za zaštitu od požara, u smislu ovog zakona su:

- 1) izbor lokacije i dispozicija građevine, kao i izbor materijala, uređaja, instalacija i konstrukcija kojim će se spriječiti ili svesti na najmanju mjeru mogućnost izbijanja i širenja požara;
- 2) izgradnja prilaznih puteva i prolaza za vatrogasna vozila i tehniku;
- 3) izgradnja požarnih stepeništa i pomoćnih izlaza;
- 4) osiguranje potrebnih količina vode i drugih sredstava za gašenje požara;
- 5) organiziranje osmatračko - dojavne službe, izrada i održavanje protivpožarnih prosjeka i puteva, osiguranje opreme i sredstava za gašenje šumskih požara, te druge mjere zaštite od požara na otvorenom prostoru;
- 6) zabrana upotrebe otvorene vatre i drugih izvora paljenja na mjestima i prostorima gdje bi zbog toga moglo doći do požara;
- 7) izbor i održavanje tehnoloških procesa i uređaja kojima se osigurava sigurnost protiv požara;
- 8) postavljanje uređaja za javljanje, gašenje i sprečavanje širenja požara, uređaja za mjerenje koncentracije zapaljivih i eksplozivnih gasova, para ili prašine u vazduhu i drugih uređaja za kontrolu sigurnog odvijanja tehnološkog procesa;
- 9) održavanje i kontrola ispravnosti uređaja i instalacija čija neispravnost može uticati na nastanak i širenje požara;
- 10) obuka svih zaposlenih lica i građana u praktičnoj upotrebi aparata za gašenje početnog požara, kao i drugih priručnih sredstava i opreme za gašenje požara.

„Član 31. Pri projektovanju građevina u kojima se proizvode ili uskladištavaju eksplozivne materije, zapaljive tečnosti i gasovi, kao i privrednih i industrijskih građevina u kojima se ugrađuju postrojenja, uređaji i instalacije sa korištenjem zapaljive tečnosti ili gasova, te građevina za kolektivno stanovanje (izuzev građevina individualnog stanovanja), industrijskih građevina i građevina za javnu upotrebu, obavezno se izrađuje elaborat zaštite od požara (u daljem tekstu: elaborat), koji je sastavni dio projektne dokumentacije.

Elaborat minimalno sadrži:

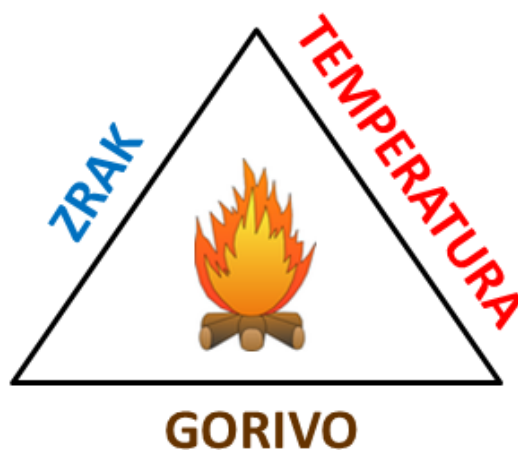
- 1) procjenu ugroženosti od požara s obzirom na dispoziciju i namjenu građevine, građevinske i tehničko – tehnološke karakteristike;
- 2) izbor tehničkih rješenja, tehnoloških, elektro, mašinskih, građevinskih i drugih mjera u funkciji zaštite od požara;
- 3) izbor mjera, tehničkih rješenja i građevinskih materijala u funkciji evakuacije i spašavanja ljudi i materijalnih dobara sa opisom i uputstvima za postupak evakuacije;
- 4) izbor tehničke opreme i sredstava za gašenje požara, kao i drugih mjera u funkciji gašenja požara (putevi, prolazi, prilazi, snabdijevanje vodom i sl.);
- 5) opis organizacije posla i potrebna uputstva u vezi sa primijenjenim mjerama zaštite od požara;
- 6) grafičke prikaze primijenjenih mjera zaštite od požara;

- 7) popis primjenjenih propisa, standarda i normativa, odnosno priznatih i dokumentiranih pravila tehničke prakse u inostranstvu koji nisu regulirani domaćim propisima, a koje je prihvatila Bosna i Hercegovina.“

“Član 48. Vlasnik ili korisnik građevine u kojoj je ugrađen sistem za dojavu i gašenje požara, uređaji za kontrolu i zaštitno djelovanje, uređaji za sprječavanje širenja požara, instalacije i uređaji izvedeni u protiveksplozivskoj zaštiti, dužan je osigurati njihovo redovno ispitivanje ispravnosti i funkcionalnosti prema ovom zakonu, tehničkim propisima i uputstvima proizvođača, koji se odnose na ta pitanja, a najmanje dva puta godišnje, o čemu mora voditi evidenciju i posjedovati dokumentaciju.”

3. Teorija požara

Često je potrebno samo malo nepažnje da bi izbila katastrofa: neugašena svijeća, opušak cigarete ili tehnički kvar. Od plamena do požara, od prve iskre do velikog požara često je potreban samo trenutak. Elektroinstalacije pritom mogu predstavljati veliku opasnost jer su korišteni materijali često zapaljivi, a struja je potencijalni izvor zapaljenja. Stoga su elektroinstalacije najčešći uzročnik požara. Požar predstavlja nekontrolirano, samoodrživo sagorijevanje koje se nekontrolirano širi u prostoru i vremenu, koje nanosi materijalne gubitke i dovodi do ugrožavanja ljudskih života. Nekontrolirano sagorijevanje praćeno je oslobađanjem toplote i produkata sagorijevanja, koji mogu imati toksične osobine. Za gorenje potrebno je istovremeno prisustvo tri komponente: materijal koji može goriti, toplota dovoljna da zapali gorivi materijal i zrak (prisustvo kisika). Gorenje se najčešće definira kao veoma brzo vezivanje kiseonika s gorivom materijom. Da bi do gorenja uopće došlo treba ono što će goriti (goriva materija), kiseonik (oksidator) i nešto što će proizvesti dovoljnu količinu toplotne energije neophodne za početak gorenja (izvor paljenja). Ovi preduvjeti čine poznati trokut gorenja (slika 3.1)



Slika 3.1. Trokut gorenja

Razorno djelovanje agresivnih plinova koji nastaju pri izgaranju, s visokim udjelom otrova, često je podcijenjeno. Procjenjuje se da oko 95 posto žrtava požara nije umrlo zbog neposrednog djelovanja vatre, već od trovanja dimom. Osim toga, korozivni plinovi pri izgaranju uzrokuju i velike materijalne štete, te mogu trajno oštetiti strukturu građevine.

3.1 Opasnosti od požara

- Brzo širenje požara

Ukoliko je požar tek izbio, brzo će se oteti kontroli. Plamen brzinom vjetra zahvaća sve zapaljive materijale, temperature rastu, a požar se širi velikom brzinom. Vatrogasna služba ne smije stoga gasiti samo već gorući plamen. Glavna zadaća vatrogasne službe je da ograničiti štetu na način da spriječi plamen da zahvati susjedne građevine ili dijelove građevina. Građevinske komponente

poput protupožarnih zidova, protupožarnih stropova, vrata te kablskih brtvi, kao i ostale mjere preventivne protupožarne zaštite pomažu spriječiti ili barem usporiti širenje požara.

- *Snažno širenje dima*

Širenje dima i čađe često je zanemareni izvor opasnosti. Ovisno o tome koje materijale zahvati požar, za vrijeme izgaranja oslobađaju se, između ostalog, sljedeći otrovni plinovi:

- Ugljični monoksid
- Ugljični dioksid
- Sumporni dioksid
- Vodena para i čađa

Snažno širenje dima u zgradi zahvaćenoj požarom ne predstavlja opasnost samo za život i zdravlje žrtava. Dim, osim toga, otežava i suzbijanje požara jer vatrogascima otežava lokaliziranje ishodišta požara. Sprječavanje širenja dima na području koje je neposredno zahvaćeno požarom također bi trebao biti cilj preventivne protupožarne zaštite.

- *Oslobađanje korozivnih plinova pri izgaranju*

Ne smije se zanemariti naknadna šteta nakon požara, naročito izgaranje kabela i vodova. Ako, primjerice, izgori kablaska izolacija od PVC-a, nastaje plinski klor koji u kombinaciji s vodom za gašenje požara stvara agresivnu solnu kiselinu. Ta kiselina prodire u beton, zahvaća čelične armature i na taj način može znatno oštetiti strukturu građevine. Takve i slične naknadne štete često su puno veće od stvarnih šteta od požara.

3.2 Klase požara

Prema vrsti tvari koje mogu biti obuhvaćene požarom, požari se razvrstavaju u pet klasa (razreda):

Klasa A

Požari krutih zapaljivih tvari (drvo, papir, slama, tekstil, ugljen). Takve požare najčešće gasimo vodom.

Klasa B

Požari zapaljivih tekućina (benzin, ulje, masti, lakovi, vosak). Takve požare gasimo pjenom, prahom ili ugljičnim dioksidom.

Klasa C

Požari zapaljivih plinova (metan, propan, butan, acetilen i drugo). Takve vrste požara gase se prahom i ugljičnim dioksidom.

Klasa D

Požari zapaljivih metala (aluminij, magnezij, njihove legure i drugo). Za gašenje ove vrste požara koriste se samo suha sredstva (posebne vrste praha, suhi kvarcni pijesak...).

Klasa F

Požari kuhinjskih masti i ulja (požari biljnih i životinjskih ulja i masnoća). Najbrži način gašenja ulja koje gori je ako se posuda s uljem prekrije poklopcem, vlažnom pamučnom krpom ili dekom za gašenje požara. Nakon gašenja posuda treba ostati pokrivena nekoliko minuta, jer se pregrijano ulje u kontaktu sa zrakom ponovo može zapaliti.



Slika 3.2 Simboli koji brže i lakše upućuju na tipove požara

U tabeli 3.1 su prikazana sredstva za gašenje požara u ovisnosti o klasi požara:

Tabela 3.1 Sredstva za gašenje požara

Sredstva za gašenje	Klasa požara				
	A	B	C	D	F
Voda u punom mlazu	+	-	-	-	-
Vodena magla	+	+/-	-	-	+/-
Lahka pjena	+/-	+	-	-	-
Teška pjena	+/-	+	-	-	-
BCE - prah	-	+	+	-	+/-
ABCE - prah	+	+	+	-	+/-
ABCD – prah	+	+	+	+	+
Ugljik – dioksid	-	+	+	-	+
FE-24 TM (ili FM-200)	-	+	+	-	+

Oznake u tabeli: + prikladno sredstvo, +/- ograničeno prikladano, - neprikladno sredstvo.

4. Vrste protivpožarnih sistema

Protivpožarni sistemi bez obzira na vrstu sistema sastoje se od sličnih elemenata kojima se ostvaruje slična funkcionalnost. Sistem za ranu detekciju požara ne posjeduje mogućnost da spriječi nastanak požara, ali imaju ulogu rane detekcije i sprječavanja daljnjeg širenja požara.

Sistemi za detekciju požara sastoje se od:

- automatskih detektora požara,
- ručnih javljača požara,
- centralne jedinice za detekciju i signalizaciju požara,
- uređaja za zvučno i svetlosno alarmiranje,
- uređaja za paralelnu indikaciju,
- uređaja za daljinski prenos alarma,
- izvršnih uređaja za aktiviranje sekundarnih funkcija sistema.

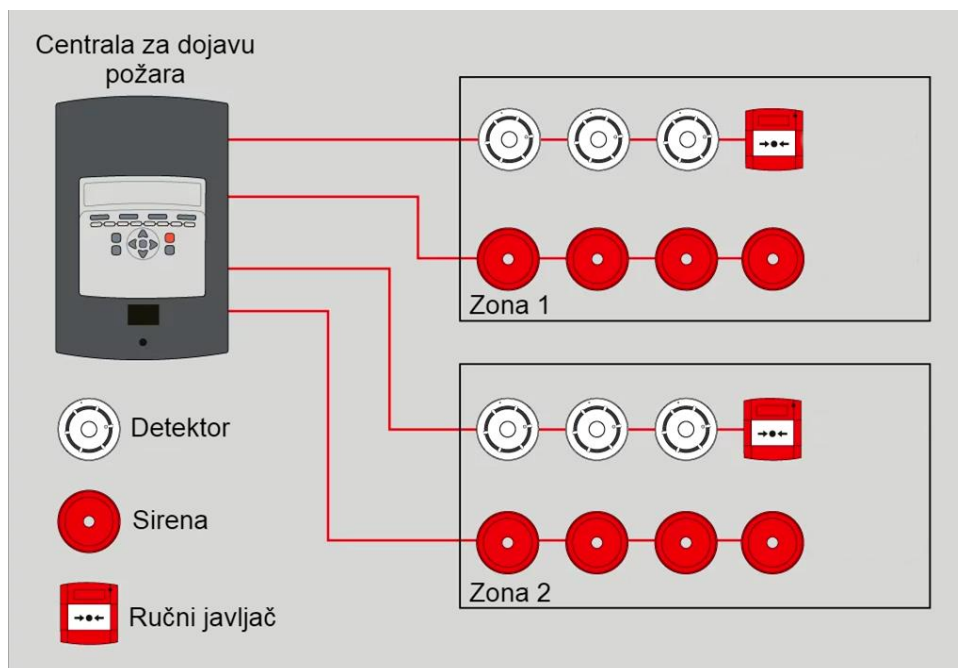
Detekcija požara vrši se na osnovu mjerenja prisutnosti dima, mjerenja temperature, treperenja plamena ili izvora toplote. Ukoliko je registrovana promjena stanja, informacija od detektora stiže do kontrolnog panela, odnosno centrale. Centrala predstavlja mozak cijelog sistema, što znači da procesira pristigle informacije i djeluje na osnovu prethodno određenih podešavanja. Centralnu jedinicu neophodno je postaviti na mjesto na kome, ili oko koga su stalno prisutni ljudi koji su osposobljeni da poduzmu akcije u slučaju alarmiranja. U slučaju potvrde kritične vrednosti, aktivira se alarm. Alarm se oglašava zvučno ili pokreće telefonsku dojavu vlasniku objekta ili nadležnoj vatrogasnoj službi.

Protivpožarne sisteme po arhitekturi dijelimo na:

- Neadresabilni protivpožarni sistemi
- Adresabilni protivpožarni sistemi
- Adresabilni analogni protivpožarni sistemi

4.1 Neadresabilni protivpožarni sistemi

Kod neadresabilnih protivpožarnih sistema koriste se javljači koji imaju samo preklopni kontakt koji mijenja položaj kada se detektuje požar. Ovakav tip javljača se električno vezuje u javljačke linije. Kod ovih sistema se na osnovu signala koji se javi u centrali ne može tačno locirati mjesto požara, odnosno dostupna je samo informacija da je reagovao jedan od senzora povezanih u javljačku liniju. Veličina prostora koja se može štititi ovim sistemom ovisi o broju zona na centrali, a na svaku zonu se može spojiti do 20 detektora. Kod ovih sistema preporuka je spojiti manje detektora na zonu zbog bržeg pronalaženja detektora, odnosno prostorije u alarmu. Preporuka je koristiti centralu s klasičnim detektorima kada se prostor može pokriti s do 50 detektora.



Slika 4.1 Prikaz neadresabilnog sistema za dojavu požara

4.2 Adresabilni protivpožarni sistemi

Jedan od glavnih nedostataka neadresabilnih protivpožarnih sistema je predstavljao nedostatak informacije o tačnoj lokaciji požara. Prethodno spomenuti problem riješen je adresabilnim protivpožarnim sistemima zasnovanim na adresabilnim javljačima požara. Svaki od javljača ima svoju jedinstvenu adresu i ona predstavlja obično decimalni broj koji sistem najčešće prevodi u heksadecimalni i koji se postavlja za svaki detektor pri puštanju sistema u pogon, te pomoću adrese se određuje tačna lokacija požara.

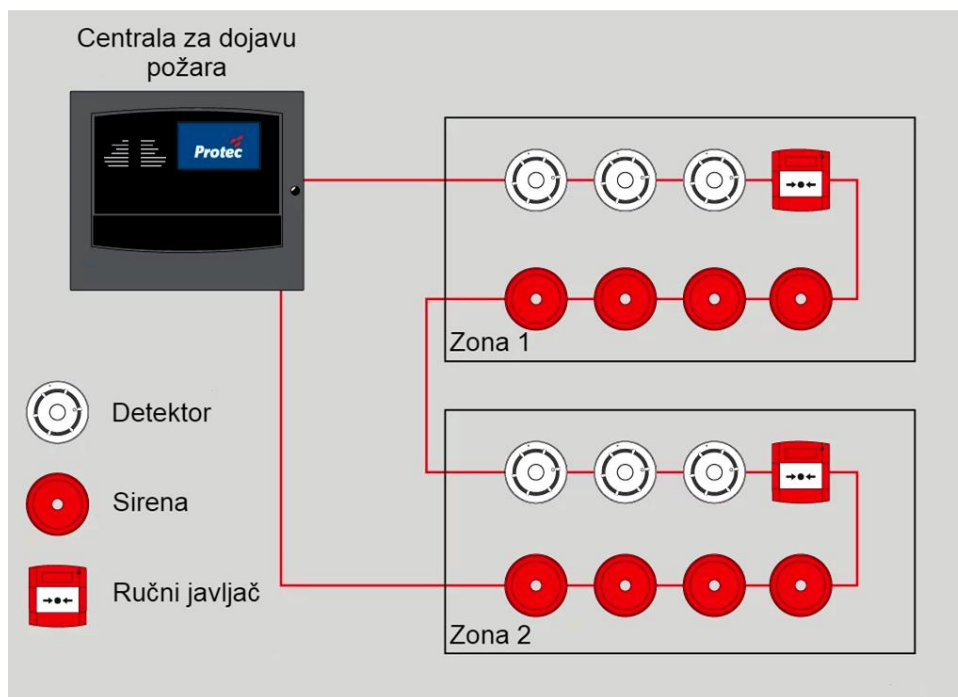
Senzori su povezani na adresnu magistralu preko koje su svi senzori povezani sa protivpožarnom centralom. Koncept ovog tipa sistema je da protivpožarna centrala ciklično proziva svaki od senzora i od njega dobija informaciju o stanju (normalno stanje / alarm). Vrijeme trajanja jednog ciklusa iznosi oko 2 – 3 sekunde. Ukoliko je senzor reagovao na centralnom računaru se odmah prikazuje tačno mjesto detekcije požara, što i predstavlja osnovnu prednost ovog sistema. Postoji obično mogućnost da se na centralnoj jedinici programira da se prvi alarm detektora prihvati kao predalarm i da se detektor resetuje i čeka potvrdu, odnosno još jednu ili više prorada detektora, posle čega se aktivira puno alarmno stanje.

Adresabilna magistrala je u obliku petlje i petlja se zatvara preko računara. U računaru postoje dva releja od kojih je u normalnom radu samo jedan zatvoren, tako da su adresabilni javljači požara vezani radijalno. Ukoliko dođe do kvara, odnosno prekida linije zatvaraju se oba releja i na taj način se formiraju dvije radijalne komunikacione linije, a kvar se signalizira računaru.

Kod adresabilnog sistema nema ograničenja po pitanju broja detektora, jer sam sistem ima tačnu lokaciju alarma i samim tim broj detektora na liniji je neograničen. Također postoje i elementi koji

omogućavaju povezivanje javljačkih linija sa neadresabilnim senzorima, što je pogodno za priključenje javljačkih linija koje su prethodno postojale u objektu.

Prednost adresabilnih sistema je i niska cijena održavanja, ukoliko dođe do kvara na nekom uređaju računar će signalizirati tačno mjesto kvara.



Slika 4.2 Prikaz adresabilnog sistema za dojavu požara

4.3 Adresabilni analogni protivpožarni sistemi

Adresabilni analogni sistemi predstavljaju najmoderniji i najsigurniji sistem. U odnosu na neadresabilne i adresabilne sistem, osim detaljne lokacije detektora ovi sistemi posjeduju mogućnost podešavanja osjetljivosti detektora, kompenzaciju onečišćene komore detektora te programsko određivanje zona i grupa za aktiviranje funkcija. Adresabilno analogni sistemi su dizajnirani za veće zgrade i mogu biti umreženi sa susjednim adresabilnim sistemima za dojavu požara.

Kontrolna jedinica požarnog alarma zahtijeva značajno softversko programiranje, ali njihovo odražavanje je minimalno ukoliko se pravilno instaliraju i programiraju.

Kod ove vrste sistema javljač predstavlja samo mjerni element koji protivpožarnoj centrali prenosi informaciju o vrijednosti veličina prve pojave požara (gustinu dima, temperaturu itd). Analogni dio ovih sistema omogućuje sistemu da identifikuje da li ima tragova prašine, detektor će oglasiti predalarmno upozorenje umjesto da aktivira potpuno alarmno stanje. Predalarm će dati dovoljno upozorenja odgovornoj osobi da se uvjeri da je sistem pregledan i očišćen, što je i velika prednost

ovog sistema za mjesta kao što su aerodromi, banke gdje lažni alarmi predstavljaju velike novčane gubitke.

Adresabilno analogni sistemi ima strukturu klasičnog sistema za daljinski nadzor i upravljanje, gdje senzor ima mikrokontroler sa AD konvertorima na koje su priključeni mjerni pretvarači pojedinih veličina prve pojave požara. Informacije senzora šalju se putem komunikacione magistrale centralnom računaru koji na osnovu dobijenih parametara donosi odluku da li je nastao požar.

Uz pomoć ovog sistema moguće je pratiti širenje ili napredak požara kako pojedinačni detektori prijavljuju stanje u svom području, što bi moglo omogućiti evakuaciju i precizno usmjeravanje vatrogasnih timova.

5. Aktivni sistemi zaštite od požara

Aktivna zaštita od požara zahtijeva poduzimanje radnji za otkrivanje i upozorenje, zaustavljanje ili obuzdavanje požara pomoću ugrađenih detektora požara kao i sistema za automatsko gašenje požara.

Aktivni sistemi zaštite mogu sadržavati slijedeće podsisteme:

- sistem za detekciju požara;
- sistem za dojavu požara;
- sistem za suzbijanje požara.

Prethodno pomenuti sistemi kontroliraju se putem centrale aktivnih sistema zaštite i one predstavljaju glavni element kontrole ovih sistema. Centrala može automatski obraditi informacije od detektora i ručnog javljača, i upravljati izlazom kao npr. sirenom ili poslati izlaz drugom nadzornom uređaju, npr. protuprovalnoj centrali. Centrale rade s back-up baterijom, a obično se postavljaju u blizini recepcije/porte ili ulaznih/izlaznih vrata.



Slika 5.1 Izgled vatrodojavne centrale

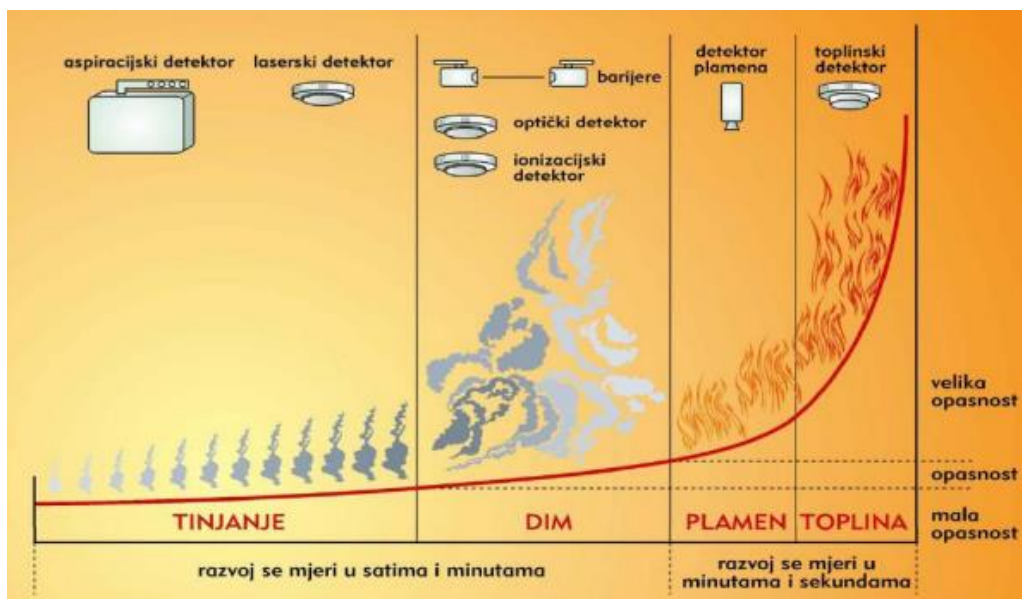
5.1 Sistemi za detekciju požara

Sistemi za detekciju požara predstavljaju veoma značajnu komponentu protivpožarnog sistema, jer brzina njihovog odziva je bitna za rano otkrivanje požara.

Požari se dijele na dvije osnovne faze:

- prva nastaje pri inicijalnom paljenju i predstavlja period dok plamen ne obuhvati sav promatrani prostor (tzv. tačka flashovera);
- druga faza traje do prestanka požara ali obuhvata i fazu hlađenja.

Kod sistema za detekciju požara, od interesa je prva faza požara, a koju možemo podijeliti na još četiri faze požara koje detektuju različiti tipovi detektora.



Slika 5.2 Faze početnog požara i odgovarajući detektori

Javljači požara se dijele u dvije osnovne grupe:

- ručni
- automatski

Automatski javljači požara kontinuirano nadziru prostor i ukoliko se detektuju određene promjene (kao što su prisustvo dima, brz porast temperature) šalju signal protivpožarnoj centrali.

Detektori se po granicama detekcije klasificiraju na:

- tačkaste (koji detektuju određeni fenomen požara u okolini određene tačke), i
- linijske (koji detektuju promjenu određenog fenomena u okolini određene linije koja može, a i ne mora biti prava).

Tačkasti detektori požara reaguju na promjenu koncentracije dima, temperature ili zračenja plamena u neposrednoj blizini senzorskog elementa.

Linijski detektori reaguje na promjenu detektovanog fenomena u okolini određene detekcione linije.

Automatski detektori požara mogu se podijeliti i prema fenomenu požara na koji reaguju, i to na slijedeće osnovne tipove:

- detektore dima,
- detektore toplote,
- detektore plamena,
- detektore ostalih požarnih fenomena,

- kombinovane (multisenzorske) detektore.

5.1.1 Detektori dima

Detektori dima služe u svrhu ranog otkrivanja, obavještanja i reakcije sistema u slučaju požara. Detektori dima osim mogućnosti javljanja centrali mogu davati signal za aktiviranje mehaničkih ili električnih sistema, kao što su elektronsko gašenje, manipulacije vrata. Usljed pojave požara javlja se dim koji nastaje kao proizvod sagorijevanja, a koji je opasan po zdravlje ljudi. Zbog opasnosti od otrovnih gasova požara, rano upozorenje može značiti razlika između sigurnog bijega i nikakvog bijega.

Mnogi faktori utiču na performanse detektora dima, uključujući:

- vrsta i količina zapaljivih materija
- brzina rasta vatre
- blizina detektora požaru
- ventilacija unutar uključenog područja

Detektori dima i dimni alarmi su testirani i certificirani od strane trećeg lica i bez obzira na njihov princip rada, svi detektori dima moraju zadovoljiti vatrogasna ispitivanja.

U upotrebi su dvije osnovne metode detekcije dima:

- jonizacioni detektori dima
- optički detektori dima

Dozvoljeni rasponi osjetljivosti za oba tipa detektora dima definisana su standardom.

5.1.1.1 Jonizacioni detektor dima

Jonizacioni detektor predstavlja osnovni element najvećeg broja savremenih protivpožarnih sistema. Princip rada jonizacionih detektora zasniva se na promjeni struje kroz jonizacionu komoru kada se na njoj pojavi neki aerosol. U komori se nalaze elektrode na koje se dovodi jednosmjerni napon i radioaktivni izvor za jonizaciju vazduha između ploča. U normalnim uslovima između elektroda protiče struja koja ima konstantnu vrijednost sve dok se prostor između elektroda ne ispuni nekim aerosolom(dimom).

Početna jonizaciona struja čiste komore osim od jačine izvora zračenja, napona između elektroda, konstrukcije komore, zavisi i od atmosferskih uslova odnosno pritiska, vlažnosti i temperature vazduha. Iz prethodnog dovodi se do zaključka da usljed promjene atmosferskih uslova bez pojave dima može doći do promjene jonizacione struje i aktivacije detektora. Da bi se riješio prethodno pomenuti problem osim mjerne ugrađuje se i referentna komora. Mjerna komora je otvorena u

odnosu na spoljašnji prostor tako da okolni vazduh i dim lahko ulaze u komoru, dok je referentna komora djelimično zatvorena uskim otvorima.

Vazduh procesom difuzije ulazi kroz uske otvore. Transport spoljnog vazduha u unutrašnjost referentne komore difuzijom kroz uske otvore je suviše spor da bi dim u većim količinama dospio u komoru u vremenu koje je od interesa za detekciju požara i na taj način u referentnoj komori ne dolazi do promjene struje pri pojavi aerosola(dima) u okolnoj atmosferi. U mjernu komoru dim ulazi relativno brzo i zbog toga u njoj brzo dolazi do promjene, odnosno smanjenja jonizacione struje u slučaju pojave dima u okolini detektora. Na ovaj način dolazi do neravnoteže jonizacionih struja referentne i mjerne komore. Naime, jonizaciona struja mjerne komore radikalno se smanjuje, dok jonizaciona struja referentne komore ostaje praktično ista u intervalu vremena koji je značajan za detekciju požara. Razlika struja mjerne i referentne komore vodi se na elektronski pojačavač i na elektronski komparator. Kad razlika struja komora poslije komparatora premaši postavljeni prag detekcije, detektor prelazi u stanje alarma, koje se manifestuje naglim povećanjem struje kroz detektor, odnosno smanjenjem napona na liniji.

Usljed atmosferskih promjena (temperature, pritiska i vlažnosti) ne dolazi do aktivacije detektora zbog toga što su ove promjene relativno spore, tako da je proces difuzije dovoljno brz da prati varijacije ovih veličina.



Slika 5.3 Jonizacioni detektor dima

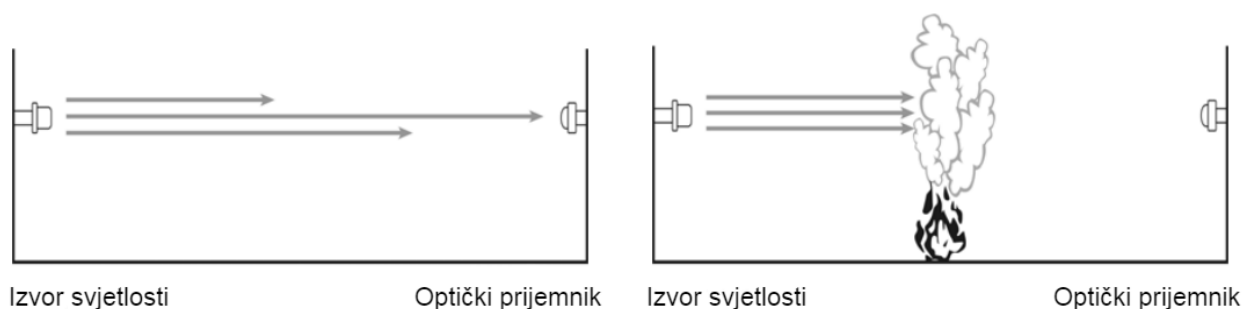
Jonizacioni detektori su veoma osjetljivi na sitne čestice dima kakve nastaju i od izduvnih gasova dizel mašina ili aerosole koji se emituju iz mašina za hemijsko čišćenje, te takvi uređaji mogu lako postati uzročnik lažnih alarma. Zaprljanost detektora dovodi do smanjenja jonizacionih struja, tako da su nejednake struje u mjernoj i referentnoj komori zbog različite količine vazduha koji zajedno sa česticama dima cirkuliše u ove dvije komore u istom intervalu vremena. Nejednaka zaprljanost dovodi do razlike u strujama dvije komore, te prije ili kasnije dovodi detektor u alarmno stanje.

5.1.1.2 Optički detektor dima

Optičke detektore dima pogodno je koristiti za sve vrste požara i obično brže reaguju na tinjajuće požare u odnosu na jonizacione detektore. Optički detektori predstavljaju najprikladniju opciju za prostore sa prenatrpanim namještajem i u drugim mjestima u kojima može doći do požara koji tinja. U odnosu na jonizacione detektore optički detektori dima imaju prednost zbog toga što u svom sastavu nemaju radioaktivni element. Postoje dva principa rada na kojima su zasnovani ovakvi detektori. Prvi princip predstavlja detekciju smanjene direktne svjetlosti koja se prenosi od emitera do prijemnika. Na početku rada detektora signal koji se emituje na prijemnik je maksimalan. Ukoliko se u prostoru između emitera i prijemnika svjetlosti pojave čestice svetlonepropusnog aerosola, doći će do apsorpcije i refleksije svjetlosti, smanjenja svjetlosti koja se prenosi do prijemnika, kao i smanjenja vrijednosti signala S . Sklop konstantno pretvara snop u struju, koji drži prekidač otvorenim. Kada dim ometa ili zaklanja svjetlo snopa, količina proizvedene struje je smanjena. Sklop detektora osjeća promjenu struje i pokreće alarm kada se struja, to jeste kada signal opadne ispod definisanog praga $S < S_P$, generiše se informacija o pojavi požara.

Osobine optičkih detektora zasnovanim na smanjenju direktne svjetlosti:

- pogodni za prostore s visokim stropom i velikom kvadraturom
- veliki domet, jedna barijera zamjenjuje više točkastih detektora
- pogodni i za požare s crnim dimom i velike brzine strujanja zraka
- nisu prikladni za ekstremne uvjete temperature, vlage i prljavštine



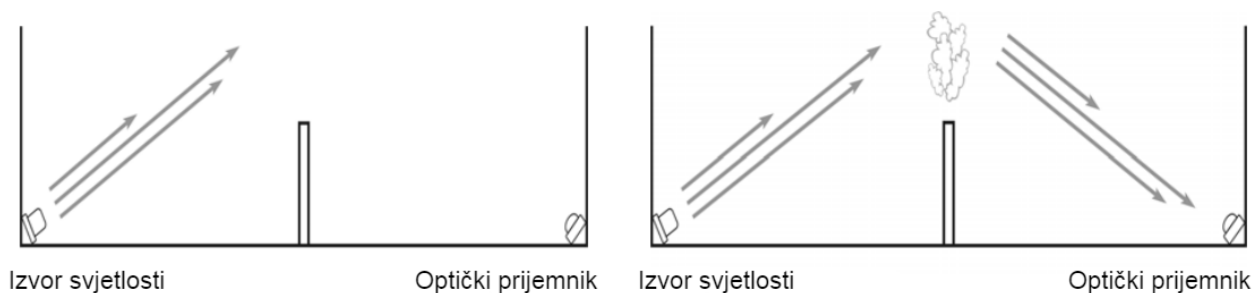
Slika 5.4 Optički detektora dima zasnovan na smanjenju direktne svjetlosti

Drugi princip detekcije dima predstavlja rad na osnovu indirektne svjetlosti koja nastaje uslijed raspršenja svjetlosti na česticama aerosola(dima). Na početku eksploatacije ne postoji upadna svjetlost na prijemniku, pa je signal sa njega približno jednak nuli. Ukoliko vrijednost signala na prijemniku postane veća od definisanog praga $S > S_P$ generiše se informacija o pojavi požara.

Osobine optičkih detektora na principu raspršene svjetlosti:

- bolji u detektiranju sporih, tinjajućih požara, veće čestice gorenja
- zamijenili ionizacijske u većini aplikacija
- smetnje pri radu – nečistoća, prašina, insekti, vodena para, VF polja, direktna svjetlost

- nisu pogodni za požare s crnim dimom i velike brzine strujanja zraka



Slika 5.5 Optički detektor dima zasnovan na pojavi raspršene svjetlosti

Kod oba tipa detektora bitno je osigurati da ne dođe do djelovanja spoljašnje svjetlosti na prijemnik jer bi to ometalo rad detektora. Nedostatak ovih detektora je da su relativno neosjetljivi na čestice čija je veličina značajno manja od talasne dužine svjetlosti koju emituje izvor (registruju čestice veličine od 0,3 do 10 μm), ali su zato bolji u detektiranju sporih, tinjajućih požara, sa većim česticama gorenja.

5.1.2 Detektori toplote

Detektori toplote koriste se u prostorijama gdje imamo prisustvo pare ili drugih supstanci koje izazivaju raspršenje svjetlosti, jer u tim uslovima nije pouzdano koristiti detektore za detekciju dima. Ovaj tip detektora predstavlja najpouzdaniji izbor za prostore u kojima se rukuje zapaljivim plinovima i kapljevinama ili u bilo kojem prostoru u kojem požar može izazvati brzi rast okolne temperature. Kod ovih detektora signal alarma se generiše na bazi mjerenja temperature ukoliko pređe zadanu graničnu vrijednost ili ako brzina porasta temperature dostigne zadanu vrijednost.

Postoji više tipova detektora toplote:

- detektori fiksne temperature
- detektori porasta temperature
- linijski temperaturni detektori
- bimetalni obnovljivi

5.1.2.1 Detektor fiksne temperature

Ovaj tip detektora predstavlja najstariji tip detektora za detekciju toplote. Relativno su jeftini u poređenju sa ostalim tipovima sistema, a koriste se u prostorijama u kojima nisu pogodni optički detektori (kuhinje, prašina, vlaga). Da bi bili efikasni, detektori toplote moraju biti pravilno postavljeni tamo gdje se toplota očekuje se da će se akumulirati. Problem ovog tipa detektora je u

podešenoj maksimalnoj temperaturi na kojoj reaguje detektor, tako da je ona dovoljno veća od maksimalne temperature ambijenta, ali ne previše. Prag detekcije alarma mora se postaviti tako da je:

$$T_d = T_p - T_{a \max}$$

T_d - prag detekcije

T_p - temperatura prorade

$T_{a \max}$ - maksimalna temperatura ambijenta u okolini detektora

Razlika u prethodnoj formuli mora biti dovoljno velika da se izbjegne pogrešan alarm kada temperatura štice prostorijske dostigne svoj maksimalan iznos. Međutim, požar može nastati i u trenutku kad temperatura ambijenta nije maksimalna, pa će vreme detekcije biti produženo, jer senzorski element, najčešće poluprovodnički termistor, mora savladati temperaturni interval koji je često znatno veći od definisanog praga detekcije pa će i stvarno vreme detekcije koje zavisi od razlike temperatura između trenutne temperature ambijenta i prorađne, biti mnogo veće od minimalnog vremena reakcije, što i predstavlja glavni nedostatak ovog tipa detektora.

Detektori fiksne temperature nisu pogodni za prostorije sa visokim stropom (>7.5m), prostore u kojima se očekuje spori tinjajući požar, te za prostore visokog rizika gdje je potrebna brza detekcija požara.

5.1.2.2 Detektor porasta temperature (termodiferencijalni)

Da bi se riješio problem detektora fiksne temperature razvio se tip detektora koji prati porast temperature u vremenu te na osnovu te vrijednosti se vrši detekcija požara. Termodiferencijalni detektori toplote predstavljaju bolje i pouzdanije rješenje u odnosu na detektoru fiksne temperature. U slučaju požara koji se sporo razvijaju reakcija ovog tipa detektora koji detektuju gradijent temperature može izostati ili zakasniti. Zbog prethodno pomenutog problema, da ne bi izostala reakcija ovog tipa detektora, u mnogim razvijenim zemljama termodiferencijalni detektori moraju imati i termomaksimalni član koji reaguje na podešenu maksimalnu temperaturu. Detektori porasta temperature se klasificiraju u tri grupe:

- stepen osjetljivosti I (reaguju pri porastu temperature od $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$),
- stepen osjetljivosti II (reaguju pri porastu temperature od $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$),
- stepen osjetljivosti III (reaguju pri porastu temperature od $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$);

Razmak između detektora treba iznositi do 15m na ravnom stropu.



Slika 5.6 Detektor porasta temperature

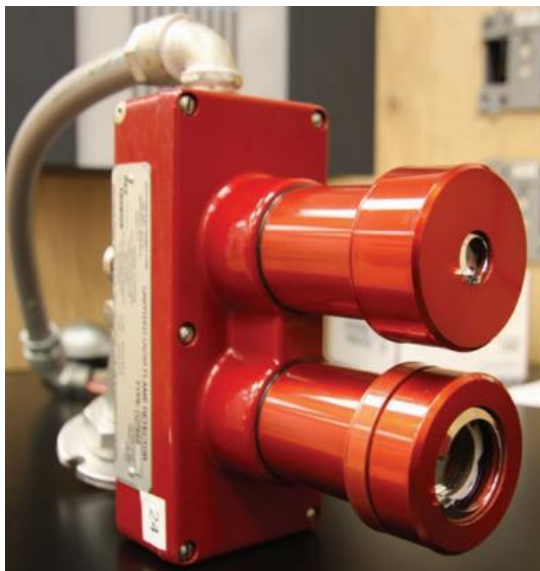
5.1.3 Detektori plamena

Detektori plamena reaguju na zračenje u određenom opsegu talasnih dužina na koji su oni podešeni, odnosno na dio spektra zračenja koji dolazi do senzorskog elementa. Dio spektra zračenja koji se nalazi izvan detekcionog područja eliminiše se odgovarajućim filterima koji propuštaju samo traženi dio spektra zračenja. Detektore plamena dijelimo na:

- detektore ultraljubičastog zračenja (UV-Ultra Violet) detektore,
- detektore vidljive svjetlosti i
- detektore infracrvenog zračenja (IR - Infra Red) detektore.

Detektori vidljive svjetlosti se rijetko nalaze u upotrebi, jer dolazi do pobude detektora i u normalnim uslovima kada su izloženi dnevnoj svjetlosti. Upotreba ovih detektora svedena je na specijalne slučaje za prostore u kojima nisu izloženi dnevnoj svjetlosti. Primjer upotrebe detektora vidljive svjetlosti je u „fire fly“ sistemima kao „hvatači varnica“. Ideja upotrebe je da se uočene zapaljene čestice u toku transporta u cjevovodnim sistemima, to jeste da se proces gašenja završi prije nego što se razvije stvarni požar.

Infracrveni detektor je efikasan u praćenju velikih površina, kao što su hangar aviona ili kompjuterska soba. Dok su ove vrste detektora među najbrže reaguju na požar, lahko se aktiviraju i bez požarnih uslova kao što su zavarivanje, sunčeva svjetlost i drugi izvori jakog svjetla. Moraju biti postavljeni u područjima gdje se ovi okidači mogu izbjeći ili ograničiti. Ovaj detektor je tipično dizajniran da odgovori na 0,09 m² vatre iz daljine od 15 m.



Slika 5.7 Detektor infracrvenog zračenja

Detektor osjetljiv na ultraljubičastu svjetlost ne smije se preklapati sa solarnim područjem koje predstavlja jedan od najčešćih uzročnika lažnih alarma. Imunitet ovih detektora na druge lažne pobude je generalno dobar, ali postoje potencijalni uzročnici koji mogu lažno aktivirati detektor. To su, na primer, elektrolučno zavarivanje ili munja. Oni mogu aktivirati detektor i na veoma velikim udaljenostima. Međutim, ovi detektori imaju i nedostatak koji se ogleda u tome da se UV zračenje lahko apsorbira na organskim materijalima u čvrstom, tečnom, pa čak i gasovitom stanju. Tako i tanki, gotovo nevidljivi sloj ulja ili masti može potpuno blokirati detektor. Problem blokade infracrvenih detektora naslagama ulja ili masti mnogo je manji u odnosu na mogućnosti blokade kod UV detektora.



Slika 5.8 Detektor ultraljubičastog zračenja

5.2 Sistemi za dojavu požara

Sistemi za dojavu požara imaju zadatak da upozore korisnike usljed opasnosti o pojavi požara u objektu. Sistemi za dojavu požara, koji prema propisima moraju funkcionirati najmanje 30 minuta,

moгу se postaviti koristeći različite tehnologije. Sistemima za dojavu upravlja se drugim tehničkim uređajima za protupožarnu zaštitu (upravljanja dizalima u slučaju požara, sistemi glasovnog upozorenja, kao i aktiviranje uređaja za gašenje). Sistemi za dojavu požara sastoje se od: ručni javljač, vatrodojavna sirena, bljeskalice.

Ručni javljači su uređaji namijenjeni ručnom oglašavanju požara. Ručni javljač sastoji se od kućišta u kojem se iza staklene pregrade nalazi taster za aktiviranje alarma. Staklena pregrada pritiska taster i drži ga u neaktivnom stanju, to jeste strujni krug je otvoren. Kada čovjek razbije staklo pritisak nestaje i zatvara se strujni krug i aktivira se protivpožarni sistem. Ručni javljač treba postaviti na sve izlaze iz zgrade i na kraj svih stepemica između spratova. U opštem slučaju ručni javljači se montiraju na visini od 1.50 do 1.70m od poda. To sprječava neočekivane greške (npr. miješanje sa prekidačem za svjetlo u mraku).



Slika 5.9 Ručni javljač požara

Sirene su uređaji koji proizvode zvučnu indikaciju alarma. Zadatak sirene je da upozori prisutne osobe o pojavi požara u objektu.



Slika 5.10 Vatrodojavna sirena

Bljeskalice su uređaji koji imaju zadatak vizuelne indikacije alarma. Kombinuju se sa sirenama gdje postoji opasnost da se sirena neće čuti.



Slika 5.11 a) Bljeskalica b) Bljeskalica sa sirenom

5.3 Sistemi za suzbijanje požara

Osim uređaja za dojavu požara važan dio protupožarne zaštite predstavljaju i uređaji za gašenje požara i predstavljaju sastavni dio svakog protupožarnog sistema. Zadatak sistema za suzbijanje požara je gašenje, obuzdavanje ili u nekim slučajevima potpuno sprječavanje širenja ili pojave požara. Sistem za suzbijanje požara gasi plamen apsorpcijom toplote i iscrpljivanjem kiseonika. Kako bi se minimizirala šteta i gubici od požara, može se koristiti sistem za gašenje požara. Većina sistema za gašenje požara automatski oslobađa komponente za gašenje požara nakon što se alarm aktivira. Međutim, drugi sistemi zahtijevaju ručnu intervenciju. Podjela sistema za gašenje požara:

- glavna (voda)
- specijalna (pjena, prah, ugljikov-dioksid, FM-200, Novec 1230)
- pomoć (pokrivači, pijesak, zemlja)

5.3.1 Voda kao sredstvo za gašenje požara

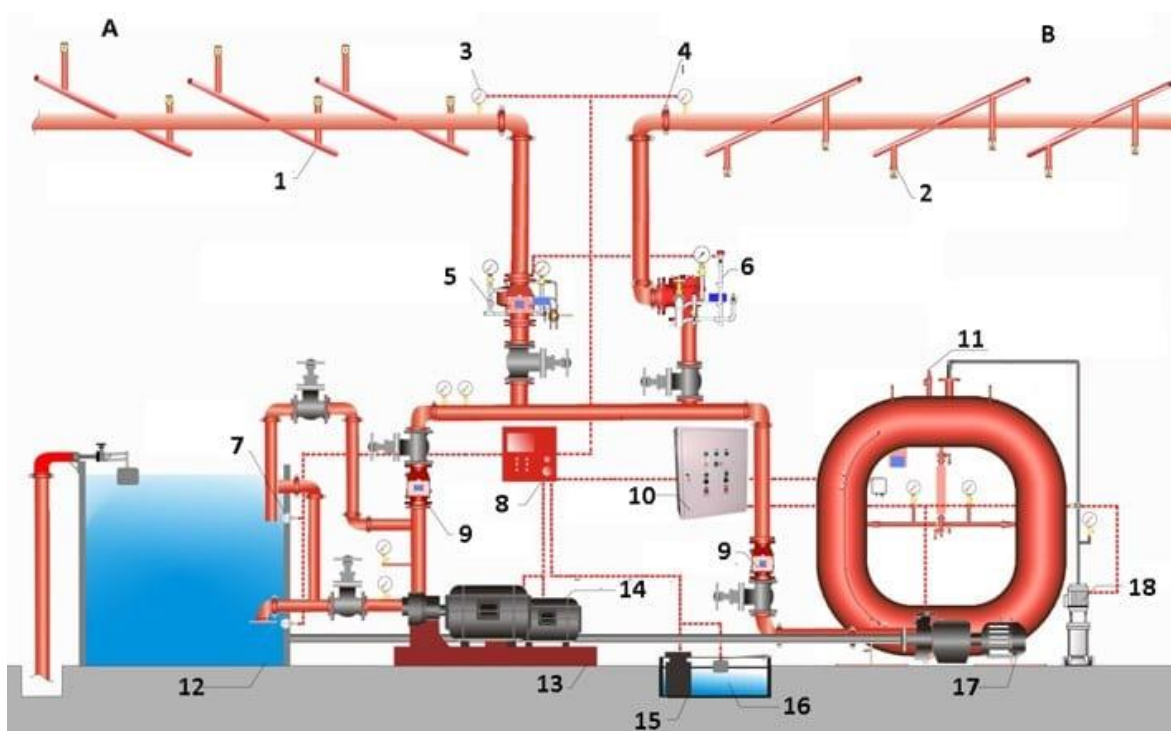
Jedan od najčešćih tipova sistema za zaštitu od požara koristi vodu za gašenje požara. Voda se nalazi u rezervoaru i/ili priključena na vodovod. Sistem detektuje vatru i raspršuje vodenu maglu ili veći nivo vode kako bi ugasio vatru. Najveće prednosti ovih sistema su relativno niska cijena u odnosu na druge tipove i lahko održavanje, ali također može uzrokovati ozbiljna oštećenja vodom i ne bi se trebao koristiti oko elektronike. Voda kao sredstvo za gašenje požara se ne smije koristiti pri niskim temperaturama zbog mogućnosti smrzavanja, kao i za gašenje tvari koje u dodiru sa vodom stvaraju eksplozivne plinove.

Hidrantski sistem podrazumijeva sistem napajanja vodom, cjevovod i mreža priključaka za gašenje (hidrantski šahтови, stubovi ili ormari). Razlikujemo unutrašnji hidrantski sistem unutar objekata i vanjski hidrantski sistem (u okolini objekata).

Sprinkler sistemima se zajednički nazivaju svi sistemi gašenja vodom koji štiteći prostor gase pomoću rasprskavanja vode u krupnim kapljicama putem mreže gusto postavljениh mlaznica čiji se krug dejstva djelimično preklapa. Osnovne komponente sprinkler sistema su:

- napajanje vodom (rezervoar i pumpe sa presostatima),
- sprinkler stanica sa opremom (glavni automatski sprinkler ventil, zvono,
- manometri,
- ručni i nepovratni ventili,
- trokraki ventil,
- hvatači nečistoća, presostat),
- cjevovod i
- mlaznice.

Rezervoar vode mora zadovoljavati minimalan projektovan kapacitet i biti zaštićen od smrzavanja. Obavezne su najmanje dvije vodene pumpe zadovoljavajućeg protoka, radna i rezervna pumpa.



Slika 5.12 Izgled konstrukcije sprinkler sistema

Dijelovi sistema označeni na slici:

1. Sprinkler s utičnicom postavljenom na vrhu (SWV), ne može se instalirati u soba s spuštenim stropovima;
2. Sprinkler s utičnicom - početak;
3. Osjetnik razine tlaka u cjevovodu;
4. Montažne elemente cjevovoda - spojnice;
5. Čvor kontrole izravnog struje;
6. Zračna upravljačka jedinica na temelju CCD ventila;
7. Senzor razine tekućine u spremniku;

8. Upravljački uređaj s instalacijom sprinkler;
9. Obrnuti rotacijski ventil jednodijelno;
10. Ormar za kontrolu opreme za crpku;
11. Sistem automatskog održavanja pritiska u cjevovodima;
12. Spremnik s vodom ili drugim tekućim sredstvom za gašenje požara;
13. Pumpa - glavna;
14. Pumpa - rezerva;
15. Drenažna pumpa - postavljena u kontroliranoj prostoriji za uklanjanje vode;
16. Drenažna jama;
17. Džokej pumpa se koristi za punjenje držača vode;
18. Kompresor.

5.3.2 Sistemi za gašenje požara inertnim gasom

Gašenje požara inertnim gasom vrši se u prostorima gdje je gašenje vodom neadekvatno zbog ugrožavanja radne opreme, karakteristika prostora, ili nemogućnosti gašenja gorive materije vodom. Sistemi za gašenje inertnim gasovima su često skuplji, opasniji za čovjeka i komplikovanije izvedbe. Gašenje se vrši zapreminski, eliminacijom (smanjenjem koncentracije) kiseonika iz prostora tako što se ispunjava inertnim gasom.

Najčešće korišćeni gasovi su CO₂, N₂ i argon. Postoje i standardizovane mješavine inertnih gasova kao što su IG₅₅ (50% azot, 50% argon) i IG541 (52% azot, 40% argon, 8% CO₂). Ovi sistemi su “čisti”, tj. Ne ostavljaju trag nakog aktivacije i ne oštećuju opremu u prostoru. U odnosu na hemijska sredstva za gašenje, povoljniji su prilikom gašenja većih zapremina (preko 1000m³). Nedostaci ovih sistema su cijena koštanja opreme usljed visokog radnog pritiska (rezervoar i cjevovodi moraju imati radni pritisak >300bar) i opasnost po čovjeka u koncentraciji dovoljnoj za gašenje požara (posebno CO₂). Prednost je niska cijena koštanja sredstva za gašenje, a samim tim i minimalan trošak u slučaju aktivacije sistema.

5.3.3 Sistemi za gašenje požara “čistim” agensima

Savremeni sistemi za gašenje požara su nasljednici halonskig sistema za gašenje koji su bili izvrsni za gašenje ali ekološki neprihvatljivi. Najčešće su upotrebi sredstva HFC-227 (FM200) i FK5-1-12(NOVEC-1230). Ova sredstva ne ostavljaju trag aktivacije, ne oštećuju opremu i bezbijedna su za ljude u koncentracijama dovoljnim za gašenje požara. Tipične projektovane koncentracije za gašenje požara su 7.9% za HFC227 ili 4.7-5.6% za FK5-1-12. Pritisak u rezervoaru kod ovih sistema iznosi 25 do 42bar, što omogućava upotrebu cjevovoda radnog pritiska od minimalno 60bar. Ova sredstva su vrlo efikasna u gašenju početnog požara i ometanju ponovnog paljenja, ali nisu preporučljiva kod gašenja otvorenog plamena jer u dodiru sa plamenom oslobađaju izuzetno oksidativno i opasno jedinjenje HF – fluorovodoničnu kiselinu. Mana ovih sistema je visoka cijena

koštanja i mala dostupnost sredstva za gašenje, a nakon svake aktivacije potreban je kompletan remont i dopunjavanje rezervoara. Najčešće se primjenjuju u server salama, data centrima, kontrolnim i upravljačkim salama, skladištima sa vrijednom opremom. Gašenje je zapreminsko, tako što se kompletan sadržaj rezervoara ispušta u prostor, te ostvaruje projektovanu koncentraciju sredstva u prostoru, a zadržava je najmanje 20 minuta.

6. Pasivni sistemi zaštite od požara

U pasivnom sistemu, stacionarni materijali su dizajnirani da pomognu u sprječavanju širenja vatre ili dima, zadržavajući vatru na prvobitnom području i sprječavajući njeno širenje kroz zgradu. U kombinaciji s aktivnim sistemom, pasivni sistem može pomoći u bržem gašenju požara i spriječiti nastanak velike štete.

Pasivni sistemi zaštite od požara se uglavnom ugrađuju direktno u zgradu. To može značiti korištenje vatrootpornih materijala pri izgradnji podova, zidova i stropova zgrade. Na primjer, manje je vjerovatno da će zidovi od betonskih blokova širiti plamen nego zid od drvenog okvira.

Drugi dijelovi pasivnog sistema se mogu dodati kasnije, nakon što stvarna izgradnja zgrade prestane. Ovi sistemi mogu uključivati dimne pregrade, protupožarna vrata i staklene pregrade otporne na vatru. Oni također uključuju stvari poput dimnih i protivpožarnih zavjesa, koje mogu kombinirati aktivne i pasivne sisteme; Protivpožarne i dimne zavjese mogu se aktivirati nakon što se otkrije požar ili dim, ali tada postaju pasivni dio sistema za suzbijanje požara.

Neke dimne zavjese se također mogu koristiti na stalnim pozicijama na vrhovima skladišta i drugih visokih, otvorenih prostora. Cilj pasivnog sistema je da zadrži dim i plamen u jednom zatvorenom prostoru ili da ih kanališe iz zgrade. Ako se dim i plamen ne mogu proširiti na druga područja unutar zgrade, onda ih je lakše ugasiti, manje je ljudi koji mogu biti pogođeni, ljudima je lakše bezbedno napustiti zgradu i manje je opreme koja može biti pogođena ili oštećena.

Sistemi pasivne protivpožarne zaštite bi idealno trebali biti instalirani u cijeloj zgradi. Ako se materijali koji usporavaju plamen mogu koristiti u građevinarstvu, trebali bi biti. Osim toga, područja koja su osjetljiva ili koja mogu provoditi dim i plamen - kao što su stepeništa i šahtovi liftova - trebaju imati i dodatni sloj pasivne zaštite od dima, kao što su dimne zavjese.

7. Pravila za razmještaj elemenata protupožarnog sistema

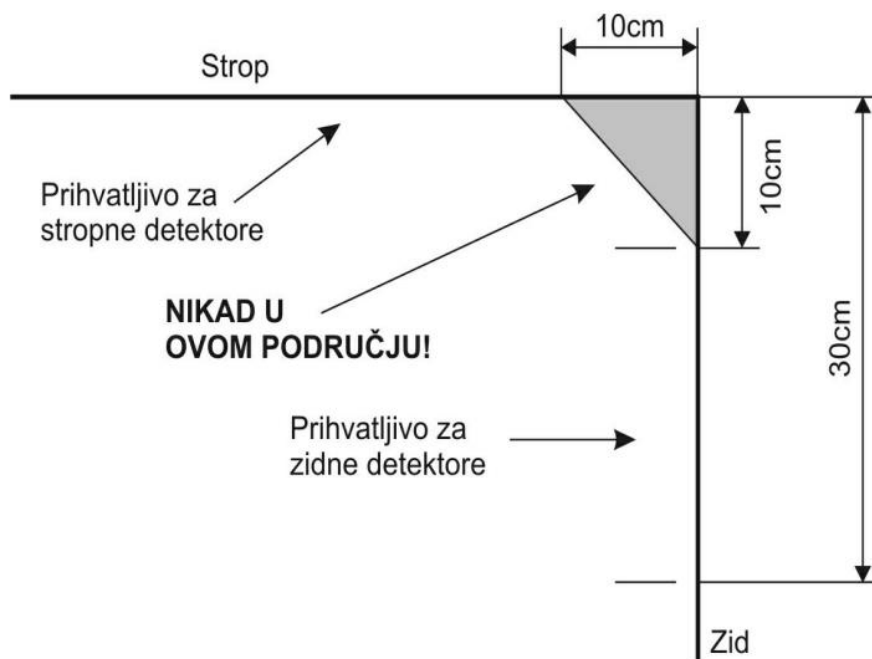
7.1 Pravila za postavljanje javljača

Pravilno instaliranje vatrodojavnih sistema je veoma bitan faktor za efikasnost i pravilan rad protivpožarnog sistema. U procesu instaliranja treba voditi računa o korištenju pravilne opreme, adekvatnog napajanja, nadziranom krugovima, signalizaciji kvarova i potrebnim zvučnim alarmima. Detektori trebaju biti zaštićeni od mehaničkog oštećenja. Oni uvijek moraju biti učvršćeni na podlogu, bez obzira na spajanje na vodiče. Detektori se ne smiju ugrađivati na bilo koji način u površinu za montiranje osim ako su testirani i specificirani za ugradbenu montažu. Detektori se trebaju instalirati u sva područja koja po određenom standardu utječu na štice ustanovu. Dojavni krug koji povezuje vatrodojavni detektor sa vatrodojavnom centralom treba se nadzirati tako da se kvar koji može utjecati na ispravan rad kruga otkrije i signalizira. Bez obzira što ne postoje formalna pravila za podjelu u zone, osim za bežične uređaje koji se moraju identificirati svaki za sebe, preporučuje se da svaki sistem koji se sastoji od većeg broja detektora podijelimo u zone.

Preporučuje se slijedeće:

- Postaviti najmanje jednu zonu na svakom zaštićenom spratu ako je ukupna površina zgrade veća od 300 m². Ako je manja od 300 m² cijela zgrada može biti jedna zona.
- Podijeliti u zone dijelove u velikim zgradama kao što je posebno krilo na istom spratu
- Minimizirati broj detektora u svakoj zoni. Manji broj detektora po zoni ubrzat će lociranje požara i pojednostaviti pronalaženje kvara.
- Ne instalirati kanalne detektore u istoj zoni sa detektorima za otvoreno područje zbog lakšeg postavljanja i pronalaženja kvarova.

Da bi omogućili brzo upozorenje o pojavi požara, vatrodojavni detektori moraju biti instalirani u sva područja štice prostora. Ukupno pokrivanje mora uključiti sve sobe, hodnike, spremišta, podrum, potkrovlja i prostore ispod visećih stropova. Općenito, kada se zahtijeva samo jedan detektor za sobu ili neki prostor, detektor treba postaviti što bliže centru stropa. Lokacija u centru je najbolja za detekciju požara u bilo kojem dijelu sobe. Ako pozicija u centru nije pristupačna, može se postaviti ne bliže od 10 centimetara od zida ili ako je detektor za zidnu montažu može se montirati na zid. Detektori za montažu na zid trebaju se postaviti približno 10 do 30 centimetara od vrha detektora do stropa i najmanje 10 cm od ruba zidova.



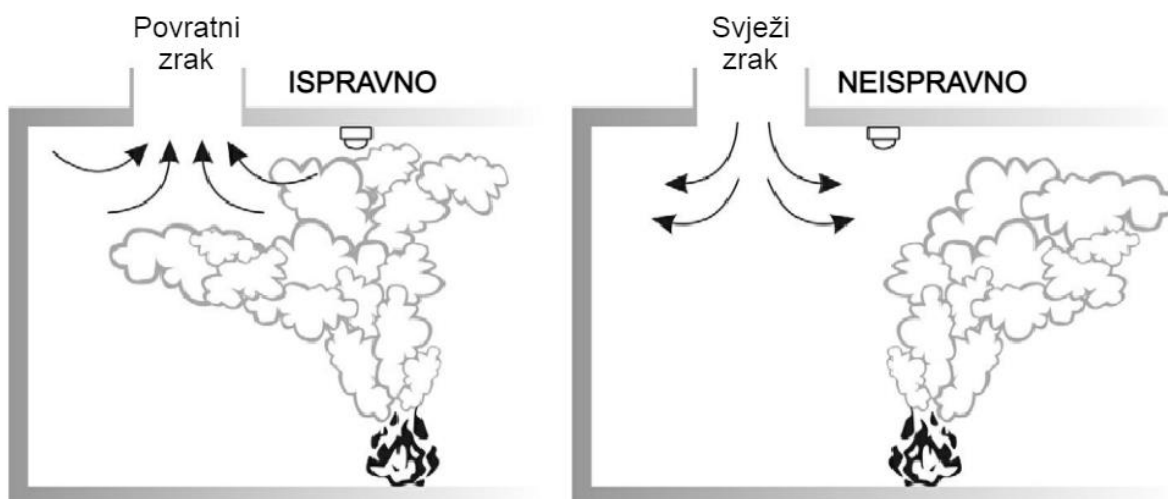
Slika 7.1 Područja pogodna za montažu detektora

U prostorijama sa horizontalnim plafonom, srednje požarne ugroženosti, detektori se postavljaju tako da horizontalno rastojanje bilo koje tačke poda ne bude veće od 7,5m od tačke projekcije detektora na ravan pod za detektore dima, odnosno 5,3m za detektore toplote. Požarna ugroženost predstavlja osnovni parametar koji karakteriše objekat u požarnom smislu, a određuje se iz energije koja bi se oslobodila potpunim sagorijevanjem objekta sa cjelokupnom opremom u njemu. Na osnovu požarne ugroženosti određuju se bitni elementi : stepen vatootpornosti elemenata građevinske konstrukcije, broj javljača, broj aparata za ručno gašenje požara, hidrantska mreža itd.

Brzna procjena broja detektora u ovakvim prostorijama vrši se dijeljenjem površine osnovne prostorije sa 100m^2 za detektore dima, odnosno sa 50m^2 za detektore toplote. Preporučuje se da se detektori postavljaju u redove, tako da je rastojanje između redova jednako rastojanju između detektora u jednom redu. Rastojanje krajnjih redova od zidova treba da bude jednako polovini rastojanja između detektora.

U prostorijama sa kosim plafonom (srednje požarne ugroženosti) rastojanja detektora se mogu povećati za 1% po stepenu nagiba plafona do najviše 25%. Prethodno navedena pravila mogu biti korigovana uputstvima proizvođača.

Postavljanje detektora blizu ventilacije može uzrokovati povećano sakupljanje prašine i prljavštine na detektorima. Prljavština može prouzročiti kvar detektora i lažan alarm. Detektori se ne smiju postaviti bliže od 1 metra od otvora za dovod zraka. Točkasti tip detektora u pravilno projektiranim sustavima se može postaviti u kanal odvoda zraka ili u odgovarajuće kućište za kanalni detektor dizajnirano za tu svrhu. Iako kanalni detektori nisu zamjena za detektore otvorenog područja oni su dobra zaštita u zgradama jer dojavljuju prijenos dima iz jednog dijela zgrade u drugi.



Slika 7.2 Postavljanje detektora

Detektore ne smijemo postavljati:

- u područjima sa povećanom prljavštinom i prašinom
- vanjska vrata, otvori na spremištu ili druge otvorene strukture
- u nisko ili visoko vlažnim prostorima ili blizu kupaonice s tušem
- u jako hladnom ili jako toplom okolišu
- u ili blizu područja gdje su čestice gorenja normalno prisutne
- u smjeru strujanja zraka iz ili kroz kuhinju
- u ili blizu proizvodnih područja, prostorijama sa baterijama
- gdje je prisutna značajna količina para, plinova ili dima.
- područja koja vrve od insekata
- blizu fluorescentnih lampi

Ručni javljači se postavljaju na maksimalnom rastojanju od 30m. Propisano rastojanje od 30m važi za standardne objekte, dok se za neke specifične objekte maksimalno dozvoljeno rastojanje može biti manje od 30m. Ručni javljači se postavljaju na visinu od 140cm od poda i moraju biti montirani da postoji dobar kontrast u odnosu na pozadinu, a njihova lokacija mora biti uočljiva i pristupačna.

8. Zoniranje detektora požara

Detektori požara se kod klasičnih sistemima postavljaju u linije koje predstavljaju i fizičke cjeline u kojima je lahko otkriti mjesto sa kojeg se oglasio alarm. Ove linije se u tehničkoj praksi nazivaju zonama detekcije. Osnovni kriterijum grupisanja detektora požara je na osnovu signala koji se pojavi u protivpožarnoj centrali može lokalizovati mjesto pojave požara. Iz prethodnog se zaključuje da broj detektora u jednoj liniji ne smije biti suviše veliki, stoga se broj detektora u jednoj zoni ograničava po Britanskom standardu na 30, ali mnogi drugi izvori broj detektora u jednoj zoni ograničavaju na 20-25. Detektori požara na sebi imaju svjetlosni indikator prorade senzora, a pored toga postoje i paralelni indikatori koji predstavljaju jednostavne uređaje za umnožavanje signala prorade detektora. Uloga paralelnog indikatora je da se signal prorade detektora prikaže na još nekom mjestu.

Pravila o zoniranju detektora požara proistekla su iz iskustva i logičke analize postupka traženja požara:

- Površina koja se štiti jednom zonom detekcije ne smije da premaši 2000m^2
- Rastojanje koje treba preći unutar prostora koji pokriva jedna zona detekcije da se vizuelno otkrije mjesto požara ili detektor u alarmu ne bi trebalo da bude veće od 30m.
- Ukoliko jedna zona detekcije štiti više od jedne prostorije, te prostorije treba da su jedna pored druge i potrebno je koristiti paralelne indikatore postavljene iznad vrata svake od prostorija. Unutar jedne zone detekcije maksimalan broj prostorija ne smije biti veći od 5 i moraju biti susjedne prostorije.
- Ručni javljači se postavljaju na posebne javljačke linije, jer se način reagovanja sistema na signal ručnog javljača razlikuje u odnosu na signal automatskog javljača.
- Kada neka zona detekcije štiti više od jedne prostorije, granice zone treba da budu i granice požarnog sektora, ili da budu u njemu sadržane. Požarni sektor je fizička cjelina koja je od ostalih prostora odvojena zidovima i drugim preprekama koje sprječavaju širenje požara iz sektora prema drugim prostorima ili obrnuto. Dozvoljava se da dva kompletna požarna sektora budu štićena jednom zonom detekcije, kao i da dvije kompletne zone detekcije štite jedan požarni sektor, ali nikako da budu štićeni samo dijelovi nekog sektora ili zona.

9. Napajanje električnom energijom u slučaju požara

U slučaju požara jedna od mogućih protivpožarnih mjera predstavlja sekciono isključenje električnog napajanja. Napajanje se isključuje u dijelovima električnih instalacija koji nisu bitni, odnosno dijelovi kod kojih pri pojavi požara nema potrebe i smisla da se održi napajanje. U slučajevima kod kojih i dalje imamo napajanje električnom energijom javlja se rizik od pojave kratkog spoja usljed topljenja izolacije ili mehaničke deformacije, stoga princip je da se napajanje isključi osim ako postoje jaki razlozi da se to ne učini. Također u objektima postoje i prijemnici kojima je neophodno obezbijediti napajanje i u slučaju požara, primjeri takvih prijemnika su: protivpanično osvjetljenje, liftovi za evakuaciju, sistemi za gašenje požara, sistemi za javljanje požara i sistemi za odimljavanje. Postoje tri klase održavanja sistema napajanja:

- E30
- E60
- E90

Prethodno pobrojane klase vezane su za minimalno vrijeme rada uređaja prije nestanka napajanja.

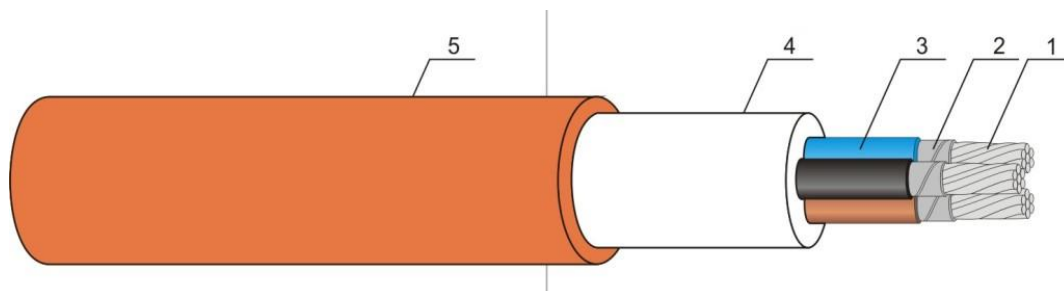
Prvih 30 minuta nakon izbijanja požara imaju važnu ulogu. Kako bi zgrada mogla biti brzo evakuirana, potrebno je osigurati napajanje električnom energijom u tom vremenskom periodu za sljedeće uređaje:

- sigurnosnu rasvjetu
- dizala s upravljanjem u slučaju požara
- uređaje za dojavu požara
- uređaje za upozorenje i davanje uputa
- uređaje za odvod dima

Kao potpora pri gašenju požara, određeni tehnički uređaji moraju i 90 minuta nakon izbijanja požara u nekoj zgradi biti dovoljno opskrbljeni električnom energijom. U te se uređaje ubrajaju:

- pumpe za opskrbu vodom za gašenje
- strojni uređaji za odvod dima i tlačni sustavi za odvod dima
- vatrogasna dizala
- dizala za bolničke krevete i slični uređaji

U slučaju požara kabele i vodovi izloženi su ekstremnim opterećenjima uzrokovanim vatrom i toplotom. Kabel ugrađen u instalaciju za očuvanje funkcije mora biti u stanju izdržati temperature do 1000° C na određeni vremenski period, a da ne dođe do kratkog spoja bakrenih vodiča. Budući da se bakreni vodiči počinju usijavati na ekstremnim temperaturama i pritom gube svoju mehaničku stabilnost, nosač sustava kao „potpornik” dobiva posebno značenje.



Slika 9.1 Konstrukcija kabela sa održavanjem funkcionalnosti

Na slici 9.1 prikazan je instalacijski energetska i signalni bezhalogeni vatrootporni kabel (BXO-HFVO E90) sa poboljšanim karakteristikama za održavanje funkcionalnosti u slučaju požara.

Konstruktivski dijelovi kabela: 1-vodič (bakreno uže), 2-termička barijera (mica traka), 3- izolacija (specijalni umreženi polietilen), 4-ispuna (nehigroskopna bezhalogena masa), 5-plašt (specijalna poliolefinska masa).

Kod kabela i vodova s integriranim očuvanjem funkcije izolacija ima posebnu važnost. Pritom razlikujemo dvije vrste konstrukcija: s jedne strane tu su posebne bandaže bakrenih vodova od staklene svile ili liskunska traka, a s druge strane postoji plastična, keramizirajuća izolacija. Kod kabela s posebnim bandažama od staklene svile ili liskunske trake, izolacija kabela u slučaju požara u potpunosti izgara i stvara izolacijski sloj pepela. Bandaže ga povezuju i osiguravaju da bakreni vodiči ostanu razdvojeni te da ne dođe do kratkog spoja sa sustavom nosača.

Kod novijih tipova kabela češće se susrećemo s posebnim, keramizirajućim plastičnim izolacijama nego s bandažama. Glavni sastavni dio izolacije je aluminij-hidroksid koji pri izgaranju stvara mekanu keramičku prevlaku. Ona osigurava željenu izolaciju kabelskih vodiča međusobno, kao i prema sistemu nosača.



Slika 9.2 Kabel za očuvanje napajanja električnom energijom s izolacijskim slojem

9.1 Napajanje sistema za dojavu požara električnom energijom

Napajanje sistema za dojavu požara putem mrežnog napajanja iz javne mreže kao jedinog izvora električne energije nije dovoljno pouzdano. Da bi se povećala pouzdanost napajanja sistema za dojavu požara pored napajanja iz javne mreže ovi sistemi posjeduju i rezervna napajanja koja se automatski uključuju pri nestanku mrežnog napajanja. Rezervno napajanje ima zadatak da omogući normalan rad i pouzdan rad sistema u određenom vremenu nakon nestanka napajanja iz javne mreže.

Rezervno napajanje obično predstavljaju akumulatorske baterije ili akumulatorske baterije zajedno sa generatorom, jer u slučaju kvara na generatoru baterije su dužne da preuzmu. Sistem rezervnog napajanja se nalazi u pripravnosti sve do trenutka nestanka napajanja iz javne mreže. Kapacitet akumulatorskih baterija i ostalih elemenata rezervnog napajanja zavisi od dužine prekida mrežnog napajanja koji se objektivno može očekivati.

Kapacitet baterija bi trebalo da bude veći od potrošnje sistema u normalnom radu u vremenu za koje se može pretpostaviti da će greška na mrežnom napajanju ostati neprimećena, uvećanom za najveće vreme za koje će greška biti otklonjena i uvećanom za kapacitet koji je potreban za rad sistema u alarmu uz uključenje svih zvučnih i svetlosnih alarmnih uređaja. Pri izboru kapaciteta baterije potrebno je voditi računa o frekvenciji i broju ispada mrežnog napajanja objekta.

Napajanje sistema iz mreže mora se vršiti iz posebnog strujnog kruga sa posebnim zaštitnim uređajem, koji će biti označen natpisom „Detekcija požara-Ne isključuj“. Strujni krug protupožarne

zaštite ne smije se priključivati iza rasklopnog uređaja koji napaja neki drugi dio sistema, jer isključenjem tog sistema, sistem protupožarne zaštite ostaje bez napajanja. Potrebno je da strujni krug protupožarne zaštite bude priključen ispred glavnog osigurača u slučaju isključenja napajanja objekta, također i za objekte stićene FID sklopkom, u slučaju njene prorade da sistem protupožarne zaštite ne ostane bez napajanja.

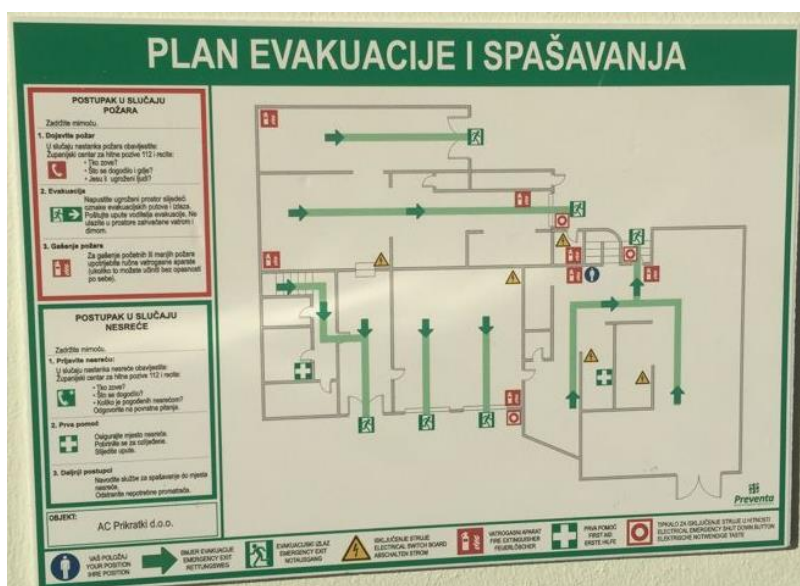
10. Projekat modernog sistema vatrodojave

Sastavni elementi koji čine vatrodojani sistem su: vatrodojavna centrala, ručni i automatski javljači požara, sirena, bljeskalica, kabel za povezivanje elemenata vatrodojanog sistema.

Odabrani uređaji vatrodojanog sistema i njihove specifikacije predstavljeni su u nastavku.

-Plan evakuacije-

Planom evakuacije i spašavanja utvrđuje se organizacija, postupci i mjere za organiziranje evakuacije i spašavanja osoba i materijalnih dobara. Plan evakuacije treba sadržavati detaljne procedure koje treba primijeniti prilikom evakuacije s kojima trebaju biti upoznati svi radnici. Put za evakuaciju je siguran put za samospašavanje ljudi iz objekta do izlaza i izvan objekta ili kroz drugi siguran objekat.



Slika 10.1 Plan evakuacije i spašavanja

Svi putevi evakuacije i izlazi iz objekta u slučaju požara moraju biti vidljivo označeni u skladu sa Evropskom direktivom 92/58/EEC, uočljivim svjetlosnim znakovima, postavljenim na propisanoj visini ne višoj od 1 m.

-Vatrodojavna centrala-

Predstavlja glavni element sistema na koji se povezuju svi dijelovi vatrodojavnog sistema. Vatrodojavna centrala obrađuje podatke pristigle od strane javljača požara, te vrši manipulacije sistemom na osnovu tih informacija.



Slika 10.2 Analogno adresabilna centrala

Specifikacije vatrodojavne centrale:

- LCD ekran 240x64 sa bijelim pozadinskim svjetlom, mogućnost upisivanja naziva tvrtke ili korisnika
- Maksimalno 2 akumulatora po 18Ah za pomoćno napajanje, do 200 programibilnih LED
- Standardi: EN54 dio 2, 4, 13
- 1 nadzirani programabilan ulaz, relejni izlazi: 2x1A 30VAC/DC, izlazi za sirene: 4X1Amp, napajanje 1x24V 500mA
- Mogućnost narudžbe: duboko kućište(D) i prošireno kućište
- Sučelje: direktni USB i RS232 za povezivanje
- Diagnostika: ugrađen osciloskop, ampermetar i voltmetar
- Kompatibilna sa protokolima: Apollo Discovery i XP95, (opcija:Hochiki ESP, Nittan Evolution i Argus Vega)
- Samoučenje i otkrivanje petlje, memorija 5000 događaja, do 2000 zona
- Do 200.000 uređaja u petlji, umrežavanje do 200 modula
- Osnovno napajanje panela: 200 - 240v / 47-63 Hz AC (+10%, -15% tolerancija) 1.4A max

-Ručni javljač požara-



Slika 10.3 Ručni javljač požara

Specifikacije ručnog javljača:

- Vrsta javljača: sa lom-staklom
- Princip: rad prekidača
- Indikator alarma: crvena LED lampica
- Radna temperatura: -20 °C do 60 °C
- Kućište: IP53, 87 mm x 87 mm x 52 mm
- Napajanje: 17 do 28V DC @ 230μA

-Vatrodojavna sirena sa bljeskalicom-



Slika 10.4 Adresabilna vatrodojavna sirena s bljeskalicom

Specifikacije vatrodojavne sirene sa bljeskalicom:

- Izlaz sirene: 100 dB (A)

- Radna temperatura: -10 °C do 55 °C
- Kućište: IP65, promjera 97,5 mm, visine 104 mm
- Napajanje: 17 do 28 V DC, struja pokretanja 1,2 mA
- Struja u alarmu: 8 mA

-Optički dimni detektor-



Slika 10.5 XP95 Optički dimni detektor

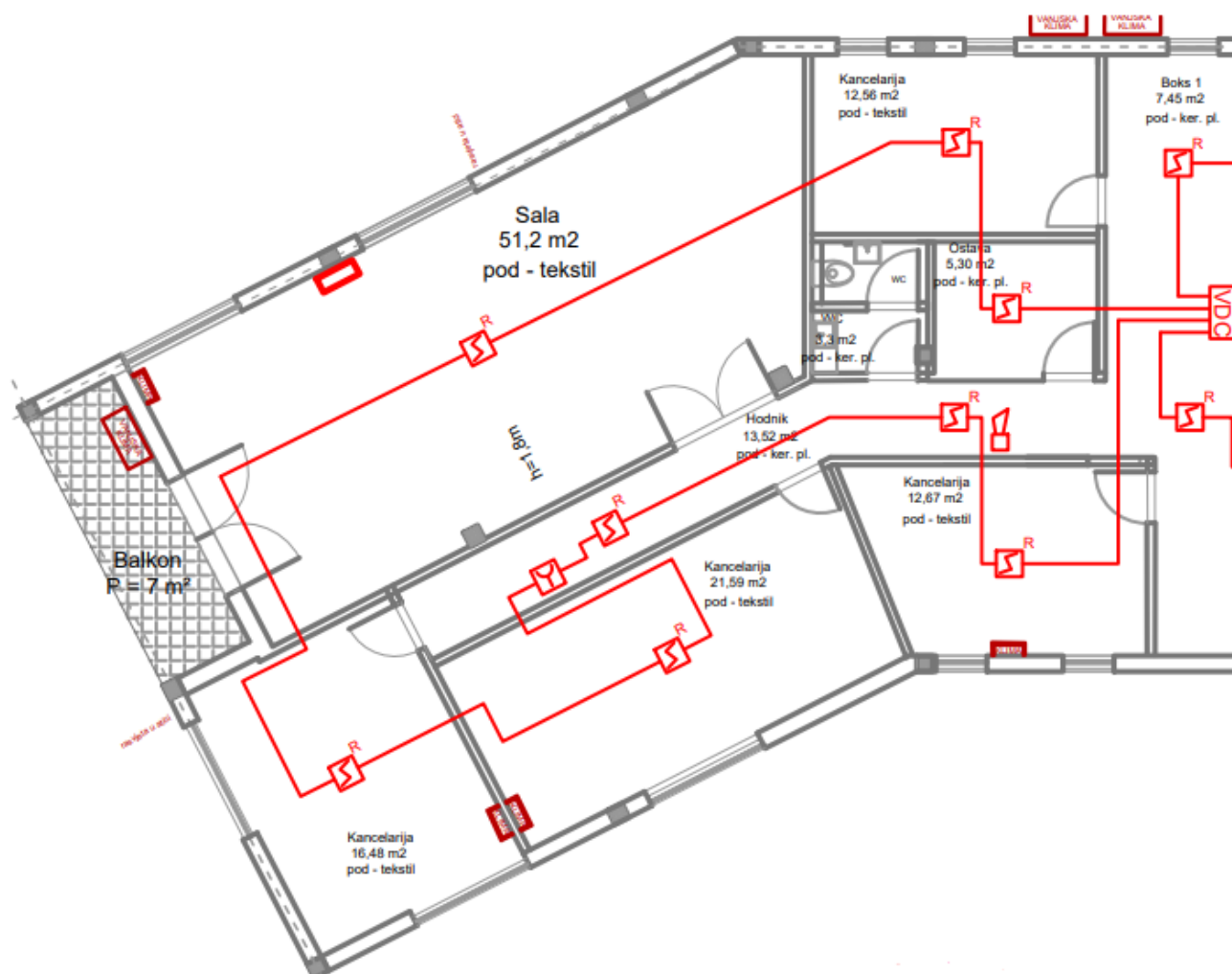
Specifikacije optičnog detektora dima:

- Analogni adresabilni optički dimni detektor
- Foto-električna detekcija svjetla koje se raspršuje ulaskom dima u komoru
- Senzor: silikonska PIN foto-dioda; Emiter: GaAs IR dioda
- Osjetljivost: Nominalni prag od 2.4% zatamnjenja sivog dima po metru
- Indikator alarma: bezbojna LED lampica
- Radna temperatura: -20 °C do 60 °C
- Kućište: IP43, promjera 100mm, visine 42 mm
- Napajanje: 17 do 28V DC @ 340μA
- Struja u alarmu: 4mA

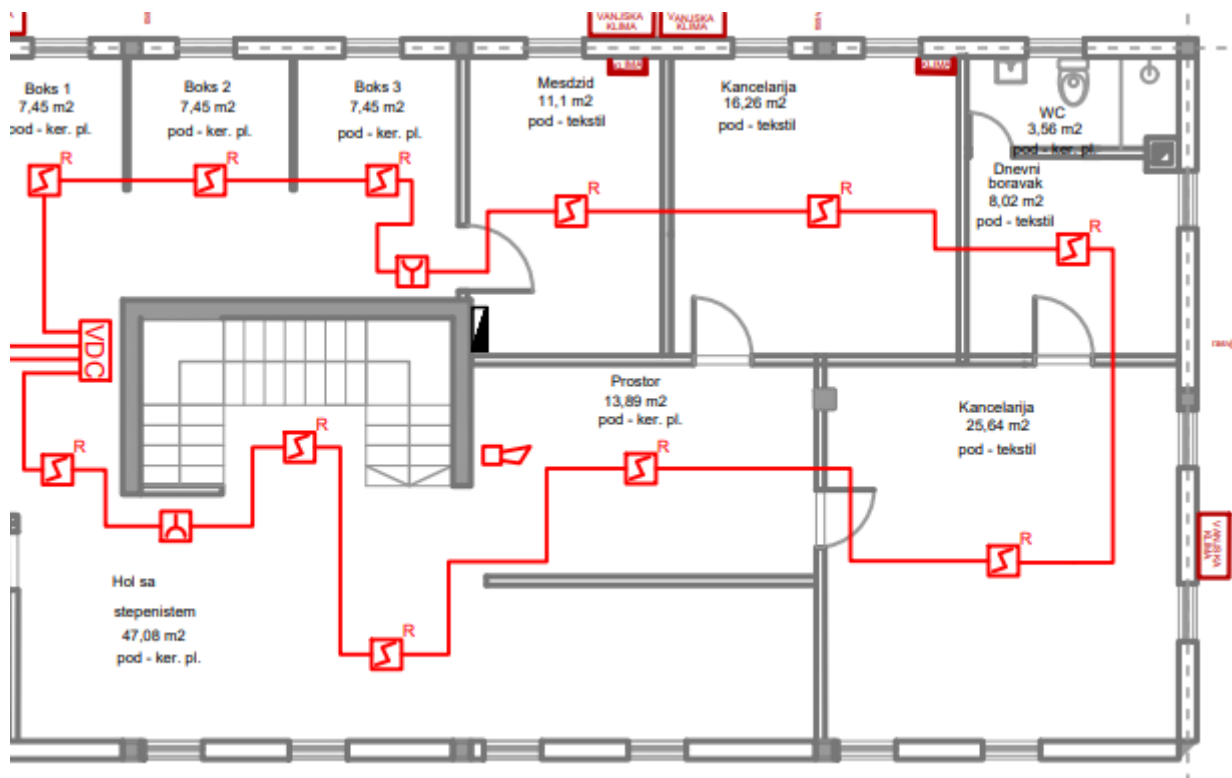
-Kabel za detektor požara -







Slika 10.6 Kabel za detektor požara J-H(St)H 2 x 2 x 0.8 mm Crvena LAPP



Slika 10.7 Instalacija prvog dijela objekta



Slika 10.8 Instalacija drugog dijela objekta

LEGENDA SIMBOLA	
	Optički detektor požara
	Ručni javljač
	Vatrodojavna sirena
	Vatrodojavna centrala

11. Zaključak

Opasnost od požara predstavlja veliku prijetnju za živote ljudi, a isto tako i za objekte i okolinu u kojoj se dogodio požar. Smanjenje opasnosti od požara može se postići pravilnim projektovanjem električnih instalacija, ugradnjom negorivih ili teško zapaljivih materijala, pravilnim izborom kabela električne instalacije, postavljanjem zaštitnih uređaja usljed kvara instalacije i atmosferskih pražnjenja i drugo.

Sistemi protivpožarne zaštite moraju pravovremeno djelovati i u ranoj fazi nastanka požara upozoriti osobe prisutne u objektu, alarmirati vatrogasce, te aktivirati sisteme za gašenje, odnosno suzbijanje požara. Razvojem tehnologije dolazi i do razvoja protivpožarnih sistema, upotrebom novih adresabilnih javljača moguće je i saznati lokaciju pojave požara, što u ranijim sistemima nije bilo moguće.

Protivpožarni sistemi danas predstavljaju jedan od najvažnijih sistema unutar objekata i u većini slučajeva neizostavan sistem. Pravilnim projektovanjem sistema, odabirom odgovarajućih elemenata i pravilnom ugradnjom istih, postiže se veća sigurnost i manja vjerovatnoća ugrožavanja ljudskih života. Projektovanje sistema protivpožarne zaštite vrši ovlašteni projektant koji snosi odgovornost za kasniji ispravan i pravovremeni rad sistema.

12. Literatura

- [1] Radaković Z., Jovanović M., „Specijalne električne instalacije“, Akademska misao, Beograd, 2008.
- [2] Zakon o zaštiti od požara i vatrogastvu Federacije BiH
- [3] Dojava požara, Nedžad Hadžiefendić, Beograd, novembar 2006
- [4] <https://klump.ru/bs/fire-safety-system-designing-of-fire-safety-systems/>
- [5] <https://muricmilorad.files.wordpress.com/2011/10/siemens-uputstvo-za-projektovanje.doc>
- [6] http://www.unist.hr/Portals/0/datoteke/dokumenti/MAPA%206_PROJEKT%20EL_VATRODOJAVA.pdf
- [7] <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-media/Blogs-Landing-Page/NFPA-Today/Blog-Posts/2021/10/25/Guide-to-Fire-Alarm-Basics-Power-Supplies>
- [8] BSS_Brandschutzleitfaden_hr
- [9] <https://vatropromet.hr/clanci/savjeti/klase-pozara-i-sredstva-gasenje-20/>
- [10] <https://www.ae-fire.co.uk/analogueaddressablefirealarm/>
- [11] <http://preventiva.eu/index.php/stabilni-sistemi-za-dojavu-i-gasenje-pozara/>
- [12] <https://smokeguard.com/blog/2019/august/15/understanding-the-differences-between-active-vs-passive-fire-protection-systems>
- [13] <https://rt82.ru/hr/the-fire-fighting-units/sprinkler-installations-of-water-fire-extinguishing-sprinkler-fire-extinguishing-from-the-company-of-heat-and-flame-protection/>
- [14] <https://fire.nv.gov/uploadedfiles/firenv.gov/content/bureaus/FST/4-ifipp-PSsm.pdf>
- [15] <https://jalohelsinki.com/blogs/stories/fire-safety-in-european-countries>
- [16] https://www.ifsta.org/sites/default/files/Chapter14_FICE8.pdf
- [17] <https://pdfcoffee.com/13-projektiranje-vatrodojave-pdf-free.html>
- [18] <https://www.protec.co.uk/latest-news/addressable-or-conventional-fire-alarm-system/>