

Analiza rizika u skladu sa ovim metodom se obavlja kroz nekoliko postupaka kojima se razmatraju sledeći parametri:

- trajanje požara - definiše se na osnovu požarnog opterećenja,
- brzina razvoja požara - definiše se očekivanom brzinom oslobađanja toplote kroz pet kategorija,
- „ozbiljnost“ požara - definiše se kroz sedam kombinacija trajanja i brzine razvoja požara,
- konfiguracija objekta/prostorije - definiše se preko kriterijuma kao što su površina, spratnost, visina tavanice i struktura vatrootpornost,
- dostupna sredstva za gašenje požara - uzima se u obzir broj i vreme dolaska vatrogasnih jedinica, kao i kapaciteti vode za gašenje,
- efikasnost gašenja - predstavlja kombinaciju ocene dobijene za karakteristike objekta i kapacitet gašenja požara,
- klasa rizika od požara imovine - kombinuje klasu „ozbiljnosti“ požara i efikasnost gašenja požara,
- procena rizika od požara po ljude - postoji pet klasa koje se definišu zavisno od nastanka potencijalnih povreda i smrti.

Generalno, metod se zasniva na kombinaciji primene metode *Kinney*-a i *Gretener*-a iz 70-tih godina prošlog veka,⁶¹ tako da pre korišćenja ovog metoda treba pogledati reference koje su date u fusnoti. Inače, kompletna uputstva za korišćenje metoda su dostupna na Internetu.

Na kraju, nekoliko reči o otežavajućim okolnostima koje prate procenu rizika od požara. Za razliku od drugih oblasti u kojima više ili manje postoje podaci o događajima u nekom prethodnom vremenskom periodu (otkazi opreme, povrede na radu, itd.) sa precizno navedenim uzrocima, u ovoj oblasti, prema najboljem saznanju autora, ne postoji detaljna statistika o požarima i njihovim uzrocima na osnovu kojih bi mogla da se uradi validna procena rizika. Da bi rezultati koji se dobijaju primenom nekog metoda imali puni smisao, potrebno je da za pojedine objekte u kojima je došlo do požara, na primer, skladišta, određene klase javnih objekata, poslovne objekte ili objekte u kojima se odvija određeni tehnološki proces, postoje podaci o obimu požara, štetama koje su nastale i, ako je moguće, podaci o uzroku požara za nekoliko godina unazad. Analiza tih podataka može da bude višestruko korisna, ne samo u smislu da li treba ugraditi određeni sistem ili ne, već i za donošenje zaključka o tome da li instalaciju treba ugraditi već tokom izgradnje objekta ili je moguće odložiti to za kasnije. Osim pozitivnih finansijskih efekata, posledica ovakvog pristupa bi bila da se procena rizika obavlja svake godine i eventualno koriguju nedostaci prethodnih procena.

⁶¹ Pogledati: Kinney, G. F., & Wiruth, A. D. (1976). *Practical Risk Analysis for Safety Management. i The Gretener Fire risk quantification method*, Edition B, B.V.D. Switzerland (December 1979).

2 Struktura sistema za dojavu požara

Alarmni sistemi koji obuhvataju sisteme za otkrivanje i dojavu požara i sisteme za zaštitu od provale (eng. *Fire Detection Systems, Fire Alarm Systems*, rus. *Системы пожарной сигнализации, Системы тревожной сигнализации*) su sistemi koji rade u realnom vremenu i pripadaju klasi merno - informacionih sistema.¹⁾

Komponente sistema za otkrivanje i dojavu požara prvobitno su definisane jugoslovenskim (zatim srpskim) standardom JUS (SRPS) N.S6.200 iz 1985. godine,²⁾ koji je kasnije povučen. Ovaj standard definiše samo opšte pojmove i daje definicije elemenata sistema, ali ne i način na koji se elementi sistema postavljaju i koriste. Standardom su obuhvaćeni elementi sistema za automatsko otkrivanje i dojavu požara koji su namenjeni za primenu u zgradama, a standard može da posluži i kao osnova za određivanje elemenata svih drugih tipova alarmnih sistema ili sistema za monitoring drugih fizičkih pojava, na primer, sistema za monitoring životne sredine.

Sistem za otkrivanje i dojavu požara (ali i svaki drugi alarmni sistem) u skladu sa ovim standardom obuhvata:

- javljače (detektore) veličina koje se nadgledaju (ručni i automatski),
- uređaje za nadzor i upravljanje,
- elemente za signalizaciju i alarmiranje (interna: svetlosna i zvučna indikacija, spoljna: poziv vatrogasnoj brigadi ili policiji itd.),
- pomoćne uređaje (prenosne veze, ...).

Povezivanje navedenih elemenata u sistem za dojavu požara je prikazano na sledećoj slici.

¹⁾ Postoji neusaglašenost termina koji se javljaju u standardima zapadnih i istočnih zemalja, tako da je ovde data definicija evropskog standarda EN 54-1 koji funkciju detekcije i alarmiranja u okviru sistema za dojavu požara ujedinjuje na sledeći način:

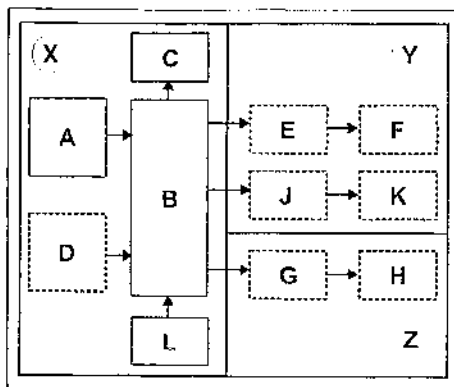
3.10. fire detection and fire alarm system (FDAS) – group of components including the control and indicating equipment which when arranged in (a) specific configuration(s) is capable of detecting and indicating a fire, and giving signals for appropriate action.

Standardi pojedinih zemalja u svetu posebno definišu sisteme za detekciju i sisteme za signalizaciju požara. Na primer, britanski standard BS 5839 navodi dve definicije:

Fire Alarm System - Fixed equipment for raising a visible and/or audible alarm.

Fire Detection System - Fixed equipment for detecting a fire and raising a fire alarm automatically.

²⁾ Definicije u ovom standardu su preuzete iz standarda ISO 7240-1: Fire detection and alarm systems - Part 1: General and Definitions.



Slika 2.1 Funkcionalne grupe sistema za dojavu požara

Definicija sistema u standardu, poznata kao XYZ komponente sistema za dojavu požara, važi za sve alarmne sisteme i iako je iz standarda koji je povučen, u skladu je sa ISO 7240-1.

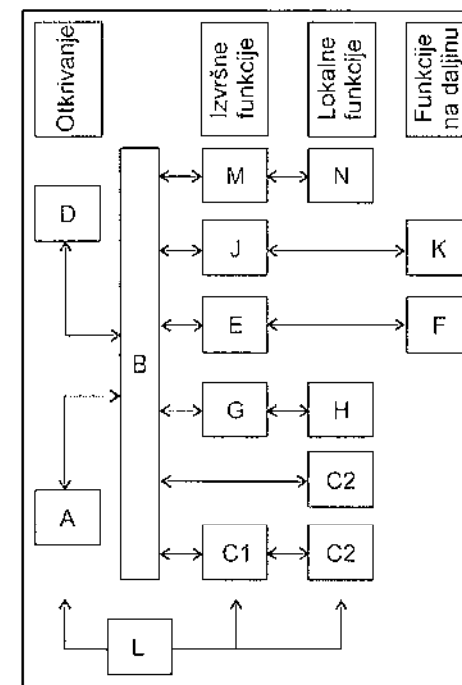
Elementi sistema na slici imaju sledeće značenje:

- A - automatski detektor (javljač) požara;
- B - uređaj za nadzor i upravljanje. Služi za: prijem signala od detektora i signalizaciju, prosleđivanje signala požara preko predajnog uređaja daljinske signalizacije ili preko uređaja za upravljanje automatskom protivpožarnom zaštitom, vrši kontrolu pravilnog rada sistema;
- C - element za signalizaciju i/ili alarmiranje - izvan elementa B, u slučaju požara daje zvučne i/ili svetlosne signale;
- D - ručni javljač požara. Uređaj za ručno aktiviranje alarma;
- E - predajni uređaj daljinske signalizacije o požaru;
- F - prijemni uređaj daljinske signalizacije o požaru;
- G - uređaj za upravljanje automatskom protivpožarnom zaštitom;
- H - uređaj za automatsku protivpožarnu zaštitu;
- J - predajni uređaj za daljinsku signalizaciju neispravnosti,
- K - prijemni uređaj za daljinsku signalizaciju neispravnosti,
- L - izvor napajanja.

Iako standard navodi samo X komponentu sa elementima A, B, C i L kao minimum koji treba da poseduje sistem za otkrivanje i dojavu požara, većina današnjih alarmnih sistema poseduje sve ili skoro sve elemente koji su prikazani na prethodnoj slici. Suština definicije „XYZ komponente sistema“ je u tome da grupa X sadrži opremu koja je potrebna za lokalno otkrivanje fizičke pojave koja se prati i za lokalno alarmiranje.

Grupa Y sadrži dodatnu opremu za komunikaciju sa „spoljnim“ svetom, pri čemu elementi E i J i F i K mogu da se kombinuju. Navedene dve grupe elemenata su identične i za sistem za otkrivanje i dojavu požara i za sistem za zaštitu od provale. Grupa Z sadrži elemente koji su specifični za sistem za dojavu požara; ovu grupu čini oprema koja predstavlja izvršne organe sistema, najčešće stabilni sistem za gašenje požara.

Danas važeći standard koji opisuje funkcije pojedinih komponenta sistema za dojavu požara i požarnih alarmnih sistema je SRPS EN 54-1 koji se bazira na evropskom standardu EN 54-1: *Fire detection and fire alarm systems – Part 1: Introduction*. Pored ostalog, standard EN 54-1 daje termine i definicije koje se koriste u celoj scriji standarda EN 54 i principe na kojima se zasniva svaki od delova standarda. Ovaj standard se ne primenjuje na uređaje za detekciju i alarmiranje dima u domaćinstvima, koji su obuhvaćeni standardom (SRPS) EN 14604 *Smoke alarm devices*.



Slika 2.2 Funkcionalne grupe sistema za dojavu požara

Funkcije i uređaji dati na prethodnoj slici podeljeni su u četiri grupe. Grupu koja obuhvata funkcije i uređaje koji se odnose na *otkrivanje požara* čine komponente A i D:

A - Automatska funkcija sistema za dojavu požara

D - Funkcija ručnog iniciranja alarma

Grupu koja obuhvata *izvršne funkcije i uređaje sistema* čine komponente C1, G, E, J i M:

C1 - Funkcija kontrole i signalizacije za iniciranje alarma

G - Upravljačka funkcija uređaja i sistema za zaštitu od požara

E - Funkcija prenosa alarma na daljinu

J - Funkcija prenosa signala neispravnosti na daljinu

M - Pomoćne ulazno-izlazne funkcije

Localne funkcije su u grupi koju čine komponente C2, H i N:

C2 - Funkcija alarmiranja

H - Oprema i uređaji za zaštitu od požara

N - Prateća (pomoćna) oprema i uređaji

Grupu u kojoj se nalaze *uređaji za daljinsku signalizaciju* informacije o alarmnom stanju i stanju neispravnosti čine komponente K i I:

K - Prijemni uređaj signala neispravnosti

F - Prijemni uređaj signala alarma

Najzad, *centrala za dojavu požara i napajanje sistema* su izdvojeni kao posebne celine B i L:

B - Funkcija kontrole i signalizacije

L - Funkcija napajanja sistema

2.1 Vrste i organizacija sistema za dojavu požara

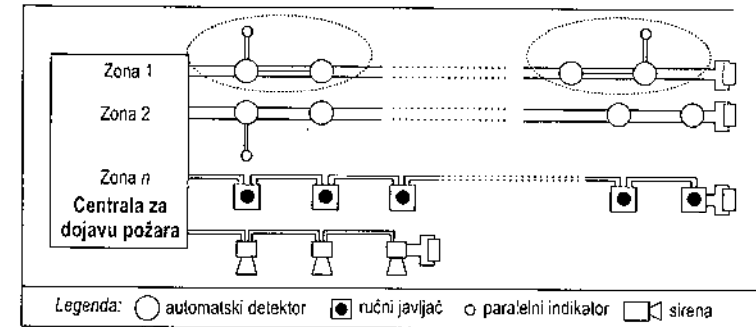
Organizacija sistema za dojavu požara zavisi od upotrebene tehnologije u sistemu i implicitno sadrži kriterijum koji je posledica primenjene tehnologije - *adresibilnost* sistema. Postoje dva osnovna tipa sistema za dojavu požara:

1. *klasični* (konvencionalni, zonski, kolektivni) sistemi i
2. *adresibilni* sistemi za otkrivanje i dojavu požara

Zajednička karakteristika konvencionalnih sistema za dojavu požara jeste organizacija detektora požara u *dojavne zone (zone dojave požara)*, gde je kriterijum grupisanja detektora u zonu organizaciona ili konstruktivna celina u okviru objekta. To praktično znači da ovakav sistem prikuplja podatke i signalizira

promene na nivou grupe detektora koji čine zonu, a koja u isto vreme predstavlja i prostornu celinu u okviru objekta.³⁾

Sušтина podela na klasične i adresibilne sisteme leži u preciznosti lociranja požara. Kod klasičnih sistema jednu zonu dojave čini jedna „parica“ sa više detektora i indikacija alarma je na nivou zone, dok kod adresibilnih sistema svaki detektor predstavlja jednu „zonu“ dojave, pa je indikacija alarma na nivou pojedinog detektora u sistemu, čime je obezbeđena maksimalna preciznost lociranja nastanka požara.



Slika 2.3 Klasični (kolektivni, zonski) sistem za dojavu požara

Hronološki, a prema primenjenoj tehnologiji, postoje dva tipa klasičnih sistema za dojavu požara:

- klasični sistemi koji su realizovani sa diskretnim komponentama i
- klasični sistemi koji su realizovani korišćenjem mikroprocesorske tehnologije (sa integrisanim komponentama)

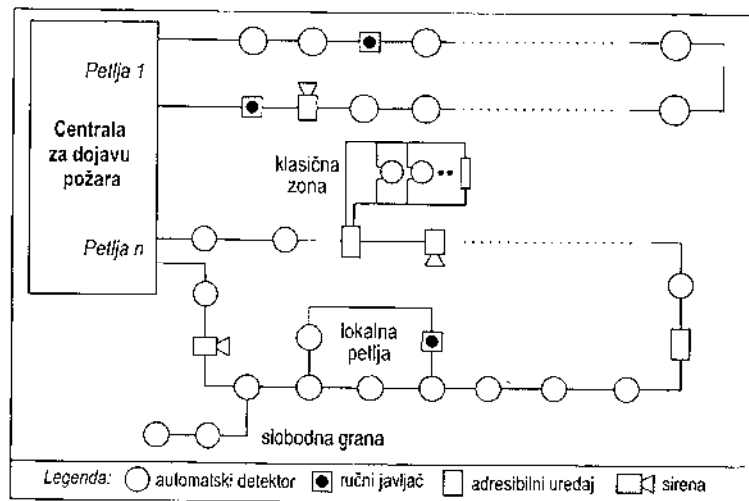
Klasični sistemi sa diskretnim komponentama su starijeg datuma i njih karakteriše značajna uloga čoveka u radu celog sistema, pre svega u procesu potvrđivanja i odlučivanja u slučaju nastanka alarmnog stanja. Ovi sistemi su realizovani sa relejima, komparatorima i prekidačima, imaju zadovoljavajuću brzinu odziva, ali malu pouzdanost i danas su potpuno povučeni iz upotrebe.

Klasični sistemi sa mikroprocesorima su smanjili ulogu čoveka u radu celog sistema, posebno u delu provere alarma višestrukom periodičnom proverom signala posle određenog vremena, resetom alarma bez odlaska na mesto događaja, komunikacijom sa drugim sistemima i njihovim delovima, itd. Za razliku od centrala sistema sa diskretnim komponentama kod kojih je alarmno stanje proglašavano odmah i zahtevana je intervencija dežurnog

³⁾ EN 54-2 Control and indicating equipment 3.1.22 zone - geographical subdivision of the protected premises in which one or more points are installed and for which a common zonal indication is provided.

osoblja, kod centrala ovog tipa automatski se vrši provera alarmnog stanja što znatno redukuje broj lažnih alarma. Najveća prednost centrala sa integrisanim komponentama ipak se sastoji u primeni računarski upravljane komunikacije čime je stvorena mogućnost povezivanja sistema sa drugim alarmnim sistemima.

Adresibilni sistemi predstavljaju trend u realizaciji sistema za dojavu požara. Široko usvojeni termin adresibilni sistem je malo neprecizan zbog toga što se adresibilnost sistema javlja kao posledica adresibilnosti detektora i svih ostalih uređaja koji se nalaze u sistemu (u okviru adresibilne „petlje“ sistema).⁴⁾ Svakako, i klasični sistemi poseduju određenu vrstu adresibilnosti koja je u njihovom slučaju na nivou zona dojave.⁵⁾



Slika 2.4 Adresibilni sistem za dojavu požara

Indikacija o alarmu i svakom drugom stanju detektora i bilo kog uređaja u sistemu je na nivou detektora, tj. adresibilnog uređaja. Svaki uređaj u okviru petlje ima svoju jedinstvenu adresu po kojoj se prepoznaje u sistemu.

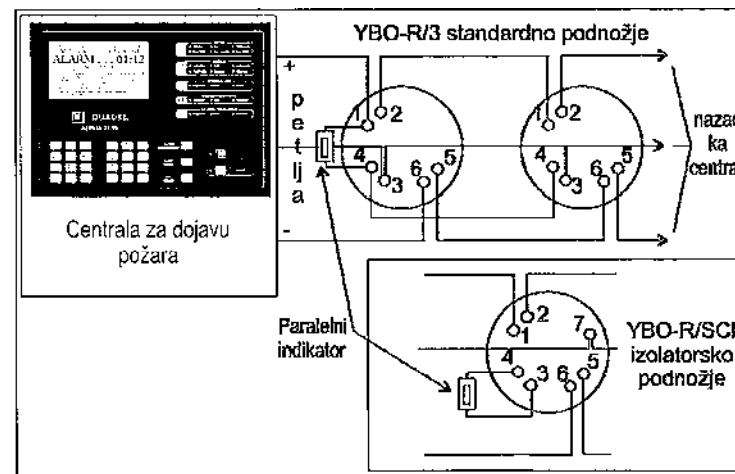
Uvođenjem adresibilnosti u sistem time što je lokacija svakog adresibilnog uređaja unapred poznata, ne samo da je smanjeno vreme traženja

⁴⁾ Standard EN 54-2 uređaje koji mogu da se prepoznaju na osnovu individualne adrese od strane opreme za kontrolu i indikaciju definiše terminom: 3.1.2 addressable point - point that can be individually identified at the CIE (control and indicating equipment).

⁵⁾ Simboli koji su korišćeni na slikama 2.3 i 2.4 za detektore požara i ostale uređaje sistema za dojavu požara su dati samo radi ilustracije. Izgled simbola koji se koriste pri izradi projekta sistema za dojavu požara regulisan je standardom ISO 6790 Equipment for fire protection and fire fighting - Graphical symbols for fire protection plans.

lokacije u slučaju alarma, već je i ožičenje sistema postalo jednostavnije jer se svi adresibilni uređaji povezuju na jednu liniju, a problem prekida linije prevazilazi se povezivanjem oba kraja linije na centralu.

Adresibilnost svakako ubrzava ukupan odziv sistema zbog preciznosti određivanja mesta nastanka požara, ali ne povećava pouzdanost sistema u smislu imunosti na lažna alarmiranja ako se u sistemu koriste detektori sa pragovskim alarmiranjem, odnosno detektori koji na osnovu već unapred definisanog praga osjetljivosti signaliziraju samo normalno stanje i stanje alarma. Taj nedostatak se prevazilazi korišćenjem adresibilnih analognih sistema u kojima detektor ima pre svega ulogu mernog uređaja, dok se odluka o alarmnom stanju donosi u centralnoj jedinici za kontrolu i indikaciju.



Slika 2.5 Primer povezivanja detektora sa adresibilnim podnožjem

U primernu na slici, dva ili više detektora je povezano na isti paralelni indikator. Naravno, na podnožje može da se poveže samo jedan indikator ili da bude bez njega (pinovi 1 i 4 na slici).

Raspored pinova i način povezivanja proizvođači daju u svojoj dokumentaciji.

Fizička organizacija zone ili adresibilne petlje, kao i broj detektora požara koji se u njima nalaze, zavisi od karakteristika upotrebljenih detektora. Prema starijim standardima, u vreme kada su klasični sistemi bili dominantni, maksimalni dozvoljeni broj automatskih detektora požara u okviru zone je bio 25, mada se u praksi uvek postavljalo do 20. Ručni javljači uvek čine posebnu zonu kod klasičnih sistema za dojavu požara (zbog toga što se alarm koji potiče od njih ne proverava) i njihov broj može da ide do 10.

Danas, kada se upotreba adresibilnih sistema podrazumeva, evropski standard predviđa da zona može da sadrži do 32 automatskih i/ili ručnih javljača požara. Iako se koriste adresibilni uređaji, korišćenje zonske podele se i dalje preporučuje radi brzog nalaženja mesta nastanka požara. Ukupan broj uređaja sa individualnom adresom u okviru petlje kod adresibilnih sistema najčešće je stepen broja 2 (64, 128, ...), maksimalno ide do 512, a samo kod malog broja proizvođača do 1024.

Evropski standard EN 54-2 *Control and indicating equipment* u tački 12.2.1⁶⁾ precizno navodi šta treba da sadrži tehnička specifikacija proizvođača koja se odnosi na ulaze i izlaze uređaja za kontrolu i indikaciju (centrale), i između ostalog:

- o maksimalni broj zona, tačaka i/ili adresibilnih tačaka za pojedinačnu liniju za detekciju i
- o maksimalni broj zona, tačaka, adresibilnih tačaka i/ili uređaja za signalizaciju za svaku pojedinačnu centralu.

Standard naravno, navodi sve detalje koji se odnose na opremu za prikaz i indikaciju svih stanja sistema (što je opisano u odgovarajućim poglavljima ove knjige), ali je važno da bez obzira na broj zona ili adresibilnih uređaja, u slučaju stanja kratkog spoja ili prekida na linijama prenosa podataka, sistem treba da obezbedi da svi preostali uređaji nastave sa radom još najviše 300 s od pojave tog stanja. Proizvođač može da specificira vreme koje je manje od 300 s, ali u tom slučaju ta karakteristika treba da se potvrdi testiranjem sistema.

⁶⁾ 12.2.1 The manufacturer shall prepare installation and User documentation, which shall be submitted to the testing authority together with the CIE (control and indicating equipment). This shall comprise at least the following:

... b) technical specification of the inputs and outputs of the CIE (control and indicating equipment), sufficient to permit an assessment of the mechanical, electrical, and software compatibility with other components of the system (e.g. described in EN 54-1),

3 Funkcionisanje sistema za dojavu požara

Komunikacija između detektora i svih ostalih uređaja koji su povezani na centralu za dojavu požara kod klasičnih sistema se obavlja na principu „prekida“ gde svaka zona ulaskom u alarmno stanje prekida rad centrale signalom alarma. Kod adresibilnih sistema, centrala za dojavu požara dobija informacije o stanju uređaja koji se nalaze u petlji cikličnim „prozivanjem“ uređaja. Kako naša zakonska regulativa značajno kasni u odnosu na tehnička rešenja koja se danas primenjuju u sistemima za dojavu požara, kod nas ne postoje preciznija pravila koja se odnose na funkcionisanje adresibilnih sistema. Na drugoj strani, većina standarda zapadnih zemalja predviđa da vreme „prozivanja“ adresibilnih uređaja, bez obzira na njihov broj, ne sme da bude veće od 3 s. Pritom se podrazumeva da svaki uređaj u petlji ima jedinstvenu adresu koja se prosleđuje centrali pri svakom „prozivanju“ zajedno sa informacijom o alarmu ili bilo kom drugom stanju uređaja. Ne sme da postoji ograničenje broja detektora u okviru petlje koji mogu da se nađu u alarmu. Ukoliko dođe do kratkog spoja u okviru petlje, najviše 20 detektora mogu da prekinu rad, ili manje ukoliko je problem kratkog spoja drugačije rešen (manji broj detektora između izolatora kratkog spoja).

Programska komponenta sistema za dojavu požara je realizovana na bazi algoritama pomoću kojih se obrađuju sve informacije i donose sve odluke u sistemu, počev od načina komunikacije, preko odlučivanja o alarmnim kriterijumima do donošenja odluke o alarmu. Zahvaljujući tome, moguće je postavljanje praga alarma za svaki tip detektora u petlji posebno. Neki zapadni standardi predviđaju da u analogno adresibilnom sistemu mora da postoji najmanje 4 nivoa alarmnih pragova koji mogu da se zasebno postave za svaki tip detektora u petlji. U tabeli 3.1 su dati preporučeni pragovi alarma za detektor dima i detektor toplote u analogno adresibilnom sistemu. Pri tome, svaki detektor treba da izvrši proveru alarmnog stanja u periodu od 20 s pre nego što pošalje signal alarma centrali.

Tabela 3.1 Alarmni pragovi tačkastih detektora dima i toplote

Prag alarma	Detektor dima [%/m]				Detektor toplote [°C]			
	1.5	2.5	3.5	5.0	42	58	70	82

Organizacija alarmiranja u sistemu za dojavu požara se ne razlikuje značajno kada je u pitanju tip sistema. Suština organizacije alarmiranja je u programima koje su definisane programskom podrškom u centrali. Provere služe da se utvrdi da li alarm potiče od nastanka požara ili je generisanje signala alarma posledica fenomena koji ne pripadaju požaru, ali imaju isti efekat na