

15.1 Polazne osnove projektovanja

Projektovanje sistema za otkrivanje i dojavu požara u našoj zemlji se dugo zasnivalo na pravilniku iz 1993. godine o kome je već bilo reči u prethodnom tekstu. Prihvatanjem evropskog standarda (SRPS) EN 54-14 stvorena je mogućnost za implementaciju novih tehnoloških rešenja do kojih je došlo u međuvremenu, a da se pri tome zadrže sve dobre preporuke i pravila koja su postojala u tom pravilniku. Zbog toga su u daljem tekstu korišćene pre svega preporuke evropskog standarda, ali i pravila i preporuke pravilnika koji su pokazali dobrim u praksi. Osim navedenih dokumenata, prilikom pisanja ovog teksta su, u manjoj meri, korišćena pravila koja navodi nemački standard VDE 0833-2 koji obrađuje gotovo sve specifičnosti i posebne slučajeve prilikom projektovanja sistema za dojavu požara.

Prvi i osnovni korak u procesu projektovanja je svakako pravljenje procene o potrebi instaliranja sistema za dojavu požara. Najopštija razmatranja daju odgovore na sledeća pitanja:

- da li ceo objekat ili samo neki njegovi delovi treba da budu zaštićeni,
- koji tip sistema treba da bude primenjen,
- kakva je veza između sistema za dojavu požara i ostalih sistema zaštite koji postoje u objektu.

Sledeći korak čine planiranje i projektovanje sistema što uključuje realizaciju sledećih zadataka:

- izbor tipa detektora i njihove lokacije u pojedinim delovima objekta,
- podelu objekta na zone detekcije i alarmne zone,
- definisanje funkcija kontrole sistema, način prikaza i indikacije svih funkcionalnih stanja u sistemu,
- proračun napajanja sistema.

U trećem koraku treba definisati proces instaliranja sistema i njegovo povezivanje sa svim uređajima u sistemu.

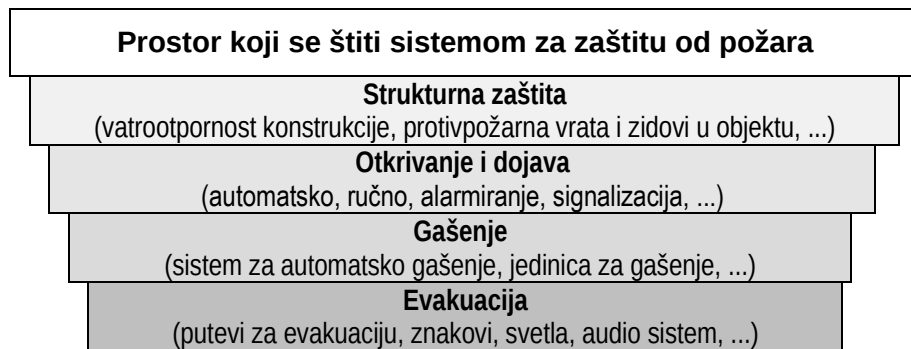
Četvrti korak je predstavljen prijemom i testiranjem sistema što uključuje regulisanje odnosa između ugovornih strana i eventualno i treće strane.

Najzad, u poslednjem koraku treba definisati način korišćenja sistema, procedure održavanja i servisiranja. Ovo uključuje i definisanje uslova koji se odnose na aspekte garancije: definisanje organizacije koja ispunjava obaveze koje su definisane tokom trajanja garantnog roka, datume početka i kraja garancije (trajanje garantnog roka) i zaduženja i odgovornosti posle isteka garancije.

Pri projektovanju sistema za otkrivanje i dojavu požara treba uzeti u obzir veliki broj polaznih faktora i zahteva koje treba ispuniti. Polazne osnove projektovanja, osim onih koje su predviđene zakonom, standardima, propisima i preporukama, čine i faktori dobijeni na osnovu analize požarnog rizika objekta, karakteristika konstrukcije, aktivnosti i proizvodnih procesa koji se obavljaju u objektu i slično. Prema našem starom pravilniku o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara ti zahtevi su bili sledeći:

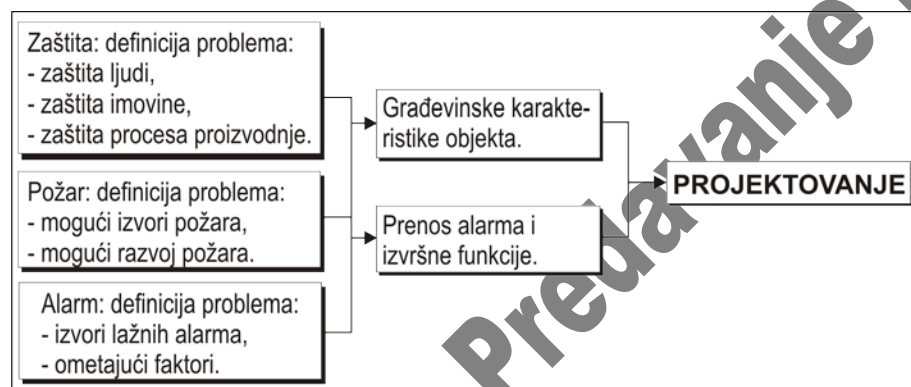
- Stabilna instalacija za dojavu požara mora da bude tako projektovana i izvedena da pravilnim izborom, brojem i rasporedom javljača požara omogućava signaliziranje požara u najranijoj mogućoj fazi, uz dovoljno veliku sigurnost sprečavanja lažnih uzbunjivanja;
- Svetlosna signalizacija smetnji ne sme da se isključuje. Ona treba da se isključuje automatski po otklanjanju smetnje;
- Osetljivost stabilne instalacije za dojavu požara mogu da menjaju samo za to obučena lica.

Da bi se prethodni stavovi uspešno realizovali, a pre svega prvi stav, projektovanju treba da prethodi sistematsko prikupljanje svih podataka koji su potrebni za stvaranje sveobuhvatne slike o tome koje zahteve sistem treba da ispuni. Projektovanje sistema za otkrivanje i dojavu požara predstavlja samo jedan deo koncepta zaštite od požara objekta, čiji su glavni delovi dati na slici 15.1.



Slika 15.1 Glavni delovi koncepta zaštite od požara

Neki zapadni standardi (na primer, BS 5839) razlikuju tipove sistema u smislu da li su namenjeni zaštititi ljudi ili imovine, pa inicijalne korake pri projektovanju definišu polazeći od te činjenice, slika 15.2.



Slika 15.2 Definisane polaznih problema pri projektovanju

Pre procesa projektovanja potrebno je prikupiti informacije o tehnološkom procesu i svakodnevnom navikama zaposlenih i prisutnih, o građevinsko-arhitektonskim karakteristikama objekta, o materijama i materijalima koji se nalaze u objektu, tj. o mogućim izvorima i načinima razvoja požara i doneti inicijalne zaključke o pouzdanosti alarmiranja i eventualnim izvršnim funkcijama sistema.

U svakom slučaju, iako se projektovanje sistema zasniva na projektnom zadatku koji može biti manje ili više detaljan u zahtevima, prilikom razmatranja načina zaštite za svaku pojedinačnu celinu u objektu treba razjasniti (a posebno u slučaju prostorno velikih sistema) sledeće činjenice:

- o verovatnoću izbijanja požara,
- o verovatnoću širenja požara u okviru prostorije u kojoj je došlo do požara,
- o verovatnoću širenja van prostorije u kojoj se nalazi centar požara,
- o moguće posledice požara (uključujući smrtni ishod, povrede, materijalne gubitke i uticaj na životnu sredinu),
- o postojanje drugih metoda zaštite.

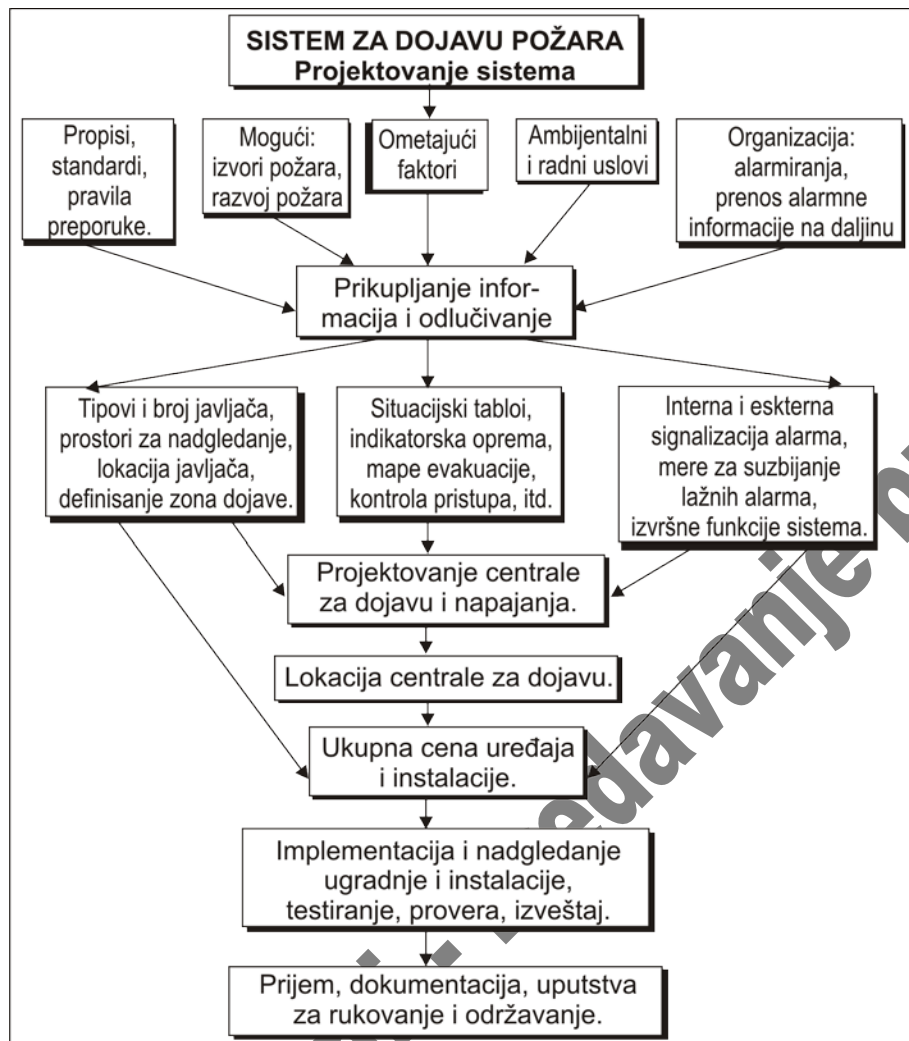
Rezultat razmatranja navedenih činjenica dovodi do definisanja obima zaštite u nekom od sledećih oblika:

- o potpuna zaštita koja obuhvata kompletan objekat,
- o delimična zaštita koja pokriva jednu ili više požarnih prostorija u objektu,
- o zaštita puteva za evakuaciju, dakle, zaštita koja omogućava korišćenje evakuacionih puteva pre nego što oni budu blokirani požarom ili dimom,
- o lokalna zaštita sa ciljem da se zaštite određeni uređaji ili funkcije pri čemu oni ne moraju da formiraju zonu požara i
- o zaštita opreme kojima se štite određene mašine ili oprema.

Posle inicijalnih koraka kojima se definišu osnove projektovanja, potrebno je napraviti plan prikupljanja podataka koji su potrebni za definisanje koncepta sistema za dojavu. Ovaj plan sadrži postupke koji se kreću od opšteg prema pojedinačnom. Tipični koraci u prikupljanju su dati u listi koja sledi, pri čemu u nekim slučajevima nije neophodno da se poštuje dati redosled.

1. pregled planova objekta i procena zaposednutosti objekta u različitim periodima dana i godine;
2. izbor tipa i cilja zaštite, uzimajući u obzir proširenja i eventualne modifikacije u budućnosti;
3. razmatranje akcije i izvršnih funkcija sistema u slučaju požara;
4. definisanje sistema i/ili projektovanje za procenjene namene;
5. razmatranje pojedinačnih cena i vremena isporuke i instalacije;
6. definisanje ukupne cene sistema;
7. razmatranje potreba za servisiranjem;
8. definisanje akcije u slučaju požara;
9. detaljno razmatranje procesa instalacije sistema;
10. razmatranje mogućih problema kod ožičavanja;
11. postupak instaliranja pojedinih uređaja;
12. povezivanje, puštanje u probni rad i testiranje;
13. prijem sistema;
14. izrada i predaja kompletne dokumentacije;
15. obuka korisnika.

Navedeni koraci predstavljaju minimalni skup postupaka koje treba obaviti prilikom projektovanja i realizacije sistema. Postoji još niz postupaka o kojima treba voditi računa kao što su: dodatni postupci pri instaliranju ili ožičavanju koji zavise od tehnološkog procesa u objektu, a čija posledica može da bude povećana vlaga, prašina i slično. Takođe, treba uzeti u obzir postupke vezane za fizičko-tehničko obezbeđenje sistema od namernih kvarova i diverzija kroz integraciju sistema sa kontrolom pristupa, video nadzorom i sličnim sistemima.



Slika 15.3 Postupci pri projektovanju sistema za dojavu požara

Prethodna razmatranja o postupcima koje treba primeniti pri projektovanju i realizaciji sistema za dojavu požara kao dela koncepta zaštite od požara su prikazana blok dijagramom koji je dat na slici 15.3. Treba napomenuti da namena sistema u smislu zaštite ljudi, imovine, tehnološkog procesa, itd. nije precizno definisana našim zakonom dok se u zakonima i standardima zapadnih zemalja različito definiše.

Iako je suština postojanja sistema za dojavu požara otkrivanje požara u najranijoj fazi, detekcija nema smisla ukoliko iza nje ne sledi brza reakcija čiji je cilj sprečavanje daljeg širenja, evakuacija i akcija gašenja. Zbog toga, preliminarna *razmatranja o karakteristikama sistema* za dojavu požara koji se projektuje treba da uključe i sledeće aspekte koji u suštini predstavljaju strategiju odgovora na alarmno stanje sistema:

- razmatranje načina evakuacije i zavisnost evakuacije od mesta nastanka požara,
- odgovornost i zaduženja zaposlenih, uključujući i osoblje koje je zaduženo za gašenje i nadgledanje procesa evakuacije,
- očekivano vreme dolaska vatrogasne jedinice,
- način informisanja (alarmiranja) prisutnih u objektu,
- koji su zahtevi za brzo lociranje mesta nastanka požara,
- imajući u vidu prethodna dva zahteva, podela objekta na zone detekcije i alarmne zone,
- potrebu za hijerarhijski organizovanim sistemom, posebno u prostorno velikim objektima koji se sastoje iz više povezanih celina (na primer, šoping molovi), i ako je to potrebno, gde treba rasporediti lokalne centrale za dojavu požara i kakva je veza između njih,

- kako se informacija o požaru prosleđuje vatrogasnoj brigadi i kakav je sadržaj te informacije,
- čime može da se olakša i potpomogne akcija vatrogasne brigade,
- postojanje procedura kojima može da se smanji stopa lažnih alarmiranja,
- postojanje procedura u slučaju dešavanja lažnih alarmiranja i otkaza u sistemu,
- da li postoji razlika u reakciji na alarmno stanje sistema u toku dana i noću (postojanje dan/noć alarmnog režima),
- da li postoji interakcija sa drugim aktivnim sistemima zaštite od požara,
- da li postoje zahtevi za isključivanje sistema ili pojedinih njegovih delova i ko je zadužen za to i za ponovo startovanje sistema, i
- da li pojedini delovi sistema treba da ostanu funkcionalni i nakon relativno dužeg vremena posle nastanka i inicijalno otkrivanja nastanka požara (na primer, da li zvučna signalizacija treba da se čuje i deset minuta posle detekcije požara).

Preliminarna *razmatranje koja se odnose na izbor uređaja* sistema obuhvataju izbor tipa uređaja u smislu kompatibilnosti sa evropskim i nacionalnim uputstvima i zakonskom regulativom, tj. izbor uređaja tipa 1 i tipa 2 u smislu korišćenja sa kontrolnom opremom i opremom za indikaciju (EN 54-13 *Compatibility assessment of system components*).

Preliminarna *razmatranja koja se odnose na lokaciju opreme za kontrolu i indikaciju* treba da obuhvate:

- da li opremi mogu lako da pristupe odgovorna lica u objektu i vatrogasna jedinica,
- da li je nivo osvetljenja koji treba da bude takav da se vizuelna indikacija lako čita i vidi,
- da li nivo ambijentalne buke omogućava da se čuje zvučna indikacija,
- čistoću i vlažnost prostorije u kojoj se nalazi oprema,
- da li postoji rizik od mehaničkog oštećenja opreme,
- da li je rizik od nastanka požara nizak, i da prostorija u kojoj se nalazi oprema treba da ima bar jedan automatski detektor požara.

Preliminarna *razmatranja koja se odnose na izvršne funkcije* sistema mogu da obuhvate način aktiviranja ostalih sistema za zaštitu od požara, ali i drugih sistema zaštite kao što su, na primer:

- sistem za gašenje,
- protivpožarna vrata,
- sistem za odimljavanje,
- sistem za ventilaciju,
- kontrola liftova,
- delovi sistema za zaštitu od provale (sigurnosna vrata i slično).

Najzad, *preliminarna razmatranja koja se odnose na kabliranje* treba da uzmu u obzir sledeće faktore:

- postojanje elektromagnetne interferencije na nivou na kojem može da ugrozi korektan rad sistema,
- mogućnost oštećenja kablova u požaru,
- mogućnost mehaničkog oštećenja, uključujući i oštećenja nastala od kratkog spoja između kablova sistema za dojavu požara i kablova koji pripadaju drugim sistemima,
- oštećenja koja mogu da nastanu prilikom intervencija na drugim sistemima.

15.1.1 Tehničke mere zaštite

Kod projektovanja sistema za otkrivanje i dojavu požara veoma često se javljaju nedoumice oko primene mera zaštite u prostorima koji su „nestandardni“ po svojim dimenzijama i nameni.

Prostori koje **ne zahtevaju** pokrivanje automatskim detektorima (javljačima) požara su uglavnom prostori u kojima ne postoje zapaljive materije i materijali, kao na primer:

- o kupatila, praonice, toaleti, prostorije u kojima se ne nalazi gorivi materijal ili otpad koji može da gori,
- o vertikalni otvori ili kablovski kanali sa poprečnim presekom manjim od 2 m^2 , i koji su obezbeđeni vatrootpornim pregradama na način da požar ne može da se prenese kroz njih, kroz podove, plafone ili zidove.
- o nepokrivena skladišta,
- o podzemna skloništa koja se u mirnodopsko vreme upotrebljavaju u druge namene,
- o prostori koji se štite nekom od automatskih instalacija za gašenje,
- o zamrzivači bez ventilacije sa bruto zapreminom ispod 20 m^3 .

Zaštita sistemom za dojavu požara takođe nije potrebna:

- o u prostorima koji imaju visinu manju od 1 m, dužinu manju od 10 m i širinu manju od 10 m,
- o u prostorima koji su potpuno odvojeni od površina sa zapaljivim materijalom,
- o u prostorima sa požarnim opterećenjem koje je manje od 25 MJ/m^2 i
- o u prostorima koji ne sadrže kablove sistema zaštite.

Pošto su uski prostori (kablovska okna i tuneli, uključujući prostore ispod poda i iznad plafona) najviše problematični prilikom planiranja, standard predviđa da se pokrivaju nezavisno automatskim detektorima (javljačima) požara samo ako:

- o postoji mogućnost prenosa požara ili dima van prostorije gde je izvor kroz prolaze pre nego što bude detektovan unutra, ili
- o ako požar u kablovskom oknu može da uništi kablove sistema zaštite pre nego što bude detektovan.

Ovo je bilo predviđeno i našim pravilnikom prema kome se tehničke mere nadzora **primenjuju** na:

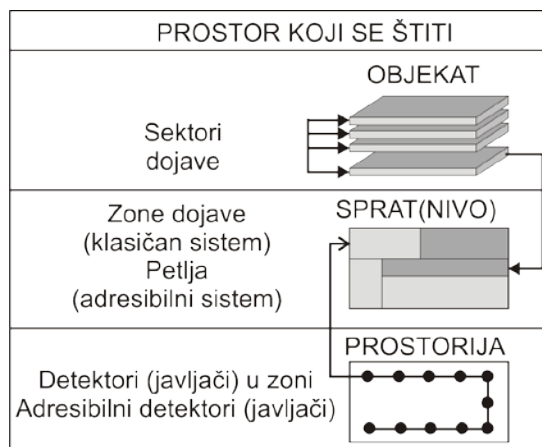
1. liftove, transportna i transmisijiska okna,
2. kablovske kanale i okna,
3. klima uređaje i uređaje za ventilaciju,
4. kanale i okna za otpad i spremišta za sakupljanje,
5. komore i prostore u zidu,
6. prostore između tavanica i podova.

15.1.2 Prostorna organizacija sistema

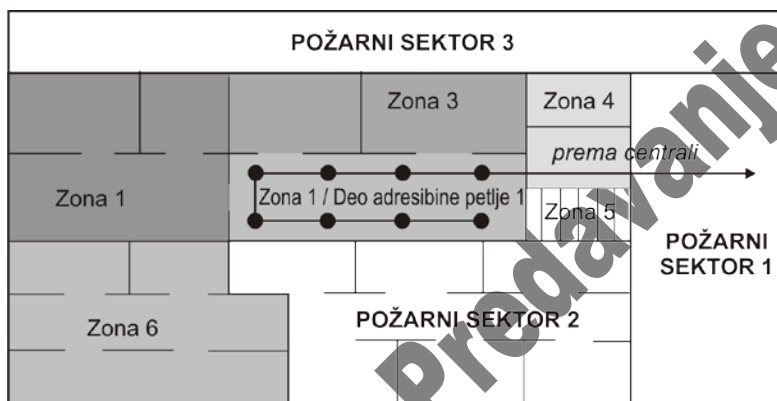
Prostor koji se nadgleda sistemom za dojavu požara deli se na područja koja se nazivaju sektori i zone, o čemu je bilo reči u prethodnom poglavlju. Podela na sektore i zone mora da se planira tako da se centar požara pronađe jednoznačno i brzo. Zona dojave kod klasičnih sistema je u suštini deo prostora koji se štiti i koji ima jedinstvenu indikaciju na centrali za otkrivanje i dojavu požara. Kod klasičnih sistema za dojavu požara zonu čini grupa javljača, dok kod adresibilnih sistema, kao posledica adresiranja svakog javljača posebno, pojam zone se ne vezuje za jednoznačnu indikaciju na centrali, već za prostornu celinu radi lakše orijentacije.

Kod klasičnih sistema zona, između ostalog, označava i *pripadnost istoj liniji dojave*, dok kod adresibilnih sistema zona najčešće označava *pripadnost istoj prostornoj celini*. Zone dojave su područja na koja se primenjuju tehničke mere nadzora i ta područja moraju biti prostorno ili građevinski odvojena od područja na koje se te mere ne primenjuju. Podela područja se obavlja pomoću protivpožarnih zidova i podova.

Na slici 15.4 je prikazana principijelna, hijerarhijska podela prostora koji se štiti sistemom za dojavu na sektore i zone dojave.



Slika 15.4 Podela na sektore i zone dojave



Slika 15.5 Sektori i zone dojave

Prilikom planiranja zona dojave požara treba voditi računa da zone budu dovoljno male površine da se požar brzo locira. Generalno, pristup zonama dojave se obavlja kroz standardne puteve kretanja sa izuzetkom malih površina specijalne namene koji su grupisani u zasebne zone i u skladu sa tim treba izvesti i paralelnu indikaciju. Nedozvoljeno je formirati zone tako da granica između zona bude u okviru jedne prostorije. Podela na zone mora da bude takva da pri indikaciji na centrali za dojavu požara pri alarmiranju ne postoji nedoumica u pogledu određivanja prostorija koje zona obuhvata. Veoma je važno da se pri formiranju zona uzima u obzir plan evakuacije za objekat, tj. kretanje ljudi kroz dojavne zone pri evakuaciji. Kod velikih sistema zone treba grupisati u sektore radi lakše identifikacije.

Kod klasičnih sistema za dojavu požara signal koji dolazi od poje-dinačnog javljača ili grupe javljača ne može da se posebno identifikuje. U tom slučaju se radi zasebne identifikacije svaka zona zasebno napaja. Kod adresibilnih sistema nekoliko zona može biti napajano preko jednog električnog kola. Pojava i korišćenje adresibilnih sistema nije uticala na napuštanje koncepta podela na zone, tako da ova preporuka postoji ne samo u evropskom, već i u drugim standardima. Na primer, britanski standard naročito preporučuje postojanje zona koju čine više adresibilnih javljača u objektima sa velikom površinom, zbog što bržeg lociranja mesta nastanka požara, jer se smatra da individualna indikacija javljača na centrali može da deluje zbunjujuće u takvim slučajevima.

Pravila za formiranje zona dojave su data u prethodnom poglavlju, tako da su ovde navedene još neke preporuke:

- ako je površina zgrade manja od 300 m², cela zgrada može da bude jedna zona, u suprotnom treba formirati barem po jednu zonu na svakom spratu,
- podela na zona u zgradama sa velikom površinom treba da bude u skladu sa arhitektonsko-gradevinskim karakteristikama objekta, kao na primer, pojedina krila zgrade treba da čine

zonu dojave,

- treba težiti da zona ima što manje javljača jer se time ubrzava lociranje mesta nastanka požara i pojednostavljuje pronalaženje kvara,
- detektore (javljače) požara u kanalima i oknima ne treba stavljati u iste zone sa detektorima koji pokrivaju prostorije, dakle treba ih izdvojiti u posebne zone radi lakšeg postavljanja i pronalaženje kvarova.

Treba napomenuti da površina pokrivanja zone dojave, može da odstupa od zadatih vrednosti, posebno kada su u pitanju zone sa ručnim javljačima. Razlog za to je činjenica da osoba koja aktivira ručni javljač može to da učini i na javljaču koji nije najbliži mestu izbijanja požara. Zbog toga se i preporučuje da se ručni javljači grupišu u zasebne zone bez obzira na mogućnost njihovog adresiranja. Ovo naročito važi za stepeništa gde treba podelu na zone uskladiti sa planovima za evakuaciju.

15.2 Izbor javljača požara

Standardi većine razvijenih zemalja sveta sadrže delove koji se odnose na metode za procenu osetljivosti pojedinih tipova automatskih javljača požara. Produkti sagorevanja za različite tipove požara se razlikuju po intenzitetu, obimu i vremenu razvoja. Zbog toga različiti javljači neće na isti način reagovati na sve požare. Izbor vrste javljača požara za konkretnu treba da se zasniva na karakteristikama požara koji može da se javi u prostoru koji se nadzire sistemom za dojavu požara.

15.2.1 Pogodnost upotrebe pojedinih tipova javljača u skladu sa međunarodnim standardima

Prilikom razmatranja pogodnosti javljača požara za konkretnu upotrebu, uvek se prvo polazi od njihove sposobnosti da detektuju neki od tipskih požara TF1 do TF9 čije karakteristike su opisane u poglavlju 4 (razvoj toplote, brzina porasta, prisustvo i boja dima, spektar aerosola i prisustvo ugljen-monoksida). Taj podatak navode i sâmi proizvođači u opisu tehničkih karakteristika za pojedine tipove detektora.

U najvećem broju slučajeva osnovno odlučivanje o pogodnosti upotrebe javljača u skladu sa tipskim požarima se obavlja imajući u vidu dve osnovne karakteristike mogućeg požara:

- da li se očekuju vidljive ili „nevidljive“ čestice dima, i
- kakav razvoj toplote se očekuje.

U tabeli 15.1 su prikazani podaci o vremenima i redosledu odziva različitih tipova javljača u odnosu na najčešće tipove ispitnih požara.

Tabela 15.1 Redosled odziva pojedinih tipova javljača požara na neke tipove test požara

tip	Tip javljača požara							
	Jonizacioni		Optički		Termodiferencijalni		Javljači plamena	
	red.	vreme	red.	vreme	red.	vreme	red.	vreme
TF1	2.	190 s	4.	<430 s	3.	<370 s	1.	100 s
TF2	2.	450 s	1.	380 s	-	-	3.	<570 s
TF3	1.	190 s	2.	210 s	-	-	-	-
TF4	2.	<80 s	3.	120 s	4.	<220 s	1.	<10 s
TF5	2.	<20 s	4.	<180 s	3.	<95 s	1.	<5 s

15.2.2 Faktori koji utiču na izbor javljača požara

Prilikom izbora javljača požara za konkretnu primenu treba uzeti u obzir mnoge faktore koji proizilaze pre svega od očekivanog razvoja požara u početnoj fazi, od geometrije objekta, od ambijentalnih karakteristika i od eventualnih ometajućih faktora. U daljem tekstu su navedeni osnovni faktori koji utiču na izbor javljača požara.

1. Tip mogućeg požara

Materije i materijali koji se nalaze ili mogu da se nađu u objektu i njihove karakteristike u odnosu na vatru, direktno ili posredno određuju tip javljača požara koji će biti upotrebljen. Na primer, ako su u prostoriji koja se štiti prisutni dim, isparenja ili prašina kao deo svakodnevnog tehnološkog ili radnog procesa (na primer, kuhinja), moraće da se koriste javljači toplote. Najčešće se odlučivanje na osnovu tipa mogućeg požara svodi na odlučivanje između tri tipa:

- tinjajući požar sa razvojem dima,
- otvoreni požar bez razvoja dima,
- otvoreni požar sa česticama.

2. Mogući razvoj požara

Pre izbora javljača požara moraju da se istraže i mogući načini razvoja njegovog razvoja. Razvoj požara ne zavisi samo o vrsti zapaljivog materijala, već i od razmeštaja materijala, odnosa mase i površine koju zauzima i energije izvora paljenja. Najprisutniji materijali koji se nalaze u objektu i koji moraju da se uzmu u obzir su papir, zavese i tapacirani nameštaj, zapaljive tečnosti, izolacija kablova, plastični materijali i slično.

3. Visina tavanice

Jasno je da visina prostorije predstavlja ograničavajući faktor prilikom izbora javljača požara, posebno kada su u pitanju javljači dima i javljači toplote. Naime, što je veća visina prostorije, potreban je veći požar i veća količina produkata sagorevanja da bi se realizovala rana detekcija požara. Uticaj visine prostorije na detekciju opada sa povećanjem intenziteta požara i njegovim širenjem. Generalno, nema mnogo problema oko izbora tačkastih javljača požara u odnosu na visinu ako ne prelazi 6 m. Kada su u pitanju javljači toplote, za visine veće od 4.5 m treba koristiti osetljivije tipove, dok za visine iznad 7.5 m ne primenjuju. Do visine tavanice od 4.5 m je najlakše izvršiti razmeštaj tačkastih automatskih javljača toplote u skladu sa površinom pokrivanja detektora koju zadaje standard, odn. proizvođač. Pogodnost primene javljača požara (tačkastih i linijskih) u odnosu na visinu, najpreciznije definiše nemački standard, tabela 15.2.

Tabela 15.2 Pogodnost upotrebe pojedinih tipova detektora u odnosu na visinu tavanice

Visina [m]	Tačkasti detektor dima EN 54-7	Linijski detektor dima EN 54-12	Usisni sistemi za dim EN 54-20 Klase A, B i C	Tačkasti detektor toplote EN 54-5 Klase A1, A2, B, C, D, E, F i G a, b	Linijski detektor toplote EN 54-22 Klase A1 i A2	Tačkasti detektor plamena EN 54-10 Klase 1, 2 i 3
do 45						c
do 20		d	samo klasa A			c
do 16			klase A i B			c
do 12						
do 9					samo klasa A1	
do 7.5				samo klasa A1		
do 6						

	- nisu primenjivi
	- primenljivi u zavisnosti od zaposednutosti i ambijentalnih karakteristika
	- primenljivi
a	- važi takođe za detektore sa sufiksima R ili S
b	- klase B, C, D, E, F i G su primenljive samo za sisteme za lokalno nadgledanje
c	- zavisno od klase i rasporeda javljača
d	- dozvoljeno je, ali je potrebno proveriti efikasnost detekcije

4. Efekat stratifikacije (formiranje sloja dima i vrelog vazduha)

Formiranje sloja vazduha ispod tavanice može da spreči produkte sagorevanja da dođu do detektora. Do formiranja sloja dolazi kada se topao vazduh koji sadrži produkte sagorevanja podigne do visine kada više ne postoji razlika u temperaturi u odnosu na okolni vazduh, što se najčešće dešava u visokim prostorijama sa slabom toplotnom izolacijom. Poznato je da u letnjim mesecima temperatura ispod tavanica ili krova može da dostigne i 60°, a sa druge strane, ako požar nije plamteći već tinjajući, toplotni uzgon je veoma slab tako da dim dolazi do tavanice tek kada se požar jače razvije i pređe u plamteći, kada je već kasno za detekciju. Zbog toga, u slučajevima kada postoji mogućnost pojave stratifikacije, treba razmotriti spuštanje javljača požara ili postavljanje dodatnih javljača znatno niže u odnosu na tavanicu.

5. Oblik tavanice

Osim visine, bitna je i konfiguracija plafona, tako da se ravnom tavanicom smatra ona do nagiba od 20° (ili sa razlikom u odnosu na horizontalu 37 cm/m), dok za veće nagibe važe pravila za postavljanje ispod krovova. Grede i slične konstrukcije se mogu zanemariti ako nisu priljubljene uz tavanicu i udaljene najmanje 3% u odnosu na ukupnu visinu od nje, ili najmanje 25 cm. U ostalim slučajevima se primenjuju posebna pravila za postavljanje.

6. Uticaj ventilacije

Jasno je da brzina strujanja vazduha direktno utiče na efikasnost tačkastih javljača dima, tako da posebna pažnja treba da se obrati kod projektovanja u objektima sa centralnim sistemima klimatizacije i ventilacije. Generalno, minimalna udaljenost javljača dima od otvora za ventilaciju treba da bude najmanje 0.5 m (a ako se ventilacija obavlja kroz perforirani plafon, u poluprečniku od 0.5 m treba zatvoriti perforacije).

7. Izbor javljača u odnosu na uticaj ambijenta

Temperatura ambijenta treba da se uporedi sa vrednostima koje su predviđene za dati javljač. Javljači dima i plamena mogu se postavljati na mestima na kojima temperatura ne prelazi 50 °C. Na mestima gde temperatura ide ispod 0 °C treba postaviti termičke javljače. Temperatura reagovanja termičkih javljača mora biti od 10 do 35 °C iznad najviše temperature koja može nastati u okolini javljača.

Brzina strujanja vazduha ne utiče na rad javljača toplote i javljača plamena. Javljači dima se, po pravilu, mogu koristiti ukoliko brzina strujanja vazduha ne prelazi 5 m/s, osim ako je javljač već predviđen za veće brzine strujanja vazduha.

Vibracije negativno utiču na rad javljača požara, tako da treba izbegavati montiranje javljača na mašinsku opremu, ili na lokacije gde postoje vibracije. Ukoliko je to potrebno treba izmeriti uticaj vibracija na rad javljača.

Vlaga, dim, prašina i drugi aerosoli su najčešći razlog nastanka lažnih alarmiranja. Njihov uticaj se može smanjiti ugradnjom filtera. Dozvoljena relativna vlažnost je 95%, pod uslovom da se onemogućuje stvaranje magle ili rose. Zbog toga je sigurnija upotreba termičkih javljača pod uslovom da nema izvora toplote i vrele pare.

Toplotno zračenje i refleksija svetlosti, u slučaju korišćenja infracrvenih ili ultraljubičastih javljača plamena, može se izbeći montiranjem zavesica ili prekrivača na javljače.

U sledećim tabelama (tabele 15.3, 15.4 i 15.5) su date preporuke pomoću kojih mogu da se umanje efekti smetnji i uticaj ambijentalnih faktora na pouzdanost rada jonizacionih i optičkih javljača dima, kao najčešće korišćenog tipa javljača požara.

Tabela 15.3 Elektromagnetne smetnje - preporuke

Uzrok dojava	Napomena / preporuka	Jon.	Opt.
Naponske smetnje	Moguć lažni alarm	?	○
Elektromagnetne smetnje	Zavisno od jačine polja moguć lažni alarm	?	?
Statički elektricitet	Moguć lažni alarm u slučajevima gde su javljači lako dostupni	?	✓

Tabela 15.4 Dim kao uzrok lažnog alarmiranja - preporuke

Uzrok dojava	Napomena / preporuka	Jon.	Opt.
Zasićeni izduvni gasovi	Nevidljive čestice dima/gasa utiču na jonizacione javljače	?	✓
Dim od kuvanja i grejnih tela (roštilji)	Promena lokacije	○	?
Zavarivanje	Postaviti javljač toplote	?	?
Dim cigarete	Javljač reaguje ako je dim usmeren na njega	✓	✓
Otvorena vatra	Utiče na jonizacione zbog čestica dima	?	✓
Plinske peći, plinski bojleri	Jonizacioni daje lažni alarm, zaprljan optički reaguje na paru iz bojlera	?	?

Tabela 15.5 Najčešći uzroci lažnih alarmiranja - preporuke

Uzrok dojava	Napomena / preporuka	Jon.	Opt.
Sagorevanje ulja	Moguć lažni alarm, posebno kod jonizacionih javljača	○	?
Praškaste materije	Lažni alarm u slučaju veće koncentracije	?	○
Insekti	Lažni alarm ako insekti uđu u komoru javljača	⌘	⌘
Farbanje ili korišćenje spreja	Zaštititi javljač	⌘	⌘
Para	Reakcija javljača kao na dim, mogućnost kondenzacije	?	?
Vlažnost > 95%	Kondenzacija - izbegavati visoku vlažnost i velike temperaturne razlike	?	✓
Udari vetra (više od 10m/s)	Zaštititi jonizacione javljače ili ih zameniti optičkim	?	✓
Sunčevi zraci (>1000lux), blisak	Moguć lažni alarm kod optičkih javljača	✓	?

Legenda: ? - mogućnost pogrešne dojava ○ - neprimenljiv
korišćeni simboli u tabelama ✓ - primenljiv ⌘ - primeniti zaštitne mere

Osim navedenih kriterijuma, treba uzeti u obzir i faktore okruženja koji utiču na izbor javljača požara, kao što su na primer:

- procesi i delatnosti koje se odvijaju u objektu,
- moguća promena namene pojedinih delova objekta, itd.

Posle izbora tipa javljača požara, treba uzeti u obzir, pored pogodnosti za primenu odnosu na tipske požare, i karakteristike javljača konkretnog proizvođača koji će biti upotrebljen. Karakteristike javljača se uzimaju u obzir u odnosu na dva aspekta:

- osetljivost na nivo fenomena koji se prati (prag alarmiranja) i
- na ponašanje u vremenu (vreme odziva).

Vreme aktiviranja javljača treba razmatrati tako da se uzme u obzir ukupno vreme gašenja požara u okviru sistema zaštite od požara koji se koristi u objektu. Zbog toga je potrebno da se znaju osnovne tehničke karakteristike i mesto postavljanja pojedinih komponenti zaštite od požara, osobine razvoja požara u prostorijama i podaci o razmeštaju javljača. Za kritičan

parametar požara i njegovu granično dozvoljenu vrednost (prema uslovima koji su potrebni da u objektu ne dođe do opasnosti) mogu biti izabrani:

- granično dozvoljena energija žarišta požara,
- granično dozvoljena temperatura požara,
- granično dozvoljena površina požara (pokazatelj koji se bira pri analizi gubitaka od požara),
- vreme slobodnog razvitka požara, za koje prva jedinica za gašenje koja pristigne može da ugasi požar.

Posle definisanja dozvoljenog vremena za koje kompletan sistem zaštite objekta od požara treba da ugasi požar, analiziraju se taktičke mogućnosti jedinica zaštite od požara tj. definiše se vreme za koje je jedinica spremna za gašenje požara. Definiše se vreme potrebno za otkrivanje požara i predaju informacije jedinici za gašenje požara.

Za ocenu vremena otkrivanja požara proračunom ili eksperimentalno, određuje se razvitak u vremenu osnovnih parametara požara - koncentracije dima, temperature, i dr. u različitim tačkama prostorije. Koristeći osnovne tehničke karakteristike javljača, definiše se vreme aktiviranja različitih tipova javljača. Ako je vreme aktiviranja veće od neophodnog vremena za otkrivanje, znači da dati javljač nije podesan za upotrebu u sistemu za dojavu požara u datom objektu.

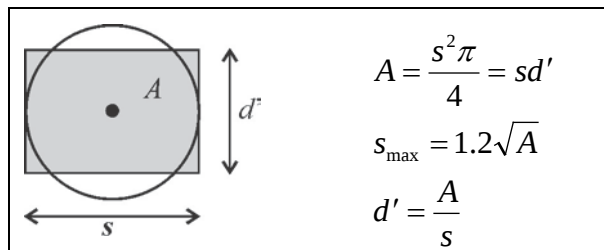
Za obezbeđivanje sigurnosti rada sredstava signalizacije, treba uporediti uslove eksploatacije izabranog javljača u prostorijama objekta sa konstruktivnim i ostalim karakteristikama objekta. Ako bar jedan od parametara javljača ne odgovara uslovima eksploatacije (temperatura okruženja, vlažnost, vibracije, prisustvo eksplozivnih isparenja i sl.) javljač ne obezbeđuje siguran rad sistema za otkrivanje i dojavu požara.

Posle izbora tipa javljača požara koji će biti upotrebljen, treba preći na razmatranje rasporeda javljača požara u objektu, tj. na definisanje površine koja se nadgleda. Prvo treba uzeti u obzir visinu prostorije i prisustvo smetnji i ometajućih faktora. Prilikom proračuna potrebnog broja javljača treba imati u vidu površinu pokrivanja javljača koja ne sme da pređe površinu definisanu standardom. Za obezbeđivanje stabilnosti od smetnji i povećanje brzine reagovanja javljača, površina pokrivanja javljača (kada se uzmu u obzir konkretne osobenosti objekta) može biti dosta smanjena.

15.3 Razmeštaj javljača požara

15.3.1 Površina pokrivanja i međusobno rastojanje

Posle izbora tipova javljača požara koji će biti upotrebljeni, potrebno je definisati i potreban broj za svaku nadziranu površinu, kao i mesto za postavljanje. Tačkasti javljači požara nadziru kružnu površinu - A , sa prečnikom - s koji predstavlja maksimalno rastojanje između javljača, s tim što to važi samo u jednom pravcu, dok se u drugom redukuje - d' (slika 15.6) jer je površina kvadrata stranice s nešto veća.



Slika 15.6 Površina nadziranja tačkastog javljača požara

Prečnik s predstavlja maksimalno dozvoljeno rastojanje između javljača požara samo u jednom pravcu, zbog toga što je površina kvadrata koji ima stranicu s malo veća od površine kruga. Zbog toga se rastojanje između javljača u drugom pravcu redukuje na d' .

Smanjenjem rastojanja između javljača, tj. smanjenjem površine koju pokriva svaki javljač, povećava se osetljivost sistema za otkrivanje požara samim tim što je javljač bliže eventualnom mestu izbijanja požara. Međutim, povećanje broja javljača preko optimalne granice donosi mali dobitak u smislu povećane osetljivosti sistema u celini, u odnosu na uvećanu cenu sistema. Zbog toga treba naći optimalni odnos između povećanja performansi sistema i cene koja je za to potrebna.

Što se tiče osnovnih pravila za postavljanje tačkastih javljača ispod ravnih tavanica u skladu sa standardom EN 54-14, performanse detektora toplote i dima generalno zavise od blizine tavanice iznad detektora. Detektori bi trebalo da budu postavljeni tako da njihov senzorski element bude u okviru 5% visine prostorije. Zbog mogućeg postojanja hladnog graničnog (plafonskog) sloja, detektori ne bi trebalo da se postavljaju u udubljenja na tavanici. Takođe, za tačkaste tipove detektora nijedna tačka u delu koji se štiti ne bi trebala da bude van radijusa koji je dat u standardu (EN 54-14 Annex A - *Specific recommendations*, tabela A1, osim izuzetaka datih u A.6.5.1.) Treba napomenuti, da postavljanje tačkastih detektora toplote i dima sa karakteristikama koje se razlikuju od onih koje su zahtevane postojećim standardima, podleže uputstvima proizvođača.

U tabeli 15.6 je prikazan poluprečnik pokrivanja tačkastih javljača toplote i dima u odnosu na visinu tavanice.

Tabela 15.6 Poluprečnik pokrivanja tačkastih javljača toplote u odnosu na visinu tavanice

	Visina tavanice [m]					
	≤ 4.5	> 4.5 ≤ 6	> 6 ≤ 8	> 8 ≤ 11	> 11 ≤ 25	> 25
Tip detektora	Poluprečnik pokrivanja [m]					
Detektori toplote EN 54-5 Klasa 1	5	5	5	NN	NP	NP
Detektori dima EN 54-7	7.5	7.5	7.5	7.5	NN	NP

Legenda:

NN - Normalno se ne koristi, ali može u posebnim primenama.

NP - Nije primenjuje se.

* - Obično je potrebno da se drugi nivo detektora instalira na polovini visine tavanice

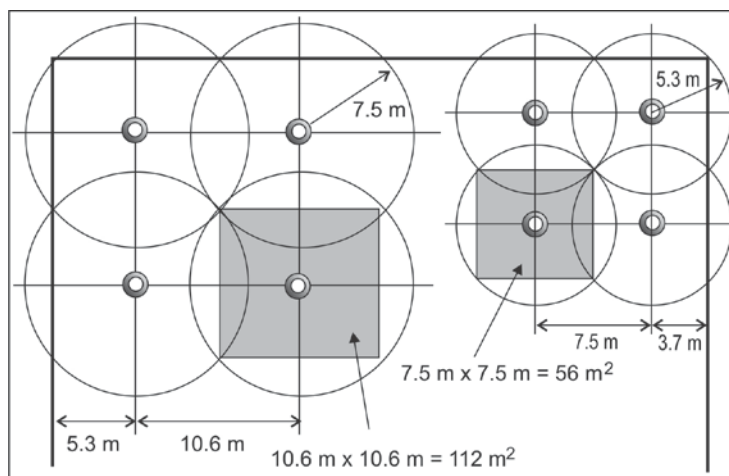
Polazeći od ovih preporuka evropskog standarda, nemački standard je detaljnije definisao površinu pokrivanja i poluprečnik (maksimalnu udaljenost tačke u prostoriji u odnosu na pojedinačni detektor) u skladu sa površinom prostorije koja se nadgleda i njenom visinom. U tabeli 15.7 su navedene površine pokrivanja pojedinačnog tačkastog detektora dima i toplote u skladu sa već prikazanim graničnim visinama za primenu pojedinih tipova detektora.

Tabela 15.7 Maksimalna površina pokrivanja A tačkastih detektora dima i toplote

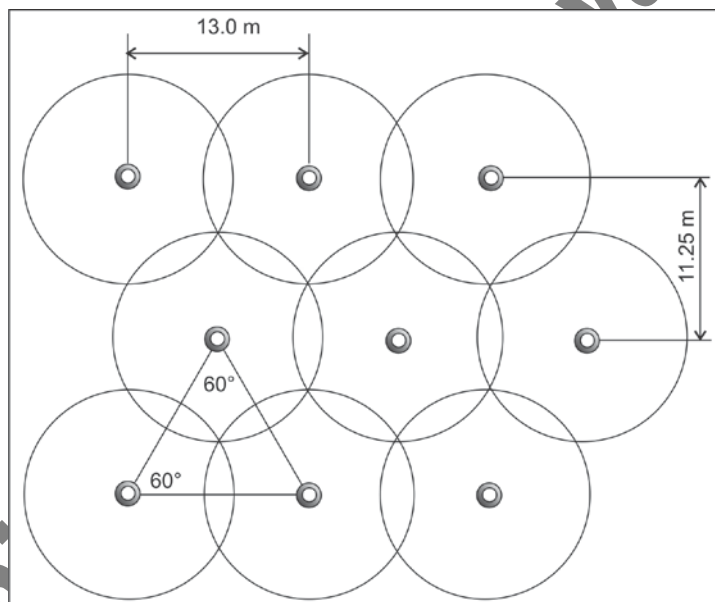
Površina prostorije [m ²]	Tip tačkastog detektora	Visina prostorije [m]	Nagib tavanice [°]	
			do 20	preko 20
			A[m ²]	A[m ²]
do 80	Detektor dima EN 54-7	do 12	80	80
preko 80	Detektor dima EN 54-7	do 6	60	90
	Detektor dima EN 54-7	od 6 do 12	80	110
	Detektor dima EN 54-7	od 12 do 16	120	150
do 30	Detektor toplote EN 54-5 (Klase A1, A2, B, C, D, E, F i G)	do 6	30	30
	Detektor toplote EN 54-5 (Klasa A1)	do 7.5	30	30
preko 30	Detektor toplote EN 54-5 (Klase A1, A2, B, C, D, E, F i G)	do 6	20	40
	Detektor toplote EN 54-5 (Klasa A1)	do 7.5	20	40

 - primenljivi u zavisnosti od zaposednutosti i ambijentalnih karakteristika

Pravila koja su navedena u prethodnim tabelama, ilustrovana su na slikama 15.7 i 15.8, za „idealni“ simetričan i trougaoni raspored tačkastih javljača dima i toplote. Poluprečnici i površina pokrivanja je data u skladu sa karakteristikama koje daju današnji proizvođači tačkastih detektora dima i toplote.



Slika 15.7 Simetričan raspored tačkastih javljača dima i toplote



Slika 15.8 Trougaoni raspored tačkastih javljača dima

Pravila koja su svojevremeno data u našem pravilniku za izračunavanja maksimalnog rastojanja između javljača ne odudaraju mnogo od onih koja su navedena u današnjim važećim standardima. Štaviše, pravilnik je sadržao grafik sa pridruženom tabelom o maksimalnim rastojanjima između javljača za simetričan (pravougaoni) raspored javljača, tako da su i ta uputstva navedena u ovom tekstu jer mogu da olakšaju postupak razmeštaja javljača.

Osnovna površina pokrivanja javljača data na slici 15.6. može se povećati ili smanjiti, zavisno od visine tavanice, nagiba tavanice, zbog postojanja pregrada ili ispusta i slično. Na osnovu prethodno datih (propisanih) površina za nadzor mogu se izračunati s i d' koji definišu međusobni raspored javljača. Na primer, za javljače toplote sa površinom pokrivanja $A=30 \text{ m}^2$, maksimalno rastojanje između javljača bi bilo:

$$s_{\max} = 1.2 \cdot \sqrt{30} = 6.6 \approx 7 \text{ m},$$

Za javljač dima koji ima površinu pokrivanja $A=80 \text{ m}^2$, maksimalno rastojanje između

javljača bi bilo:

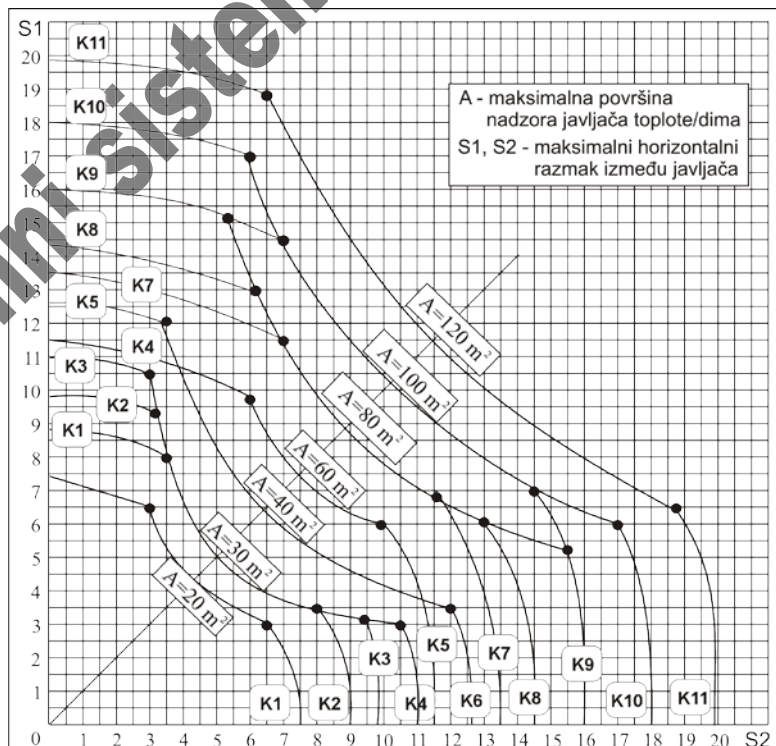
$$s_{\max} = 1.2 \cdot \sqrt{80} = 10.7 \approx 11 \text{ m}.$$

Izračunavanje maksimalnog rastojanja između javljača definisano na opisani način je potpuno u skladu sa preporukama koje danas daju evropski i nemački standard, jer obezbeđuje površinu preklapanja oblasti pokrivanja pojedinih javljača koja u najširem delu iznosi više od $\frac{1}{4}$ prečnika kružne površine pokrivanja, što se i vidi iz vrednosti koje su date u tabeli 15.7 koja je preuzeta iz evropskog standarda.

Maksimalne površine nadzora i dozvoljena rastojanja su precizno definisana našim pravilnikom i dati su u tabeli 15.8 i na slici 15.9. Broj javljača i maksimalno dozvoljena rastojanja prilikom njihovog razmeštaja su dati i za slučajeve kada je tavanica sa nagibom. Tabela takođe daje preporuke za postavljanje javljača kad se odustaje od standardnog kvadratnog rasporeda javljača. Dozvoljeno odstupanje rasporeda javljača od kvadratne raspodele se reguliše prema izvedenim graničnim krivama K koje su date na slici 15.9. Pri projektovanju javljača za dvozonsku zavisnost, za iste požarne veličine, dozvoljeno je redukovanje za 50% od veličine nadzirane površine.

Tabela 15.8 Površina pokrivanja javljača A , poluprečnik D i granična kriva K

Povr. nadz.	Tip javljača	Visina	nagib tav. ≤15°			nagib tav. >15-30°			nagib tav. >30°		
			A	D	K	A	D	K	A	D	K
≤80 m²	dim.	≤12 m	80m²	6.7m	K7	80 m²	7.2m	K8	80 m²	8m	K8
>80 m²	dim.	≤6 m	60m²	5.8m	K5	80 m²	7.2m	K8	100 m²	9m	K10
	dim.	6-12 m	80m²	6.7m	K7	100 m²	8m	K9	120 m²	9.9m	K11
≤30 m²	topl. K1	7.5 m	30m²	4.4m	K2	30 m²	4.9m	K3	30 m²	5.5m	K6
	topl. K2	6 m									
	topl. K3	4.5 m									
>30 m²	topl. K1	7.5 m	20m²	3.6m	K1	30 m²	4.9m	K3	40 m²	6.3m	K6
	topl. K2	6 m									
	topl. K3	4.5 m									
	plam.	1.5-20 m	Posebno za svaki pojedinačni slučaj								



Slika 15.9 Određivanje rastojanja pomoću granične krive

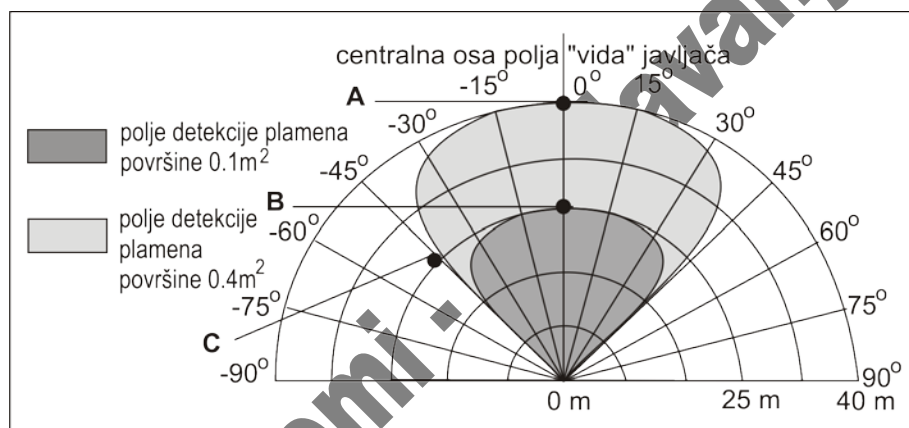
Na kraju treba reći da se u okviru pravila za postavljanje evropskog standarda nalazi i preporuka da raspored automatskih javljača požara treba da bude takav da se, između ostalog, teži simetričnom rasporedu i da najveće rastojanje od detektora do slučajno izabrane tačke u ravni tavanice bude skoro isto za sve detektore u prostoriji. Pošto to na drugoj strani znači da prostorija koja se nadgleda treba prilikom projektovanja da bude podeljene u jednake virtuelne pravougaone celine, u tom smislu nemački standard ide još dalje i daje preporuku odnosa širine i dužine pojedinačnih virtuelnih površina u okviru prostorije, tabela 15.9.

Tabela 15.9 Odnos stranica pravougaonih površina koje se nadgledaju pojedinačnim automatskim detektorom požara

Nagib tavanice	Detektor dima	Detektor toplote
do 20°	2:3	1:2
preko 20°	1:3	1:4

Kod javljača plamena je važna zapremina koja se nadgleda i njihov broj se računa na bazi maksimalnih dužina ivica prostorije. S obzirom da su javljači plamena pogodni tamo gde postoji rizik trenutnog nastajanja plamena, oni su posebno pogodni u velikim i visokim halama.

Polje „vida“ javljača plamena je prikazano na slici 15.10.



Slika 15.10 Polje „vida“ javljača plamena u odnosu na veličinu požara

Plamen površine 0.4 m² se vidi na 40 m ako se nalazi u osi javljača plamena (tačka A). Plamen površine 0.1 m² se vidi na 25 m ako se nalazi u osi javljača plamena (tačka B). Plamen površine 0.1 m² se **ne vidi** na 25 m jer nije u polju vida javljača (tačka C).

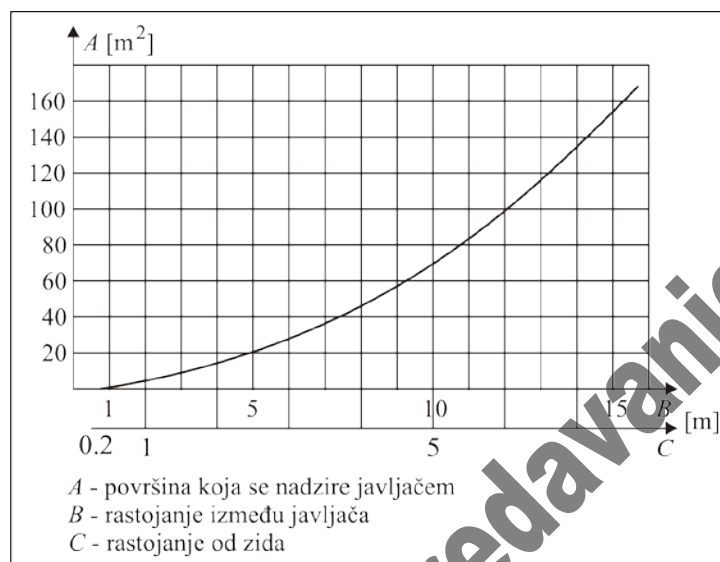
Broj javljača se bira tako da svi oni „vide“ moguće izvore plamena, jer je prenos linearan. Broj i razmeštaj javljača plamena zavisi od predviđene veličine požara, rastojanja javljača od centra požara i ugla požara u odnosu na centralnu osu polja „vida“ javljača. Većina javljača koji se danas nude na tržištu detektuju požar do udaljenosti od 40 m, s tim da veličina požara treba da bude proporcionalno veća u odnosu na rastojanje da bi došlo do pouzdane detekcije. Zbog toga, neki proizvođači osetljivost svojih detektora ne definišu preko površine plamena, već preko procenata udaljenosti. Tipična osetljivost je 2% što u praksi znači da plamen treba da bude 2% visok u odnosu na udaljenost detektora. To bi, na primeru detektora plamena klase (dometa 25 m) značilo da plamen treba da bude visok 25 cm da bi bio detektovan.

U idealnom slučaju, do potrebnog broja i rasporeda tačkastih javljača dima i toplote se dolazi relativno lako - deljenjem površine koja se nadgleda sa površinom nadziranja javljača. Pa u skladu sa osnovnim principom razmeštaja, u prostoriji koja ima pravougaoni oblik, raspored javljača treba da bude takav da je veće rastojanje između javljača uvek s a manje d', sa rastojanjem od zida koje ne sme da bude veće od s/2 i d'/2, respektivno.

Ukoliko deljenje površine koju treba nadzirati sa površinom pokrivanja javljača ne daje ceo broj, on se zaokružuje na prvi veći što rezultuje povećanim brojem javljača u prostoriji.

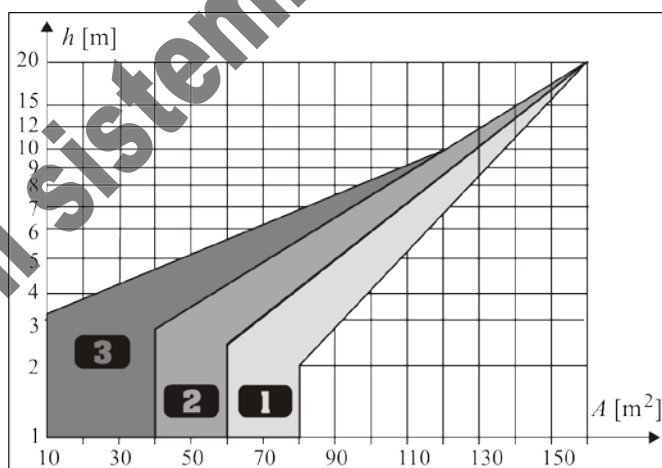
Odstupanja od kvadratnog rasporeda javljača je moguće u nekim slučajevima i uz odricanje od dozvoljene površine pokrivanja javljača. U praksi se za maksimalno moguće premašenje površine nadziranja uzima veličina $1.33 \cdot A$, što znači da u prostorijama čije površine nisu veće od $1/3$ maksimalne površine nadziranja, A se može povećati na tu vrednost.

Rastojanje javljača od zidova ne sme da bude manje od 0.5 m osim uskih hodnika-prolaza ili kanala koji su uži od 1 m. Za određivanje dozvoljenih rastojanja između javljača u odnosu na površinu koja treba da se nadzire i rastojanja od zida, može da posluži i kriva sa slike 15.11.



Slika 15.11 Rastojanje između javljača i rastojanje od zida u odnosu na površinu nadziranja

Vrlo često, da bi se olakšao izbor tipa javljača, površina pokrivanja javljača se razmatra zajedno sa procenjenim stepenom rizika od požara (metodima koji se danas koriste - TRVB 1000, EuroAlarm i slično).



Slika 15.12 Površina pokrivanja javljača dima u odnosu na stepen rizika od požara (1 - mali, 2 - srednji, 3 - veliki)

Visina i stepen požarnog rizika mogu i da se ujedine u obrazac kroz proizvod koeficijenata koji su dati u tabelama 15.10 i 15.11. Značenje koeficijenata u tabelama su sledeća:

- 0 - javljač je nepogodan za primenu,
- 1 - javljač je pogodan za primenu i
- 2 - javljač je veoma pogodan za primenu u datom slučaju.

Tabela 15.10 *Primena pojedinih tipova javljača u odnosu na stepen rizika - koeficijent T*

Stepen rizika	Javljači dima			Javljači toplote		Jav. plamena
	Jon.	Opt.	Lin.	T-dif.	T-maks.	IC
I	1	1	1	2	1	2
II	2	2	2	0	0	0, 1 sa dimnim
III	1	2	2	0	0	2 sa dimnim

Tabela 15.11 *Primena javljača požara u odnosu na visinu prostorije - koeficijent H*

Visina (m)	Javljači dima			Javljači toplote		Jav. plamena
	Jon.	Opt.	Lin.	Termodif.	Termomaks.	IC
< 4.5	2	2	2	2	1	1
4.5 - 6	2	2	2	2	0	2
6 - 7.5	2	2	2	1	0	2
7.5 - 9	1	1	1	0	0	2
9 - 20	1	0	1	0	0	2
> 20	0	0	0	0	0	1

Koeficijent izbora I se izračunava množenjem faktora T i H i tumači na način prikazan u tabeli 15.12.

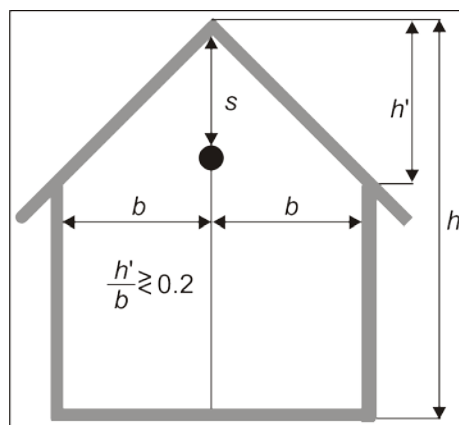
Tabela 15.12 *Pogodnost upotrebe javljača požara na osnovu visine i stepena požarnog rizika*

Koeficijent izbora $I = T \cdot H$	Tumačenje
4	idealni izbor
2	vrlo pogodan izbor
1	pogodan izbor
0	proveriti pogodnost (najverovatnije nepogodan)

Osim dimenzija prostorije, postoji niz faktora koje treba uzeti u obzir prilikom proračuna, kao što su: oblik i nagib tavanice (krova), postojanje prepreka, greda, rastojanja između zidova, rastojanja od instalacije, postojanje otvora u tavanici, korišćenje ventilatora i klima uređaja tokom radnog dana, itd. Razmeštaj javljača mora da bude takav da se požar detektuje u najranijoj fazi, bez pojave lažnih alarma. Osim toga, mesto postavljanja treba da bude takvo da javljač uvek bude dostupan radi testiranja i zamene delova.

15.3.2 Razmeštaj javljača u posebnim slučajevima

Kada se radi o postavljanju javljača u prostorima sa kosim krovom ili čija tavanica je pod određenim nagibom, osnovno pravilo glasi da se red javljača postavlja u vertikalnoj ravni vrha, tj. najvišeg dela prostora. Razmak između javljača je definisan vrednostima koje su date u tabeli 15.13 i na slici 15.13. Prema našem pravilniku, kosim krovom se smatra tavanica sa nagibom većim od 15° , dok se u opštem slučaju posmatra odnos h'/b , kao što je prikazano na slici 15.13. Ukoliko je taj odnos veći od 0.2 tavanica se razmatra na isti način kao kosi krov.



Slika 15.13 Prostorija sa nagibom

Na bazi odnosa h'/b može se okvirno odrediti rastojanje javljača dima od vrha krova prema vrednostima datim u tabeli 15.14.

Tabela 15.13 Rastojanje javljača dima od vrha krova

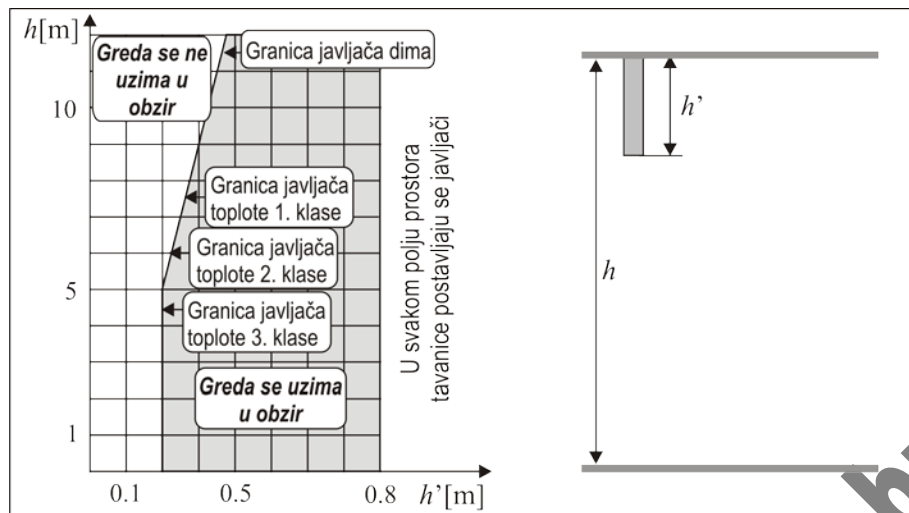
Visina prostorije	Rastojanje javljača dima od najviše tačke s	
	$h'/b \leq 0.5$ (do 50 cm/m)	$h'/b \geq 0.5$ (više od 50 cm/m)
do 6 m	3 cm - 30 cm	20 cm - 50 cm
6 m - 7.5 m	7 cm - 40 cm	25 cm - 60 cm
7.5 m - 9 m	10 cm - 50 cm	30 cm - 70 cm
9 m - 12 m	20 cm - 80 cm	50 cm - 100 cm

Pravila za postavljanje javljača ispod kosih krovova su nešto drugačija u standardima zapadnih zemalja. Preporuka tih standarda je da se javljači postavljaju na najvišu tačku prostorije sa minimalnim rastoja-njem od vertikalnog zida od 0.5 m. Maksimalnom horizontalnom rastojanju između javljača se dodaje 1% rastojanja za svaki stepen povećanja nagiba sve do 25%. Na primer, ako se tačkasti javljač postavlja ispod krova nagiba od 20% to bi iznosilo 20% od 7.5 m = 1.5 m što daje rastojanje 7.5 m + 1.5 m = 9 m. Površina pokrivanja javljača može, takođe, da se proporcionalno poveća.

Stepeništa predstavljaju poseban slučaj i odstupaju od navedenih razmatranja koja se tiču površine i visine prostorije. Naime, generalno pravilo je da se na stepeništima postavlja najmanje jedan javljač požara i to na tavanici poslednjeg sprata. Ovo važi pod uslovom da ne postoje odvajanja vratima između spratova. Ukoliko su spratovi odvojeni vratima, javljač se postavlja na tavanicu ispred tih vrata. Dodatno, ako je visina stepeništa veća od 12 m i nema prepreka (vrata), javljači se postav-ljaju po jedan na svaka tri sprata.

Rastojanje javljača od zidova, nameštaja, skladištene robe, i sličnih prepreka, takođe ne sme da bude manje od 0.5 m, osim kad su u pitanju hodnici ili delovi objekta čija je širina manja od 1 m. Ukoliko nameštaj (ormani) ili roba ide do visine koja je manja od 30 cm od tavanice (za standardnu visinu prostorije, inače otvor manji od 5% u odnosu na visinu prostorije), treba ih tretirati kao pregradne zidove zbog toga što sprečavaju širenje dima.

Nosači, grede, galerije i slične strukture koje mogu da onemo-guće prolaz dimu tretiraju se na sličan način kao i skladištena roba. Ako je pojedinačni deo plafona veći ili jednak $0.6 \cdot A$ (0.6 od površine nadziranja javljača), u svako polje treba da se postavi javljač.



Slika 15.14 Pravila za postavljanje na tavanici sa gredama

Ako su površine polja veće od dozvoljene površine pokrivanja javljača, onda se polja razmatraju kao zasebni prostori. Ako je visina greda iznad 800 mm, za svako polje plafona mora se predvideti po jedan javljač. Međuzavisnost visine prostorije i visine greda bazira se na odnosu h'/h , slika 15.14 desno.

Ukoliko je odnos $h'/h > 0.3$ grede se smatraju pregradama u okviru tog prostora. Uticaj visine greda u odnosu na visinu prostorije ilustrovan je dijagramom na slici 15.14 levo. Grede na tavanici čija dužina je manja od 150 mm se mogu ignorisati.

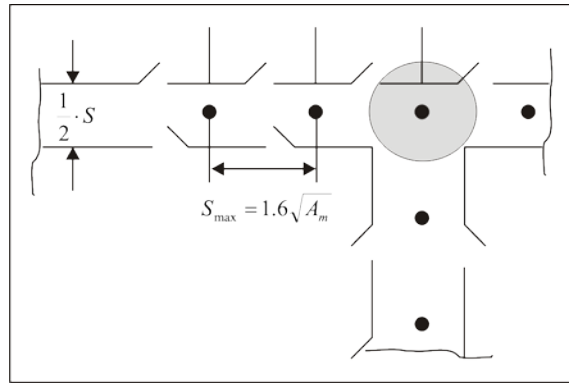
Prethodna pravila su evropskim standardom malo modifikovana. Ako dubina pojedinih delova plafona nije veća od 5% visine tavanice, tada smatra da je prostorija sa ravnom tavanicom. Ako su udubljenja sa dubinom većom od 5% (a to su najčešće grede) od visine tavanice, tada ih treba tretirati kao zidove, pa se primenjuju pravila koja se baziraju na rastojanju između greda a ne na odnos pojedinačne grede i visine prostorije, na sledeći način:

- za $D > 0.25(h - h')$ - detektor ide u svaku ćeliju,
 - za $D < 0.25(h - h')$ - detektor ide u svaku drugu ćeliju,
 - za $D < 0.13(h - h')$ - detektor ide u svaku treću ćeliju,
- gde je D rastojanje između greda, posmatrajući spoljne ivice.

U prolazima, hodnicima (prostorima koji su uži od 3 m) rastoja-nja između javljača mogu da budu:

- za javljače toplote do 10 m,
- za javljače dima do 15 m.

Navedene vrednosti su 5 m i 11 m, za javljače toplote i dima, respektivno, ako se primenjuje princip zavisnosti tipa B između grupa javljača (zona, poglavlja X.X), a ukoliko se signal alarma od javljača dima koristi za aktiviranje sistema za gašenje, rastojanje u hodniku ne sme da bude veće od 7.5 m. Takođe, pravilo je da kod ukrštanja i grananja hodnika obavezno treba postaviti javljač, pri čemu i ovde treba voditi računa da se ne prekorače maksimalno dozvoljene površine pokrivanja javljača.

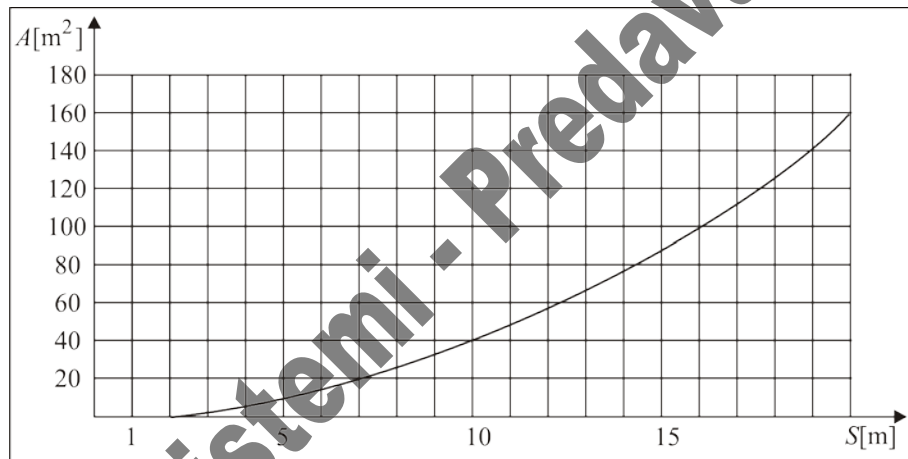


Slika 15.15 Pravila za razmeštanje javljača u hodniku

U hodnicima i uskim prostorijama širenje dima je kanalisano što omogućava veći razmak između javljača, ali veličina nadzirane površine mora ostati ista. To znači da u prostorijama čija je širina manja ili jednaka polovini rastojanja ($<0.5S$) rastojanje između javljača može da se poveća do odnosa:

$$S_{\max} = 1.6\sqrt{A_m}$$

što je ilustrovano na slici 15.15 i krivom na slici 15.16.



Slika 15.16 Maksimalno rastojanje između javljača u hodniku

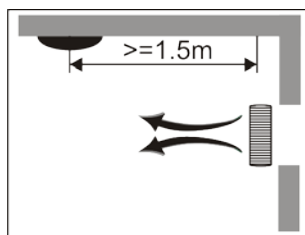
Strujanje vazduha nema uticaja na rad javljača toplote i javljača zračenja plamena. Pri projektovanju sistema za dojavu u prostorijama gde postoje otvori za ventilaciju, ili postoji sistem za provetravanje, treba voditi računa da se javljači dima ne postavljaju u struju svežeg vazduha iz ventilacije ili uređaja za ventilaciju. Javljači dima se mogu postaviti u prostoru u kome brzina strujanja vazduha nije veća od 5 m/s, osim ako karakteristike konkretnog javljača omogućavaju primenu i za veće brzine strujanja vazduha od 5 m/s.

Zbog razređivanja dima u blizini otvora za ventilaciju minimalno rastojanje javljača od takvih otvora treba da iznosi 50 cm. Ako je tavanica perforirana, otvore u okolini javljača takođe treba zatvoriti u poluprečniku 50 cm od javljača. Sličan problem se javlja pri postojanju uređaja za klimatizaciju i ventilaciju, čime se smanjuje osetljivost sistema za dojavu. U tom slučaju treba smanjiti površinu pokrivanja javljača i povećati njihovu osetljivost. Zbog toga se javljači postavljaju tako da budu udaljeni najmanje 1.5 m od sistema za klimatizaciju, kao što je prikazano na slici 15.17.

Ako postoji cirkulacija vazduha u prostoriji tada treba umanjiti površinu nadziranja javljača dima (pri konstantnoj visini) množenjem faktorom koji se nalazi iz tabele 15.14.

Tabela 15.14 Uticaj izmene vazduha na površinu nadziranja javljača

Izmena vazduha za 1 sat [%]	10-20	20-30	30-40	40-50	50-75	75-100	više od 100
Faktor	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3



Slika 15.17 Postavljanje javljača u prisustvu ventilacije i klimatizacije

Ako je sistem za ventilaciju i klimatizaciju takav da za 1 sat dođe do potpunog obnavljanja vazduha u prostoriji, za površinu nadziranja javljača dima treba uzeti samo trećinu od deklarisanе površine pokrivanja.

Spušteni ili dvostruki plafoni, bez obzira na oblik i namenu, umanjuju efekte širenja produkata požara. Stepен umanjenja, pre svega dima, zavisi od tipа požara, od veličine otvora i perforacija na spuštenom plafonu. Prilikom postavljanja javljača kod spuštenih plafona osnovni kriterijum za određivanje mesta postavljanja je procenat otvorenosti spuštenog plafona. Ako je procenat otvorenosti plafona veći od 50% ukupne površine plafona dozvoljeno je postavljanje javljača na osnovni plafon - tavanicu (pozicija A), u suprotnom javljač se montira na spušteni plafon (pozicija B), kao što je prikazano na slici 15.18. Dodatno, evropski standard za poziciju A navodi i sledeće:

- dimenzija svakog otvora treba da bude veća od 10 mm × 10 mm i
- debljina plafona sme da bude najmanje tri puta veća od minimalne dimenzije otvora na plafonu.

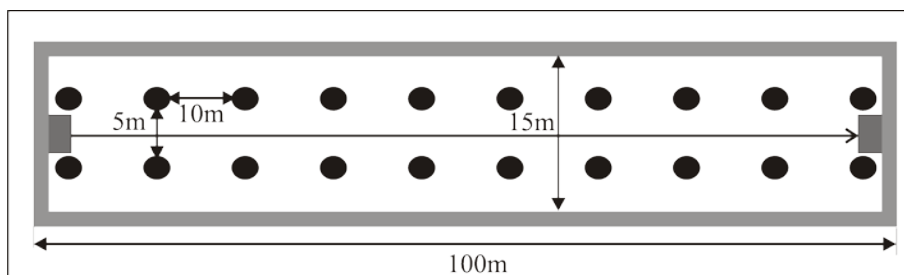


Slika 15.18 Postavljanje javljača na spušenim plafonima

15.3.3 Razmeštaj linijskih „bim“ javljača

Osnovno pravilo kod postavljanja linijskih „bim“ javljača je da između predajnika i prijemnika ne postoji prepreka, tj. da postoji optička vidljivost između njih. Mesto na koje se postavlja javljač treba da bude čvrsto, otporno na deformacije i vibracije koje bi mogle da pomere osu javljača. Osim toga, treba voditi računa o tome da li normalni radni uslovi podrazumevaju prisustvo dima ili isparenja što nepovoljno utiče na rad javljača. Javljač se ne sme instalirati u prostorijama čija je visina manja od 0.5 m. Osim ovoga, treba voditi računa o sledećem:

- mesto postavljanja treba da bude van uticaja cirkulacije vazduha,
- rastojanje između prijemnika i zida treba da bude manje od 1 m,
- javljač ne bi trebalo instalirati na visine veće od 25 m, a ako se u prostoriji kreću ljudi - na visini ne manjoj od 2.7 m,
- rastojanje između predajnika i prijemnika može biti od 5 m do 100 m sa širinom snopa detekcije do ± 7.5 m, što daje površinu pokrivanja od 1500 m² - slika 15.19.

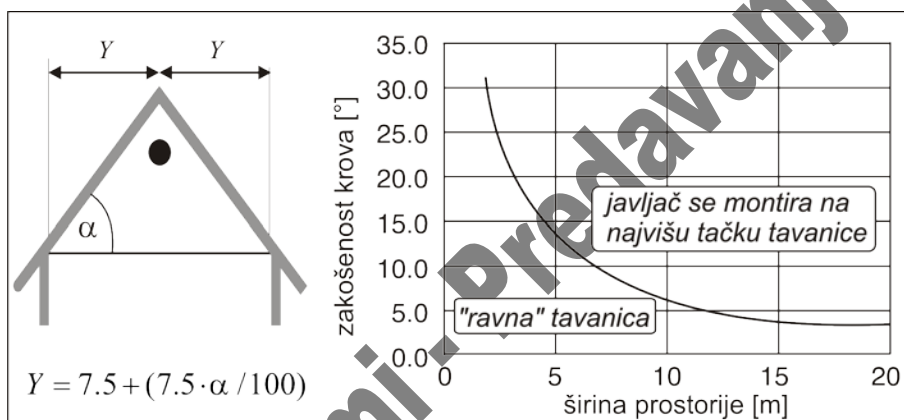


Slika 15.19 Pokrivanje tačkastih i „bim“ javljača

Zbog velike površine pokrivanja „bim“ javljači su teorijski najmanje 15 puta efikasniji od optičkih tačkastih javljača dima u odnosu na površinu pokrivanja.

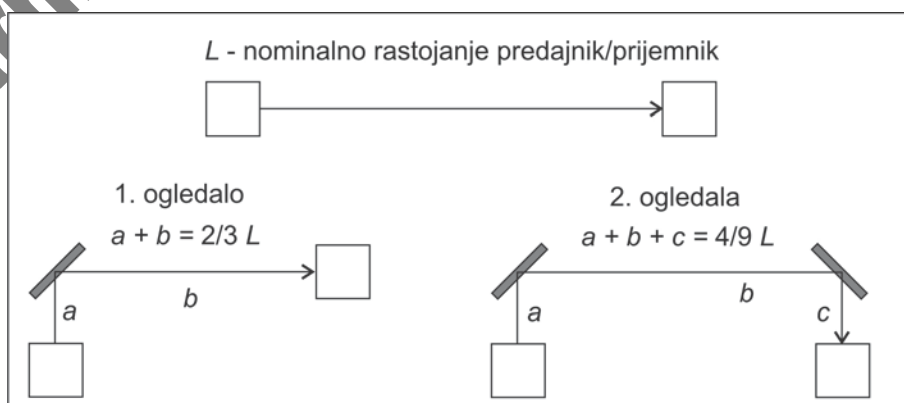
Maksimalna visina postavljanja može biti povećana na 40 m ako visina opreme i mogućeg gorivog materijala u prostoriji nije veća od 5 m. Rastojanje javljača koje definiše poprečnu pokrivenost Y može biti povećano u skladu sa nagibom tavanice α , na vrednost:

$$Y = 7.5 + (7.5 \cdot \alpha / 100)$$



Slika 15.20 Postavljanje „bim“ javljača ispod kosih krovova

Postoje situacije u kojima je potrebno da razmak između optičkih osa linijskih javljača dima bude manji od nominalnog. U takvim slučajevima treba voditi računa da zrak iz jednog predajnika ne uđe u vidno polje drugog prijemnika. Najzad, pojedini proizvođači u poslednje vreme navode mogućnost korišćenja ogledala za formiranje izlomljene putanje projektovanog IC zraka za posebne primene. Pošto prilikom odbijanja zraka od ogledala dolazi do njegovog slabljenja, upotreba jednog ogledala smanjuje dužinu zraka za 1/3, dok se pri upotrebi dva ogledala, dužina zraka smanjuje za 4/9, slika 15.21.



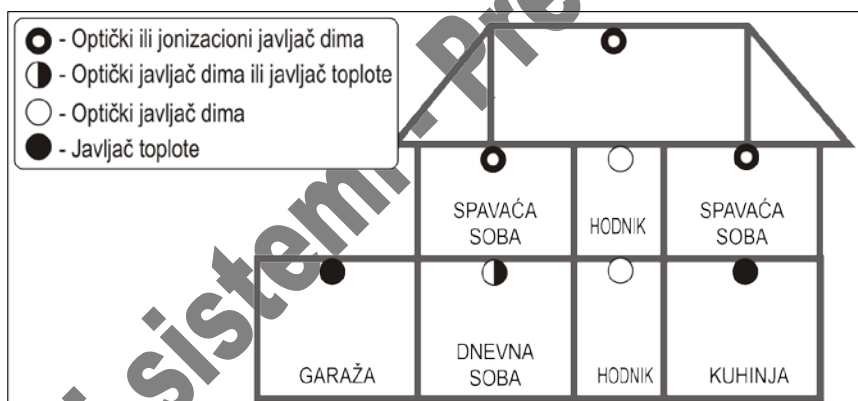
Slika 15.21 Formiranje izlomljene putanje zraka linijskog javljača dima korišćenjem ogledala

15.4 Završne preporuke za izbor i postavljanje

Na kraju treba reći da iako problem izbora javljača požara i mesta za njihovo postavljanje zavisi od mnogo faktora, nikako ne treba zaboraviti primenljivost javljača u pojedinim situacijama, što ilustrovano tekstem u tabeli 15.15 i slikom 15.22.

Tabela 15.15 Preporuke za izbor javljača

Tip javljača	Primenljivost	Neprimenljivost
Jonizacioni	Najbolji za plamteće požare sa brzim razvojem	Ambijenti sa dimom, isparenjima ili prašinom
Optički	Najbolji za tinjajuće požare	Ambijenti sa dimom, isparenjima ili prašinom
Višesenzorski (optički + termički)	Javljač opšte namene - dobar i za brze i za tinjajuće požare	Ambijenti sa dimom, isparenjima ili prašinom
Linijski „bim“	Velike i visoke prostorije	Ambijenti sa dimom, isparenjima ili prašinom
Termo-diferencijalni	Ambijenti sa dimom, isparenjima ili prašinom	Ambijenti u kojima se temperatura brzo menja ili može da bude iznad 43 °C
Termički fiksne temp. (58 °C)	Ambijenti sa dimom, isparenjima ili prašinom, ili sa brzim promenama temperature.	Ambijenti sa temperaturom iznad 43 °C
Termički fiksne temp. (78 °C)	Ambijenti sa dimom, isparenjima ili prašinom, ili sa temperaturama iznad 43 °C	Ambijenti sa temperaturom iznad 70 °C



Slika 15.22 Ilustracija osnovnih preporuka za postavljanje javljača

15.7 Dokumentacija

Sistemi, oprema i uređaji za otkrivanje požara i alarmiranje moraju da budu snabdeveni tehničkom dokumentacijom koja obuhvata: tehnički opis sistema, postupak rukovanja i upotrebe, kao i postupke osnovnog i servisnog održavanja⁸⁶⁾. Projekat sistema za dojavu požara sadrži bitne delove koje treba da ima i *uputstvo za upotrebu*, kao što su: kratak opis rada i tehnički podaci o sistemu, uputstva za ugradnju i upotrebu, šeme povezivanja, itd. Tu se pre svega misli na *dodatak* (definisani članom 15. važećeg pravilnika) koji mora da sadrži:

- spisak opreme,
- blok šemu sistema,
- polarne i ostale dijagrame,

⁸⁶⁾ Dokument koji sadrži normative za izradu tehničke dokumentacije je *Pravilnik o tehničkim normativima za izradu tehničke dokumentacije kojom moraju biti snabdeveni sistemi, oprema i uređaji za otkrivanje požara i alarmiranje* (Sl. list SRJ, br. 30/95).

- podatke o kablovima i provodnicima, podatke za montažu, vođenje i električno povezivanje,
- podatke o zaštiti od napona greške i statičkog elektriciteta,
- način povezivanja sa centralnom jedinicom, periferijama, napajanjem i uzemljenjem i
- ostale podatke koji se odnose na podešavanje i korišćenje sistema.

Sama struktura, obim i detalji projekta sistema za dojavu požara nisu precizno definisani našim propisima. U principu, glavni projekat za stabilne instalacije za dojavu požara treba da sadrži sledeće celine:

- **opšti deo** koji sadrži elemente koji zadovoljavaju pravni osnov za izradu projekta, kao na primer:
 - o rešenja i odobrenja koja se odnose na firmu i na projektanta,
 - o spisak korišćenih propisa i izjavu odgovornog projekanta o korišćenju tih propisa,
 - o licencu odgovornog projektanta i
 - o tekst projektnog zadatka na osnovu koga je urađen projekat.
- **tekstualni deo** koji sadrži opis tehničkih karakteristika opreme, uređaja i instalacija koji su upotrebljeni u projektu, kao na primer:
 - o tehnički opis namene i načina funkcionisanja sistema,
 - o određivanje potrebnog broja javljača požara,
 - o opis tehničkih karakteristika svih hardverskih komponenti sistema (centrale za dojavu požara, pojedinih tipova javljača, instalacije, itd.) i karakteristika programske podrške (softvera),
 - o proračune potrošnje centrale i komponentata sistema u bez-alarmnom i alarmnom stanju,
 - o opšte i posebne tehničke uslove za upotrebu električnih instalacija za dojavu požara,
 - o poseban prilog o merama zaštite (od indirektnog dodira, napona dodira, termičkog, električnog i mehaničkog naprezanja, struje kratkog spoja i preopterećenja, itd.),
 - o predmer i predračun svih upotrebljenih komponenti sistema koji uključuje i potrebne radove, pri čemu se on izvodi na osnovu jediničnih cena proizvođača čija oprema je korišćena pri izradi projekta.
- **grafički deo** koji sadrži sve potrebne crteže i grafičke priloge koji su neophodni za realizaciju projekta, kao na primer:
 - o globalna blok šema sistema sa glavnim trasama za povezivanje,
 - o osnove svih objekata sa pojedinačnim šemama veze za sve objekte koji se štite,
 - o jednopolne šeme veze i, ako je potrebno,
 - o pojedine detalje vođenja i povezivanja.

Sadržaj projektne dokumentacije najpreciznije definiše nemački standard.⁸⁷⁾ Obavezni delovi dokumentacije su:

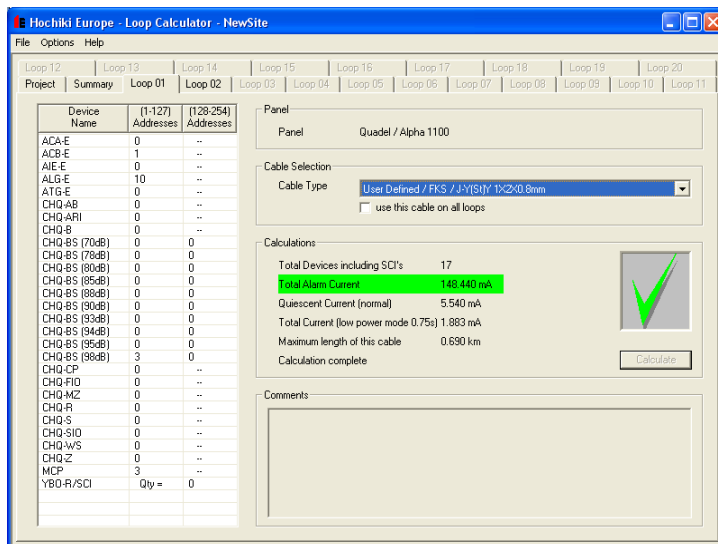
- šeme instalacije po svakom spratu,
- opis detektorskih grupa,
- spisak svih komponentata sistema sa oznakom tipa i rednim brojem,
- blok dijagram sa strukturom sistema, oznakama zona detekcije, detektorskih grupa i pojedinih detektora,
- logički dijagram sa funkcijama kontrolnih signala za sve uređaje,
- sertifikate koji sadrže rezultate testova opreme sa upotrebu, na primer u eksplozivnim sredinama, itd.,
- intervale za testiranje i održavanje.

Kao što se vidi iz prethodnog teksta, proces projektovanja sistema za dojavu požara, i uopšte bilo kog tipa alarmnog sistema, predstavlja kompleksan proces. Ovaj proces treba da uobliči u dokument sve činjenice koje su obrađene u ovom delu knjige, počev od mogućih izvora

⁸⁷⁾ VDE 0833-2 6.5 *Design documentation*

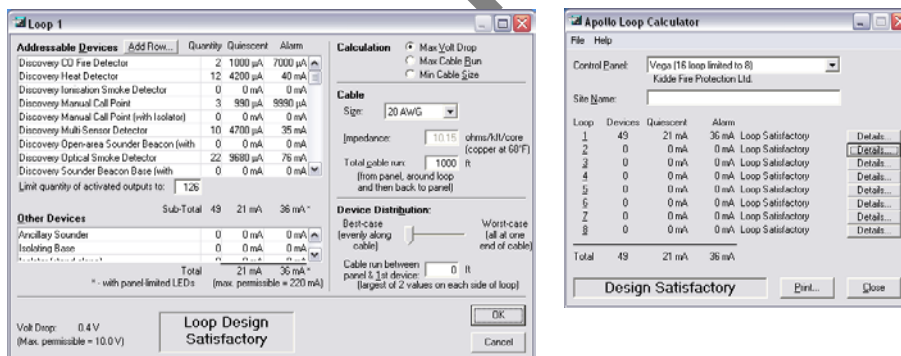
paljenja i karakteristika očekivanog požara do krajnjeg rezultata koji je predstavljen preciznim lokacijama komponenata sistema sa detaljima njihovog postavljanja i povezivanja u sistem.

Pojedine faze projektovanja, pre svega proračuni koji slede posle definisanja potrebnih tipova i broja javljača požara, značajno su olakšane u poslednje vreme time što pojedini proizvođači javljača i centrala nude računarske programe koji na osnovu karakteristika pojedinih komponenti sistema obavljaju većinu potrebnih proračuna. Na slikama 15.28 i 15.29 su prikazani izgledi ekrana programskih paketa za podršku projektovanju dva proizvođača.



Slika 15.28 Primer izračunavanja parametara sistema za dojavu požara

Na slici je prikazan izgled ekrana programa Loop Calculator v. 01.03 firme Hochiki



Slika 15.29 Primer izračunavanja parametara sistema za dojavu požara

Na slici je prikazan izgled ekrana programa Apollo Loop Calculator v. 02.17 firme Apollo