

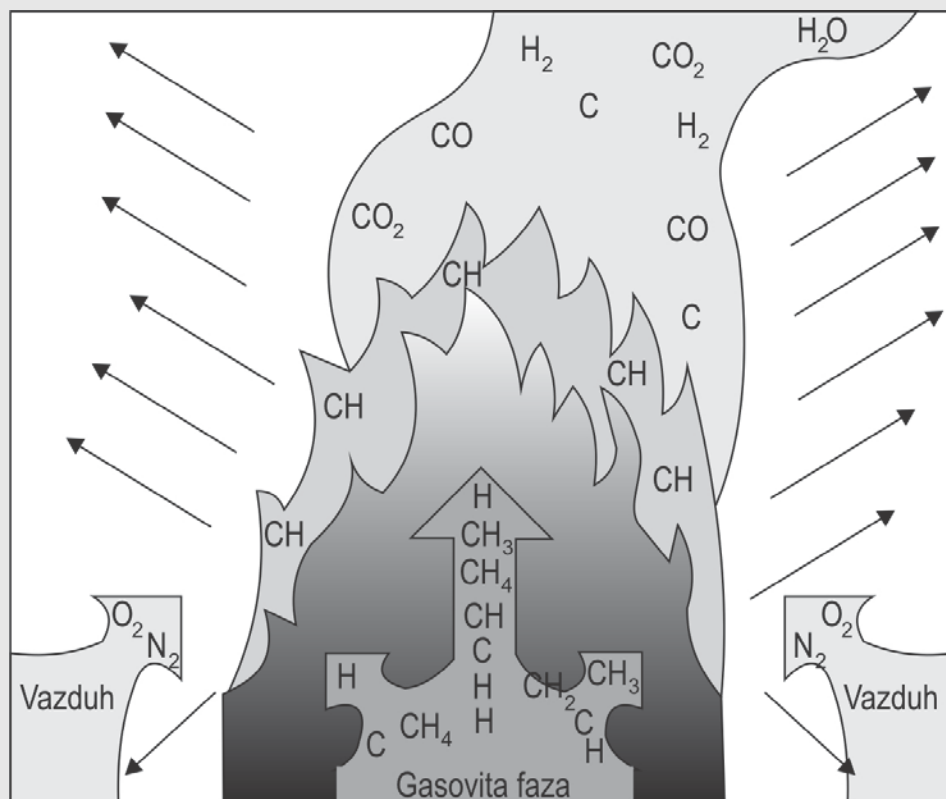
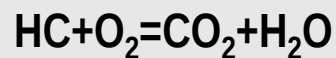
PROJEKTOVANJE I ODRŽAVANJE SISTEMA ZA DOJAVU POŽARA

Predavanje 5

- Postavljanje detektora plamena
- Postavljanje detektora ugljen-monoksida

Detektori plamena

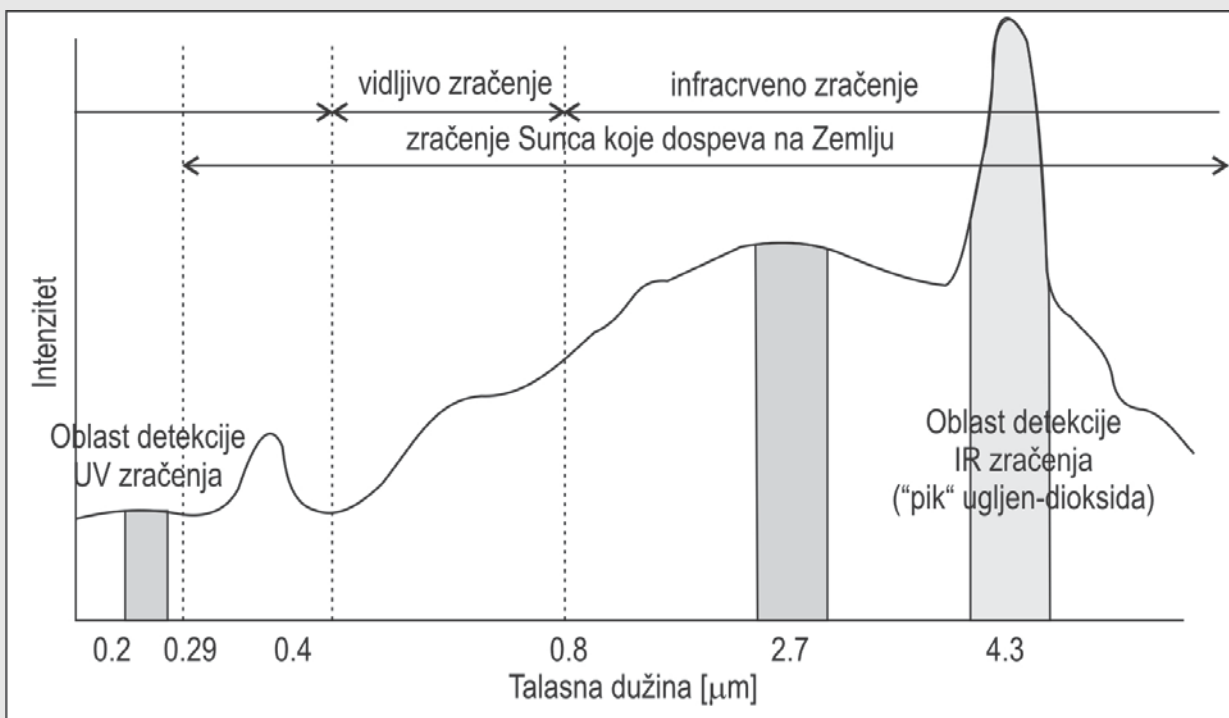
„Anatomija“ požar - ugljovodonici



Detektori plamena

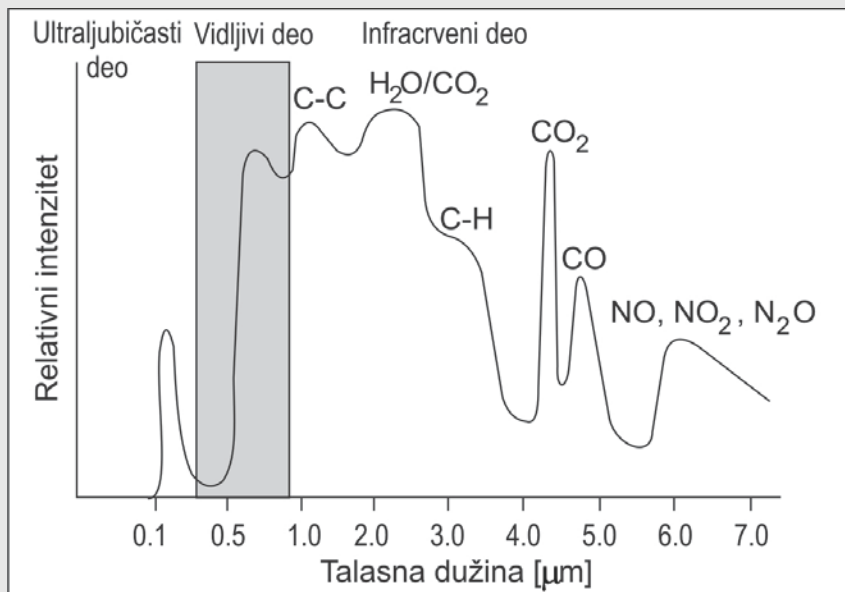
Spektar zračenja plamena:

- **kontinualno zračenje**, koje ima dva karakteristična pika u oblasti od $2.8 \mu\text{m}$ (zračenjem vodene pare i radikala OH) i $4.3 \mu\text{m}$ (zračenje zagrejanog ugljen-dioksida),
- **linearni spektar**, koji se formira kao rezultat hemijskih reakcija u plamenu,
- **pojedinačne linije**, kao posledica elektronskih prelaza u atome pod dejstvom spoljašnje energije.



Detektori plamena

Tipičan izgled spektra pri gorenju naftnih derivata



Uslovna podela (teorijski):

1. **ultraljubičasti** - do 0.38 μm ,
2. **vidljivi** - od 0.38 μm do 0.78 μm
3. **približno infracrveni** - od 0.78 μm do 1.3 μm
4. **infracrveni** - 1.3 μm do 10 μm
5. **kombinovani** - kombinacija prethodnih: UV/IR, IR2 (dva IC senzora), IR3 (tri IC senzora) i multi IR (sadrže više IC senzora).

ISO 7240-10, EN 54-10 – Point flame detectors

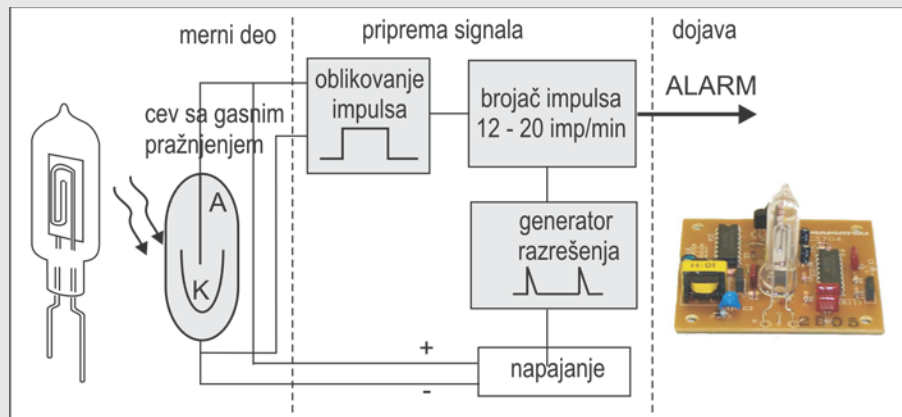
3.1 infrared (IR) detector - flame detector responding only to radiation having wavelengths greater than 850 nm.

3.2 ultra-violet (UV) detector - flame detector responding only to radiation having wavelengths less than 300 nm.

3.3 multiband detector - a flame detector having two or more sensing elements, each responding to radiation in a distinct wavelength range and each of whose outputs may contribute to the alarm decision.

Detektori plamena

Ultraljubičasti detektor plamena



Frekventni opseg:

- o UV-A (od 400 nm do 315 nm),
- o UV-B (315 nm do 280 nm) i
- o UV-C (280 nm do 100 nm).

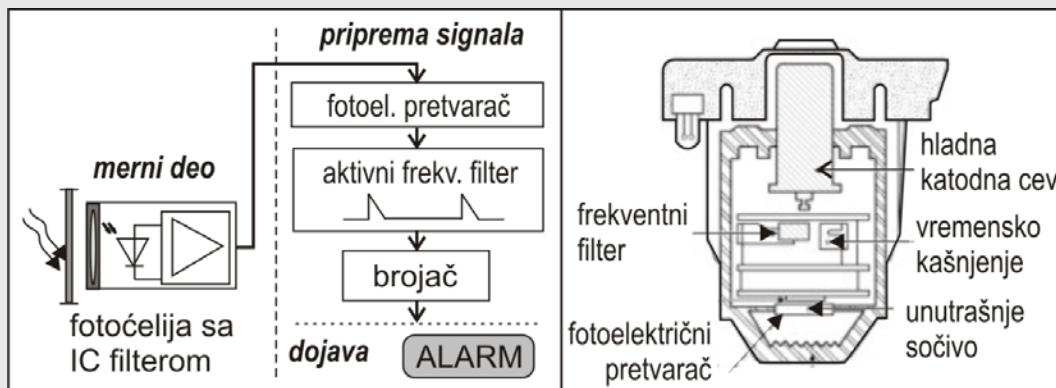
(185 - 245 nm, ili 180 do 260 nm)

Osetljivost se definiše u odnosu na rastojanje na kome može da se detektuje požar nafte površine 0.1 m². – uglavnom 10 do 12 m, vreme odziva od par sekundi.

Ultraljubičasti detektor otkriva požare tečnosti (alkohol, špiritus), požare gasova (sumpor, vodonik, amonijak) ili požare metala bez razvoja dima. Lažne dojave mogu biti izazvane elektrolučnim i autogenim zavarivanjem, fotografskim blicem (halogene svetiljke) ili rendgen i gama zračenjem.

Detektori plamena

Infracrveni detektor plamena



Infracrveni detektori plamena koriste oblast spektra između $4.15 \mu\text{m}$ i $4.55 \mu\text{m}$ ($4.1 \mu\text{m} - 4.7 \mu\text{m}$) i dodatno vrše procenu treperenja plamena požara frekvencije od 5 do 30 Hz.

Detektor plamena – UV + IR, primeri

TF5 i TF6



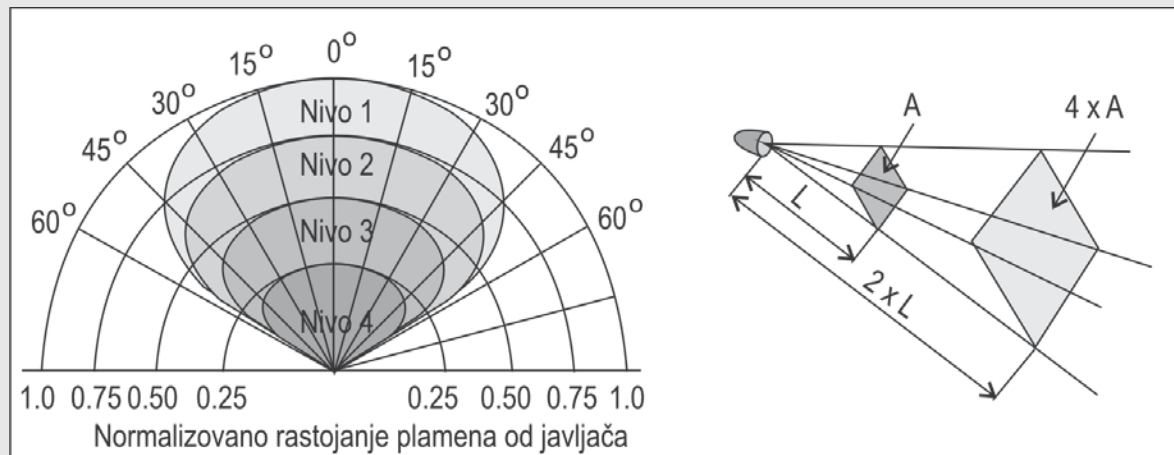
Specification	
Ordering codes	IFD-E IFD-MB (Stainless Steel Mounting Bracket)
Operating voltage	14 – 30 V dc
Alarm Current (selected via by DIL switches)	3 ~ 28 mA
Test Signal Voltage	14 to 30 V dc
Relay Contact Ratings	Current 1.0 A (max)
	Voltage 50 V dc (max)
	Power 30 W (max) (resistive loads only)
Power Up Time	2 seconds (max)
Field of View	90° min. Cone
Range	Class 1 – 0.1 m ² n-heptane at 25 m Class 3 – 0.1 m ² n-heptane at 12 m
Operating Wavelength Band	IR (0.75 ~ 2.7 μm)
Operating temperature range	-10 °C to + 55 °C
Storage temperature range	-20 °C to + 65 °C
Maximum humidity	95% RH - Non condensing (at 40 °C)
Ingress Protection Rating	IP65
Colour / Case Material	Blue / Die-Cast Zinc Alloy (ZA12)
Weight (Kg) / Height / Width / Depth (mm)	2 / 142 / 108 / 82



3600-L-LB:
UV: 0.185 - 0.260 μm
IR: 2.5 - 3.0 μm
3600-L4-L4B:
UV: 0.185 - 0.260 μm
IR: 4.4 - 4.6 μm

Detektori plamena – pravila za postavljanje

Nivoi osetljivosti za isto vreme odziva



EN 54-10

Klasa 1 – 25 m

Klasa 2 – 17 m

Klasa 3 – 12 m

BS 5839 - 1

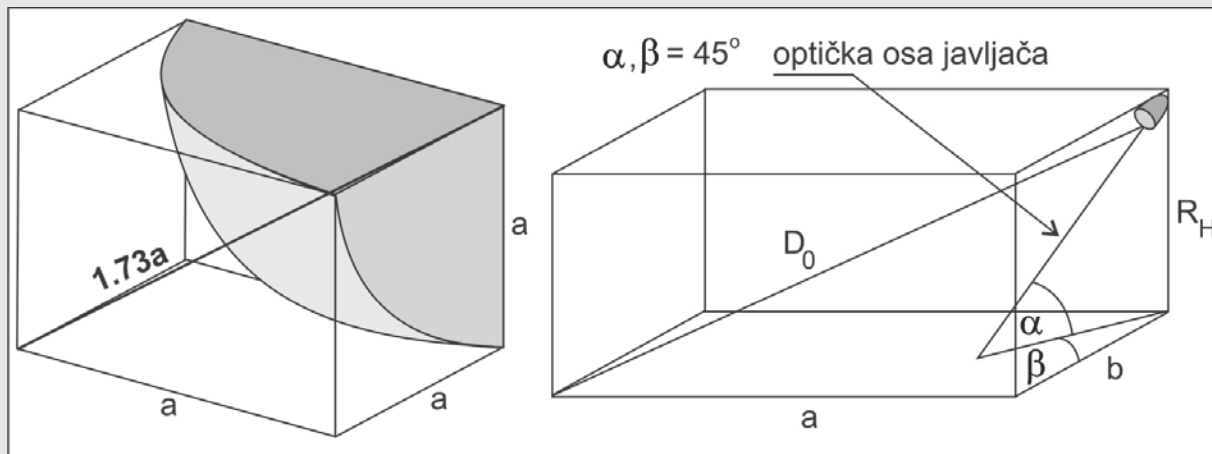
Da bi detektor plamena imao isto vreme odziva, ako se rastojanje detektora plamena poveća **dva puta** od mogućeg mesta izbijanja požara, površina plamena mora da bude **četiri puta** veća.

Kontaminacija	Procenat osetljivosti
Vodeni sprej	75%
Isparenja	75%
Dim	75%
Tanak sloj ulja	86%
Tanak sloj slane vode	86%

- o postojanje direktne linija „vida“ između detektora i bilo koje tačke u prostoru koji se nadgleda,
- o postojanje prepreka koje mogu da blokiraju zračenje i
- o postojanje interferentnih izvora zračenja.

Detektori plamena – pravila za postavljanje

VDE 0833-2



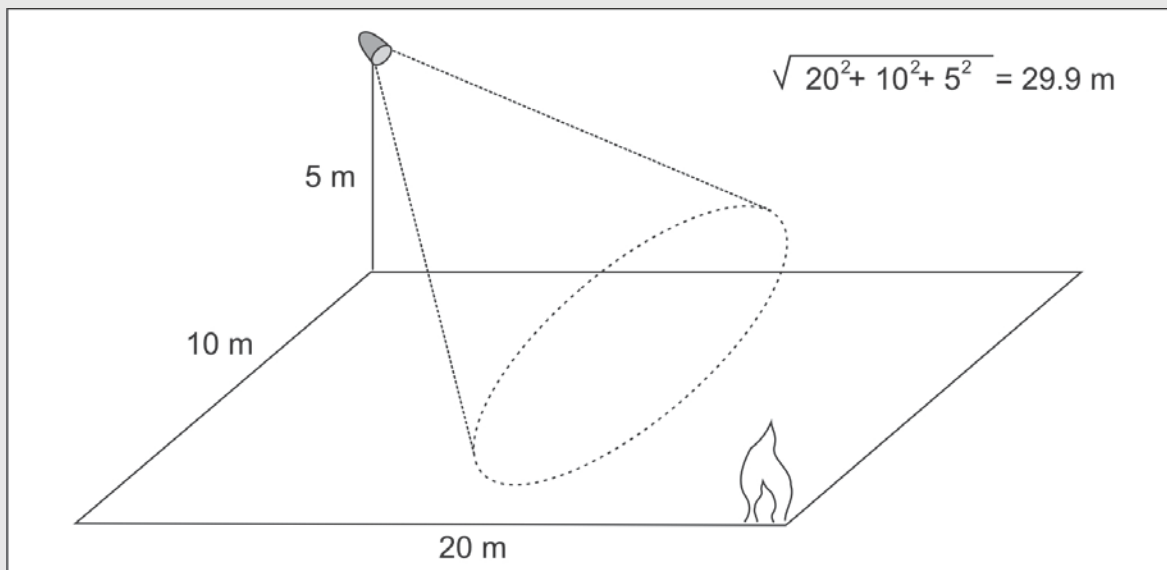
$$D_0 = \sqrt{a^2 + b^2 + R_H^2}$$

Detektor plamena EN 54-10	Veličine a, b, R _H	Najveće rastojanje u prostoru koji se nadgleda D ₀
Klasa 1	26 m	45 m
Klasa 2	20 m	33 m
Klasa 3	13 m	23 m

Detektori plamena – pravila za postavljanje

VDE 0833-2

$$D_0 = \sqrt{a^2 + b^2 + R_H^2}$$



Standardna osetljivost iznosi 2%, što u praksi znači da detektor može da detektuje plamen koji je visok 2% u odnosu na rastojanje od detektora. Drugim rečima, detektor klase 1 (dometa 25 m) će detektovati plamen čija je visina najmanje 50 cm.

Detektori plamena – pravila za postavljanje

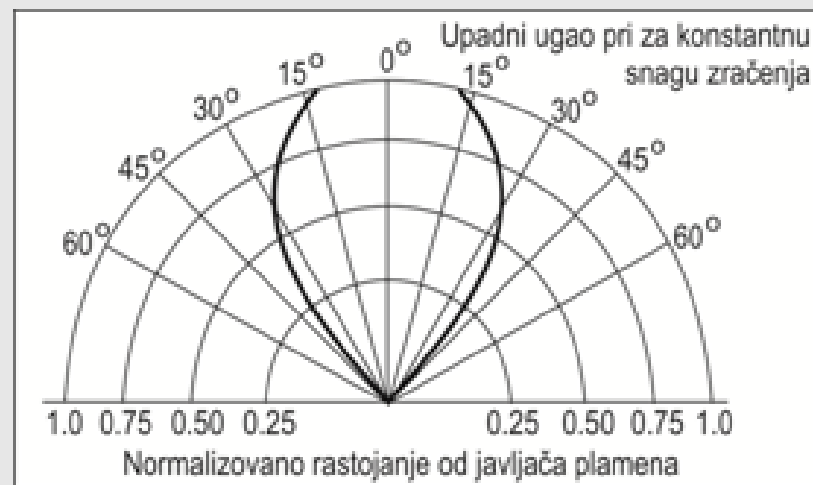
НПБ 88-2001

Svaka tačka u prostoru koji se štiti treba da se nadgleda korišćenjem najmanje dva detektora plamena, koji su postavljeni jedan nasuprot drugog.

Detektor plamena НПБ 72-98	Najveće rastojanje detekcije
Klasa 1	25 m
Klasa 2	17 m
Klasa 3	12 m
Klasa 4	8 m

NFPA 72

1. veličina požara koji treba da se otkrije,
2. tip gorivog materijala,
3. osetljivost detektora,
4. polje „vida“ detektora plamena,
5. rastojanje detektora od požara
6. apsorpcija energije zračenja plamena u atmosferi,
7. prisustvo drugih izvora koji emituju zračenje,
8. namena sistema za dojavu požara i
9. zahtevano vreme odziva.



Detektori ugljen-monoksida

Izloženost i efekti

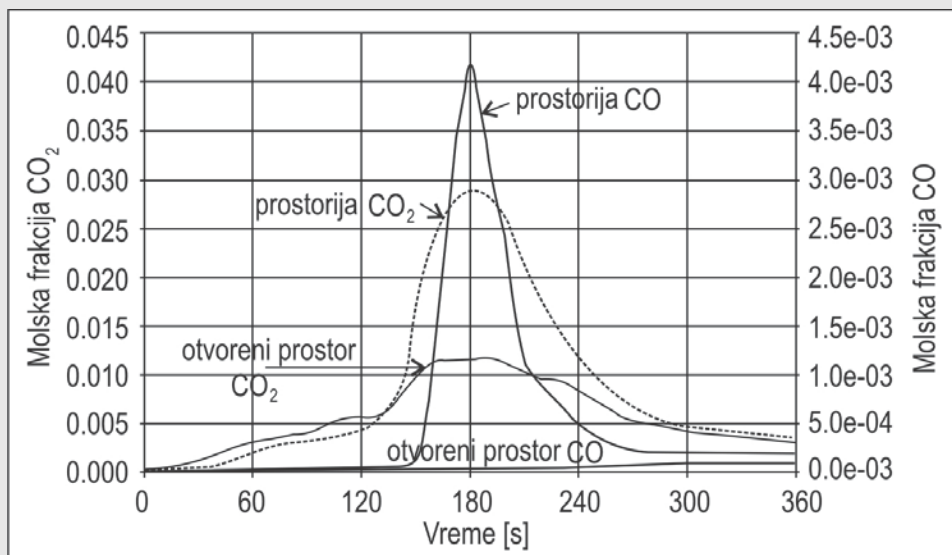
Konc. [ppm]	Simptomi
10 - 24	Efekti mogu da se jave tek posle dugog izlaganja
25	Opšte definisana maksimalno dozvoljena koncentracija
50	Maksimalno dozvoljena koncentracija na radnom mestu. Bez efekata pri izlaganju do 8 h.
100	Lakša glavobolja nakon 1-2 h.
200	Vrtoglavica, mučnina, zamor i glavobolja posle 2-3 h.
400	Glavobolja i mučnina posle 1-2 h. Životna ugroženost posle 3 h.
800	Glavobolja, mučnina, vrtoglavica posle 45 min., gubitak svesti posle 1 h, smrt nakon 2-3 h..
1000	Gubitak svesti posle 1 h.
1600	Mučnina, vrtoglavica posle 20 min.
3200	Mučnina, vrtoglavica posle 5-10 min., gubitak svesti posle 30 min.
6400	Mučnina, vrtoglavica posle 1-2 min., gubitak svesti posle 10-15 min.
12800 (1.28 %)	Momentalni psihološki efekti, gubitak svesti, smrt posle 1-3 min.

Detektori ugljen-monoksida

Mesta i razlozi nastanka

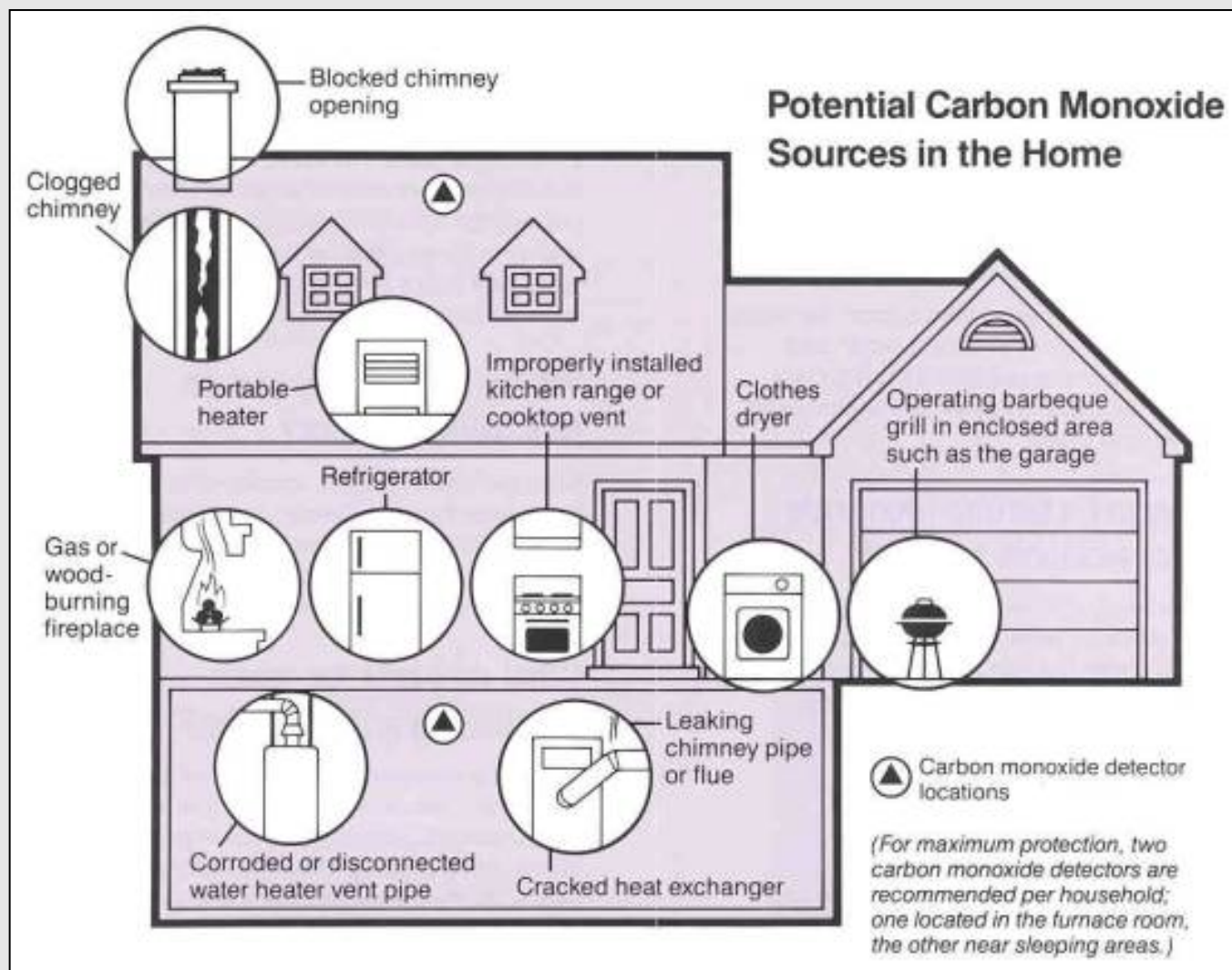
- blokirani ili loše projektovani dimovodni kanali i loša ventilacija,
- sistemi za grejanje na gas,
- izduvni gasovi automobila, generatora, ...
- upotreba roštilja u zatvorenim prostorima,
- u kući: kvar peći, bojlera i slično.
- u metalurškoj industriji (topionice, livnice),
- u rudnicima uglja i plinama,
- pri destilaciji uglja, nafte i drveta,
- pri autogenom zavarivanju,
- u kovačnicama, velikim perionicama i kuhinjama na butan gas,
- pri radu u šahtovima, itd.

Sagorevanje bez ventilacije i na otvorenom prostoru



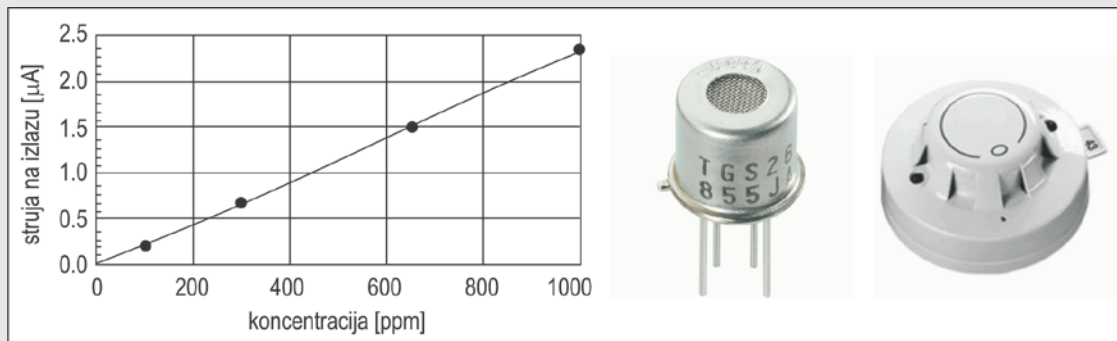
Detektori ugljen-monoksida

Mesta nastanka u kući



Detektori ugljen-monoksida

Princip realizacije



**Elektrohemijski senzor
Taguchi gas sensor**

Primer realizacije



70 ppm – 60 minuta, 150 ppm – 10 minuta, 400 ppm – 4 minuta

Detektori ugljen-monoksida – preporuke za postavljanje

Preporuke

- prema najnovijim izmenama standarda većine razvijenih zemalja, upotreba detektora CO je obavezna u školama, bolnicama, hotelskim sobama i svim prostorijama gde duže borave deca, stare ili hendikepirane osobe,
- signal alarma koji se generiše na osnovu otkrivanja CO mora da se razlikuje od signala alarma drugih tipova detektora,
- detektor CO mora da ima indikaciju o svim tipovima kvara kao i drugi tipovi detektora požara, a posebno indikaciju kraja operativne sposobnosti - životnog veka senzora,
- napajanje sistema koji sadrži detektore CO mora da bude takvo da obezbedi nesmetan rad detektora CO, čak i ako centralna jedinica (centrala za dojavu požara) nije u funkciji,
- svi detektori CO u okviru sistema moraju da imaju mogućnost testiranja ispravnosti i funkcionalnosti.

Detektori ugljen-monoksida – pravila za postavljanje

Kao glavni način detekcije:

- kada postoji rizik isključivo od tinjajućih požara, ili požara sa sporim razvojem kod kojih je vrlo verovatno da će pre doći do stvaranja CO nego čestica dima,
- kada su optički detektori dima neprimenjivi zbog mogućih izvora lažnih alarmiranja, na primer u hotelskim sobama sa kupatilom iz koga isparanje mogu da dovedu do lažnih alarmiranja, ili u prostorijama u kojima prašina može da simulira prisustvo dima,
- u situacijama gde efekat stratifikacije zbog stvaranja vrelog sloja vazduha može da ograniči kretanje dima,
- ako prostorija ima površinu do 50 m².

Kao dopunski način detekcije:

- kada postoji rizik od tinjajućih požara,
- kada postoji rizik od nastanka požara u zatvorenom prostoru.

Postavljanje se ne preporučuje:

- kada je prostor koji se štiti put za evakuaciju, u kojima je potrebna detekcija dima da na vreme obezbedi adekvatnu vidljivost za evakuaciju,
- kada je u prostoriji moguće pregrevanje mašina, opreme, ili postoji opasnost od požara zbog električnih uzroka (pregrevanje kablova, kratak spoj),
- kada je prostorija izložena izduvnim gasovima, alkoholnim parama, vodoniku, amonijaku ili nekim hemikalijama koje se koriste u različitim sprejevima,
- kada postoji zahtev za otkrivanje požara zapaljivih tečnosti, tj. u slučajevima kada se očekuje brz razvoj požara.

Detektori ugljen-monoksida

Preporuke standarda u odnosu na prag alarmiranja

ISO 7240 - 6 Min. prag alarma - 25 ppm, maks. praga alarma - 45 ppm

ISO 7240 - 8 Min. prag alarma - 30 ppm, maks. praga alarma - 60 ppm

EN 54 - 26 Za bilo koju promenu koncentracije 1 ppm/min, detektor mora da signalizira alarm pre nego što koncentracija dostigne 60 ppm.

VDE 0833-2 NEMA! 1. klasa koja može da detektuje koncentracije u opsegu od 20 do 40 ppm i

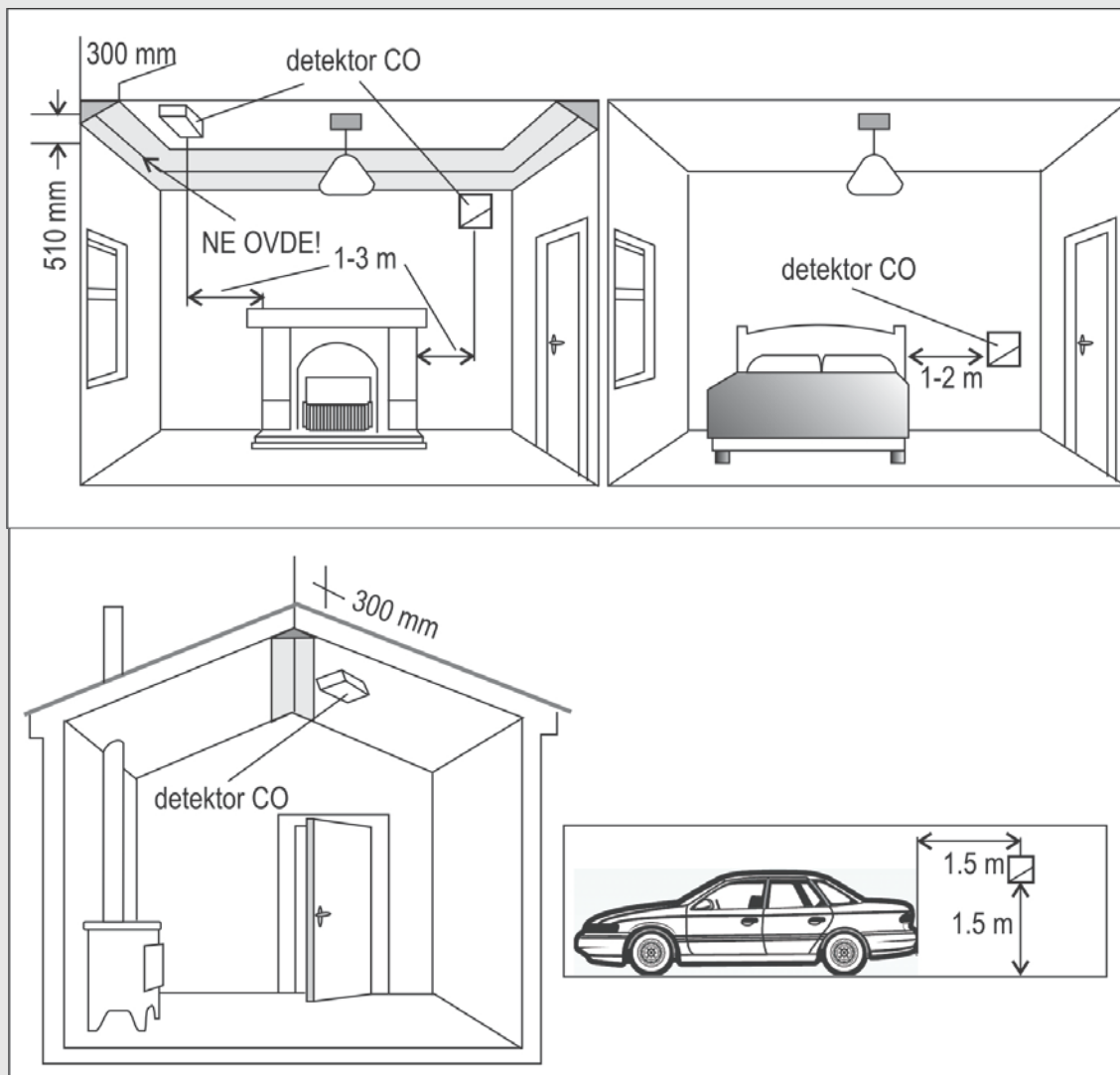
НПБ 71-98 Dve klase 2. klasa detektora sa osetljivošću u opsegu od 41 do 80 ppm.

NFPA 72 Poseban standard!!! NFPA 720

Najčešće:

Prag alarma [ppm]	Primena
30	Prostorije za spavanje bez prisustva CO
45	Dopunska zaštita u predvorjima, prostorije za spavanje sa niskim nivoom CO
60	Prostorije sa nagomilanim materijalom
75	Dopunska zaštita u kuhinjama i kotlarnicama

Detektori ugljen-monoksida



Specifična težina CO je veoma bliska specifičnoj težini vazduha (CO - 0.9667, CO₂ - 1.5189), pa visina postavljanja treba bude u visini disanja odraslog čoveka, negde oko 1.5 m, posebno u prostorijama sa nedovoljnom ventilacijom.



Adresa za kontakt:

Dr Milan Blagojević, red. prof.

Fakultet zaštite na radu u Nišu

18106 Niš, Čarnojevića 10a

milan.blagojevic@znr fak.ni.ac.rs

Hvala na pažnji!