

# **ALSUS**

## **SKRAĆENA PREDAVANJA**

**1. CIKLUS**

- 
- Sigurnost sustava (*safety*)
    - mjere (ljudi, postupci i oprema) koje se poduzimaju u svrhu prevencije ili detekcije nenormalnih pojava koji mogu izazvati štetu
      - Izbjegavanje nesreća izazvanih
        - ljudskom nepažnjom
        - nemamernim akcijama
        - neobućenošću (nekvalificiranošću)
  - Sustav zaštite (*security*)
    - mjere koje se poduzimaju radi osiguranja od zlonamjernih prijetnji i akcija
    - sustav zaštite od
      - sabotaža
      - krađa (i potkradanja)
      - nasilja
      - iznude
  - Sigurnosne mjere mogu pomoći u detekciji i odgovoru na potrebe za mjerama osiguranja

# Izvori opasnosti i prosudba ugroženosti

---

*Alarmni sustavi*



# Određivanje cilja zaštite

## Određivanje izvora i vrste prijetnje



- Izvori prijetnje:
  - Vrsta napadača
    - Vanjski
    - Unutarnji
    - Vanjski u tajnom dogovoru s unutarnjim
  - Raspon raspoloživih napadačkih taktika
    - Potajni (skriveni) pristup
    - Nasilni
    - Primjena prijevare
  - Resursi napadača
    - Znanje
    - Motivacija
    - Sposobnosti
    - Oružje i alati



# Određivanje cilja zaštite

## Određivanje izvora i vrste prijetnje



- Vrste unutarnjeg napadača
  - Pasivni
    - Osigurava informacije napadaču ili vanjskoj grupi s kojima je u tajnom dogovoru
  - Iracionalni
    - Ne slijedi nikakve jasne odluke niti pravila
    - Upotrebljava nasilje bez odabira
  - Racionalni nenasilni
    - Može podmićivati, falsificirati i koristiti ograničenu prikrivenu silu protiv elemenata zaštite
    - Ne želi biti otkriven
  - Racionalni nasilni
    - Primjenjuje neprikrivenu silu, oružje, eksploziv protiv barijera i osoblja u svrhu postizanja cilja

## Vrste kvantifikatora:

- Čimbenici ugroženosti
  - Ocjene ugroženosti po kategorijama
- Čimbenici sigurnosti
  - Ocjene sigurnosti po kategorijama



# Prosudba ugroženosti

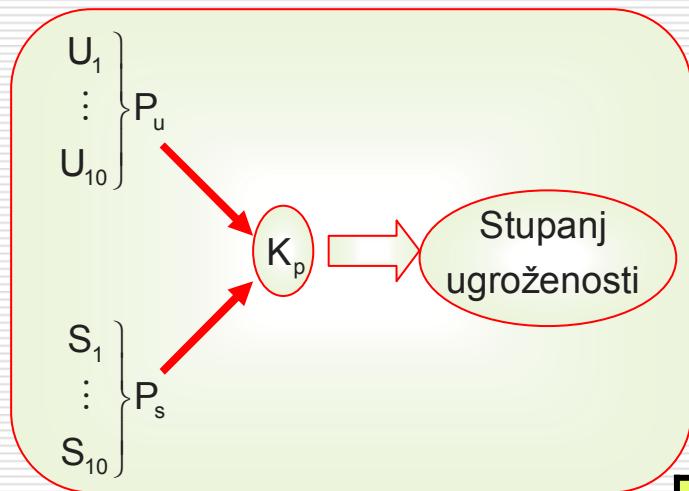
Čimbenici ugroženosti

Oznaka	Naziv	Granice ocjena		Težinski koeficijent Tui
		Donja	Gornja	
U1	Ugroženost prema povijesti napada	0	5	2,5
U2	Ugroženost makrolokacije	1	5	2,0
U3	Ugroženost mikrolokacije	1	5	2,0
U4	Ugroženost prema veličini objekta	1	5	1,5
U5	Ugroženost prema količini novca	0	5	1,5
U6	Ugroženost prema organizaciji prostora	0	5	1,5
U7	Ugroženost prema broju uplatno-isplatnih radnih mjeesta	1	5	1,5
U8	Ugroženost prema dostupnosti kase	1	5	1,0
U9	Ugroženost prema vrsti prepreka do novca na uplatno-isplatnim radnim mjeestima	0	5	1,0
U10	Ugroženost prema prosječnom dnevnom broju stranaka	1	5	0,5

Čimbenici sigurnosti

Oznaka	Naziv	Granice ocjena		Težinski koeficijent Tsi
		Donja	Gornja	
S1	tjelesna zaštita	1	5	2,5
S2	brzina intervencije zaštitara ili policije	1	5	2,0
S3	mehanička zaštita	1	5	2,0
S4	organizacijske mjere	1	5	1,5
S5	protuprepadni sustav	1	5	1,5
S6	kontrola pristupa	0	5	1,5
S7	Sustav video nadzora	0	5	1,5
S8	Dinamička procjena ugroženosti i unaprijeđenje mjera zaštite	1	5	1,0
S9	Edukacija i provjera znanja zaposlenika	1	5	1,0
S10	Edukacija i provjera znanja zaposlenika	1	5	0,5

# Prosudba ugroženosti



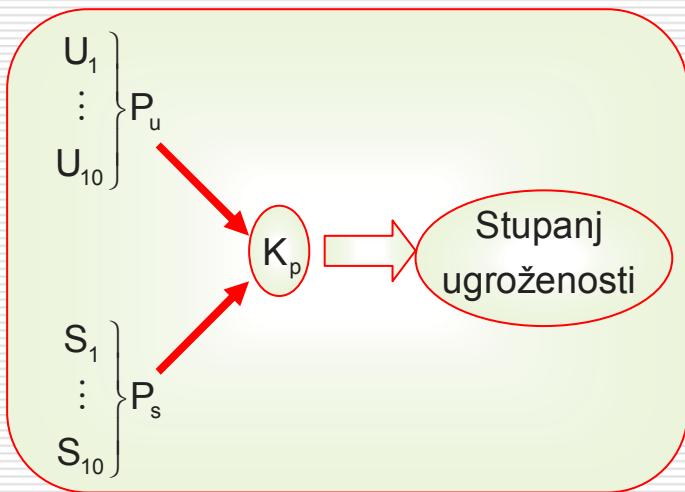
$$K_p = P_u - P_s,$$

$$P_u = \sum_{i=1}^{10} U_i T_{ui},$$

$$P_s = \sum_{i=1}^{10} S_i T_{si},$$

Stupanj ugroženosti	Kvantifikator procjene $K_p$	
	[od	do >
Vrlo visok	55	75
Visok	35	55
Povišeni	15	35
Podnošljiv	-15	15
Prihvatljiv	-77	-15

# Prosudba ugroženosti



Stupanj ugroženosti	Kvantifikator procjene $K_p$	
	[od	do>
Vrlo visok	55	75
Visok	35	55
Povišeni	15	35
Podnošljiv	-15	15
Prihvatljiv	-77	-15

- Stupanj ugroženosti
  - Povišen, visok, Vrlo visok
    - Neprihvatljivo stanje
    - Potrebno povećanje sigurnosti i smanjenje ugroženosti
  - Prihvatljiv
    - Štetan događaj i moguća šteta
      - vjerojatnost mala
      - šteta zanemariva
    - Stanje više od zakonskog minimuma
  - Podnošljiv
    - Primjenjene mjere za smanjenje ugroženosti
    - Obavezne mjere određene Zakonom o minimalnim mjerama sigurnosti
    - ima mesta za poboljšanje

# Numerička prosudba ugroženosti

---

*Alarmni sustavi*



# Prosudba ugroženosti

## Kvalitativna

- Opisno određivanje stupnja ugroženosti
  - Primjena tablica i opisa sustava
  - Rezultat propsudbe ugroženosti
    - Ugroženost:
      - Vrlo niska (VN)
      - Niska (N)
      - Srednja (S)
      - Visoka (V)
      - Vrlo visoka (VV)

## Kvantitativna

- Numeričko određivanje stupnja ugroženosti
- Primjena računalnih programa za:
  - Računanje rizika
  - Računanje vjerojatnosti prekida napada
  - Računanje vremena potrebnog za napad i vremena reakcije zaštitarske službe
  - Određivanje mogućih puteva napada

Ekvivalencija ocjena	
Opisni deskriptor	Vrijednost vjerojatnosti
Vrlo niska (VN) (Very low) (VL)	0,1
Niska (N) (Low) (L)	0,25
Srednja (S) (Medium) (M)	0,5
Visoka (V) (High) (H)	0,75
Vrlo visoka (VV) (Very high) (VH)	0,9



# Prosudba ugroženosti EASI - model



- Estimate of Adversary Sequence Interruption
  - Procjena djelovanja sustava fizičke zaštite duž specifičnog puta u danim uvjetima odvijanja napada
  - Model određuje
    - Vjerovatnost uspješnog prekida napada
  - Metoda
    - analiza interakcije
      - detekcije
      - komunikacije
      - zadržavanja
      - odgovora zaštitarske službe



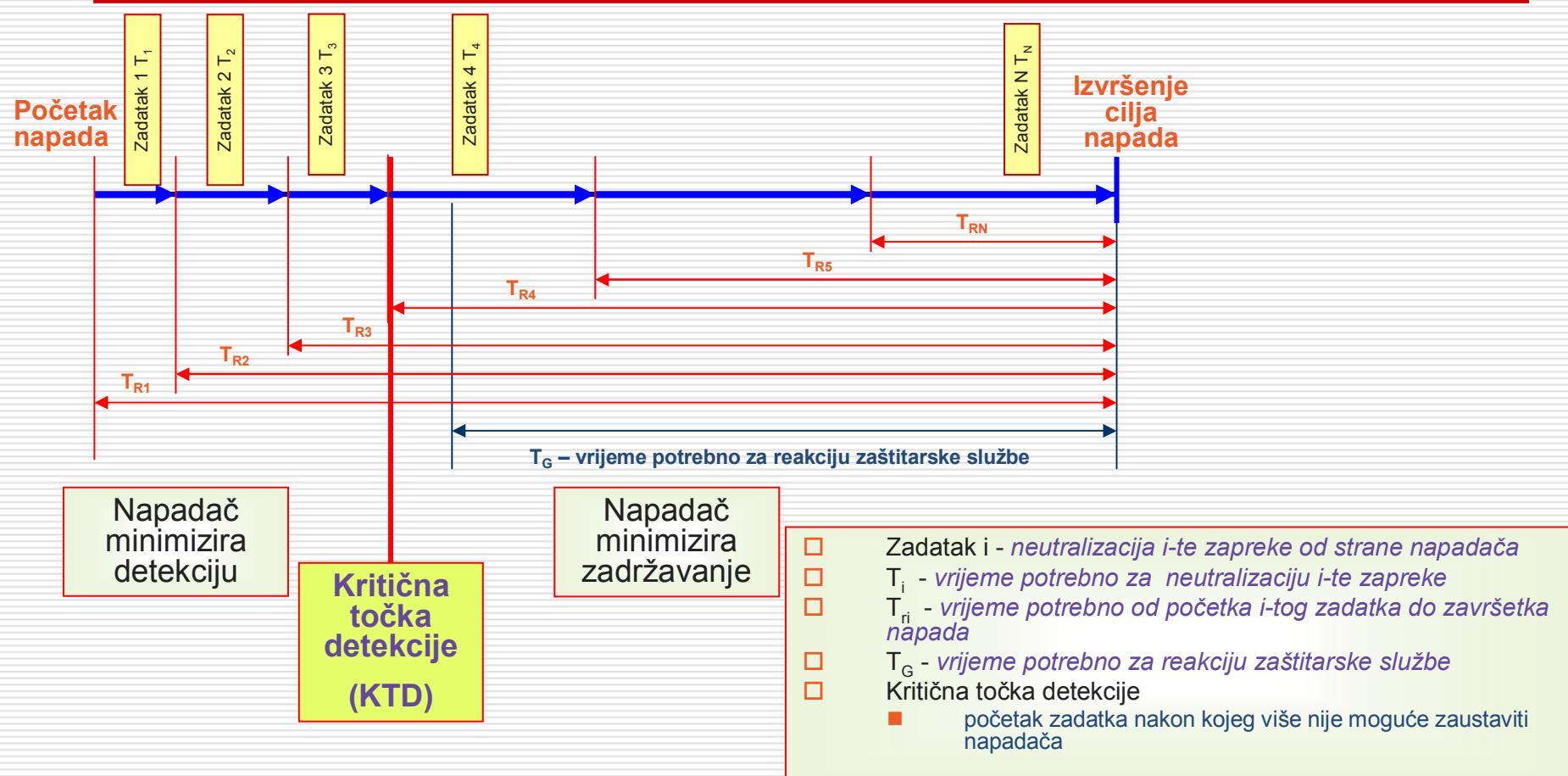
# Prosudba ugroženosti EASI - model



- Estimate of Adversary Sequence Interruption
  - Prednosti
    - Provodi analizu interakcija događaja tijekom odvijanja napada
    - Jednostavnost upotrebe
    - Kvantitativni rezultat
    - Omogućuje analizu osjetljivosti
  - Ograničenja
    - Analiza samo jednog puta napada
    - Ne garantira zaštitu
    - Provodi pojednostavljenu analizu
    - Ne modelira onemogućenje napadača
- Prekid napada prema modelu nastupa ako
  - sustav fizičke zaštite radi ispravno
  - događa se sukob napadača s dovoljno jakom reakcijom zaštitnih snaga (*onemogućenje daljnog napada*)



# EASI – model tijek napad





# Kvalitativna analiza vjerojatnosti prekida napada



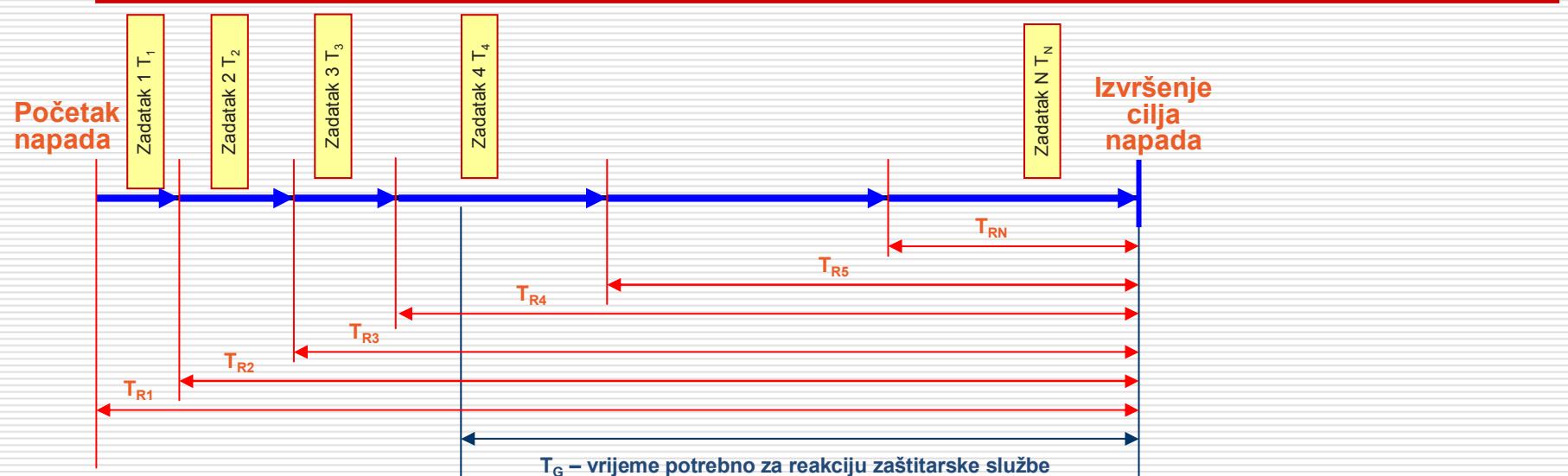
## □ Jednostavna kvalitativna analiza

- Subjektivna procjena vremena preostalog nakon detekcije  $T_r$
- Procjena vremena reakcije zaštitarske službe  $T_G$
- Procjena

Odnos $T_R$ i $T_G$	Vjerojatnost prekida napada $P_i$
$T_R \gg T_G$	VV
$T_R \approx T_G$	S
$T_R < T_G$	VN



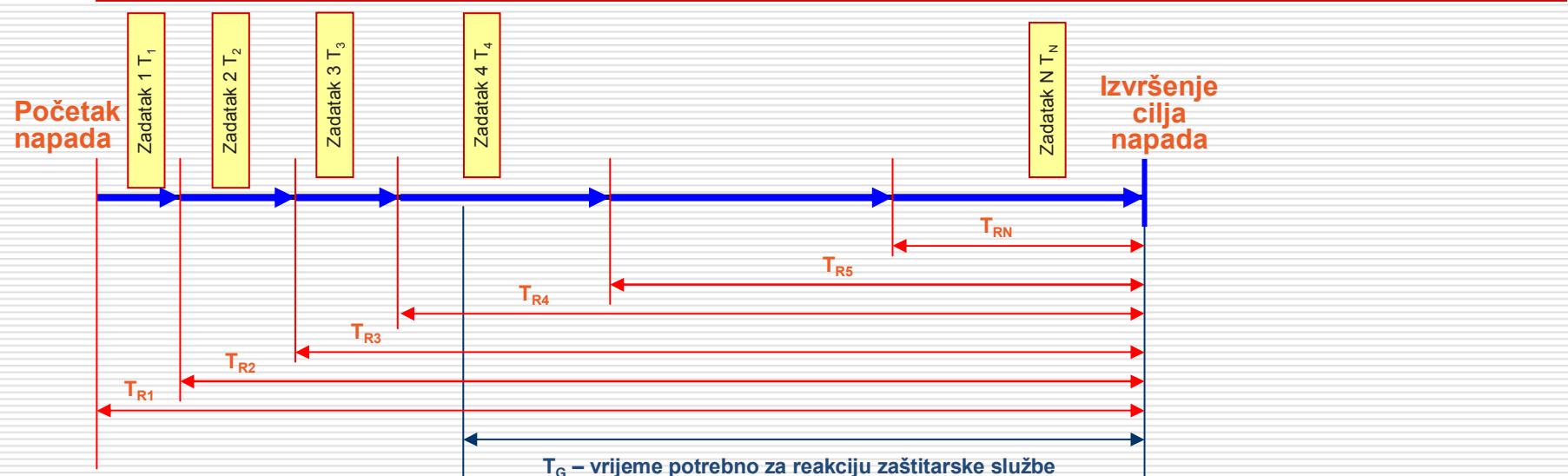
# EASI – model vjerojatnost prekida napada



- Kod svakog zadatka računa se
  - vjerovatnost detekcije
  - Preostalo vrijeme do kraja napada  $T_R$
  - Vjerovatnost da je  $T_U = T_R - T_G > 0$
- Konačno se računa vjerovatnost prekida napada
  - Osim vjerovatnosti da je  $T_U > 0$  ulazi
    - vjerovatnost komunikacije zaštitarske službe
    - vjerovatnost detekcije



# EASI – model postupak računanja



- Utjecaj smještaja detektora na elementu za zadržavanje
  - Zadatak i
    - $T_i$  – vrijeme potrebito za savladavanje i-te prepreke
  - Smještaj detektora
    - Detektira
    - savladavanje i-te prepreke (elementa za zadržavanje)
      - Početak savladavanja prepreke
        - Uzima se  $T_i$  kod računanja Tri za i-ti zadatak
        - Signalizira u tijeku savladavanja
          - Ne uzima se  $T_i$  kod računanja Tri za i-ti zadatak
        - Signalizira nakon savladane prepreke
          - Uzima se  $T_i/2$  kod računanja Tri za i-ti zadatak

- Postupak računanja
  - Unos parametara
  - Određivanje  $T_{ui}$  i  $s_{ni}$  za svaki zadatak pri napadu
  - Računanje  $P_{Ri}$  za svaki zadatak
  - Računanje vjerojatnosti prekida napada  $P_I$



# EASI – model

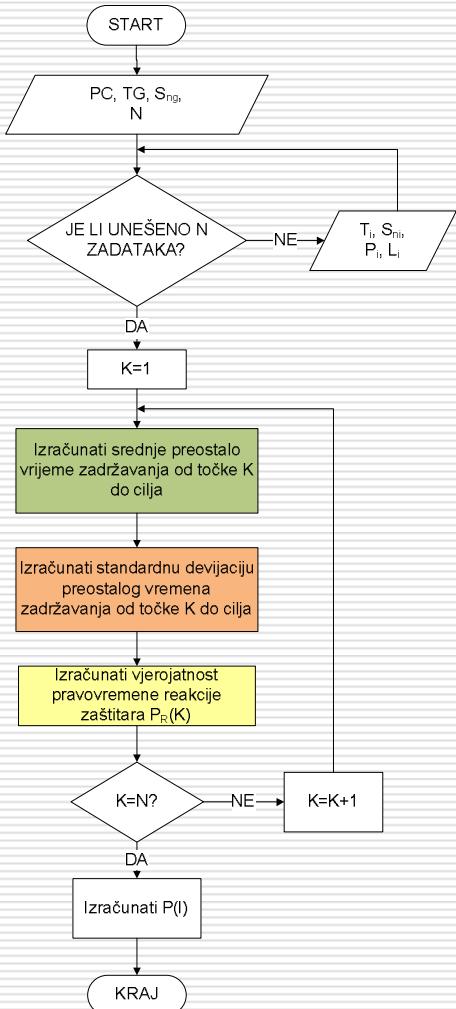
## *Ulagni parametri*



- Ulagni parametri
  - Vjerovatnost detekcije napadača za svaki senzor
    - vjerovatnost detekcije nenormalne i nedozvoljene aktivnosti
    - vjerovatnost prijenosa signala do mesta procjene
    - vjerovatnost ispravne procjene signala
      - vjerovatnost da će ispravan signal biti tretiran kao ispravan kod procjene
  - Vjerovatnost proslijedivanja alarma do zaštitarske službe (*komunikacija*)
    - vrijeme potrebno za komunikaciju
    - Točnost informacija
    - Srednja vjerovatnost pod svim uvjetima
  - Kašnjenja svakog elementa i standardna devijacija svakog kašnjenja
  - Vrijeme reakcije zaštitarske službe i njegova standardna devijacija

# EASI – model

## *Struktura programa*



- **PC** – vjerojatnost komunikacije zaštitarske službe
- **TG** – vrijeme reakcije zaštitarske službe
- **S<sub>ng</sub>** – standardna devijacija vremena reakcije zaštitarske službe
- **N** – broj prepreka na putu napada (broj zadataka)
- **T<sub>i</sub>** – vrijeme potrebno za savladavanje i-te prepreke
- **S<sub>ni</sub>** – standardna devijacija vremena za savladavanje i-te prepreke
- **P<sub>i</sub>** – vjerojatnost detekcije na i-toj prepreci
- **L<sub>i</sub>** – smještaj senzora na prepreci
  - **Li=2** – reagira na početku savladavanja prepreke
  - **Li=1** – reagira tijekom savladavanja prepreke
  - **Li=0** – reagira na kraju savladavanja prepreke

Vjerojatnost detekcije ako bude takav zadatak se racuna na slijedeci nacin. Uzmemmo da je vjerojatnost komunikacije sa zastitarima 100%.

Idemo po redu svaka vrata do KTD. Ako imas sansu detekcije formula ide, ( $Pd1 = \text{sansa detekcije na prvoj prepreki}$ )

$Pd = Pd1(\text{detektirat ce na prvoj prepreki}) + (1-Pd1)*(Pd2) \text{ (nece detektirat na prvim vratima ali na drugima oce)} + (1-Pd1)(1-Pd2)(Pd3) \text{ (nece nas detektirat ni na prvoj ni na drugoj prepreci ali na trecoj oce)}$  itd.

# Dizajniranje sustava zaštite

---

*Alarmni sustavi*



# Sustav zaštite

- Elementi sustava zaštite
  - Zaštitne mjere
    - Mjere za odvraćanje od napada
  - Tehnička zaštita
    - Elektronički i mehanički uređaji za sprečavanje i detekciju napada i zadržavanje napadača
  - Fizička zaštita
    - Zaštitarska služba
      - Detekcija napada
      - Zadržavanje napadača
      - Prekidanje napada i neutralizacija napadača

# Protuprepadna zaštita

- Elementi protuprepadnih sustava
  - Elementi označavanja izvan i unutar zaštićenog prostora
    - upozorenje na zaštitni sustav u svrhu odvraćanja
  - Ručna protuprepadna tipkala
  - Bežična protuprepadna tipkala
  - Nožne alarmne šine
  - Detektori zadnje novčanice
  - Elektroničke kase i sefovi s ugrađenim vremenskim kašnjenjem
  - Nagazni tepisi
    - Aktiviraju predalarm u štićenom prostoru
  - Blindirana dvostruka vrata
  - Detektori metala
  - Sustav za bežično aktiviranje dimne zavjese
  - Videonadzor s pokretnim kamerama
  - Mjere i postupci tjelesne zaštite
  - Edukacija zaposlenika i korisnika





# Karakteristike efikasne protuprovalne zaštite



- Mjere kod pojedinih zadataka protuprovalne zaštite
  - Detekcija
    - Vjerovatnost detekcije
    - Vrijeme prijenosa i procjene alarma
    - Frekvencija lažnih alarma
  - Zadržavanje
    - Vrijeme potrebno napadaču za savladavanje prepreka
  - Odgovor
    - Vjerovatnost pravovremene signalizacije snagama osiguranja
    - Vrijeme potrebno za komunikaciju
    - Vjerovatnost raspoređivanja snaga osiguranja na mjesto napada
    - Vrijeme potrebno za dolazak i raspoređivanje (prekid napada)
    - Efikasnost snaga osiguranja u neutralizaciji napada

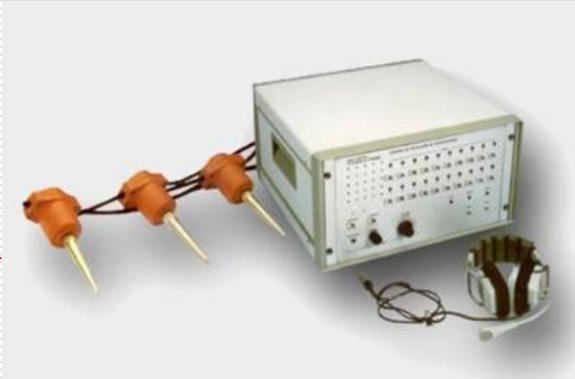


# Podjela detektora

- Prema smještaju
  - Vanjski detektori
  - Unutarnji detektori
- Pasivnosti
  - Pasivni (*detektiraju vanjsku energiju ili polje*) (P)
  - Aktivni (*zrače energiju i detektiraju promjenu primljene energije*) (A)
- Vidljivost
  - Vidljivi detektori (V)
  - Skriveni (S)
- Liniji vidljivosti
  - Ravnolinijski (*potreban pravac vidljivosti između prijemnika i predajnika*) (RL)
  - Senzori sa slijedeњem terena (*polje detekcije slijedi konfiguraciju terena*) (ST)
- Prostornost detekcije
  - Linijski (*detektiraju duž linije detekcije*) (L)
  - Prostorni (*detektiraju po cijelom volumenu prostora*) (PR)

# Vanjski detektori tipa ukopanih linija – Seizmičko tlačni senzori

- Senzori tlaka
  - Izvedba
    - Ukopana elastična cijev napunjena nestlačivom tekućinom
    - Kraj cijevi priključen na senzor tlaka
  - Princip djelovanja
    - Promjena tlaka u tlu uzrokovana hodanjem, trčanjem, skakanjem, puzaњem napadača po tlu iznad senzora
    - Deformacija cijevi – promjena tlaka tekućine – signal u senzoru tlaka
  - Osjetljivost na niske frekvencije (manji utjecaj okolnog šuma)
- Seizmički senzori
  - Izvedba
    - Polje povezanih vibracijskih senzora (Geofona)
    - Geofon
      - permanentni magnet ovješen na oprugu unutar zavojnice
  - Princip djelovanja
    - vibracije tla se prenose na geofon
    - vibracije geofona → micanje magneta → induciranje napona u zavojnicama
    - napon proporcionalan brzini pomicanja tla
  - Osjetljivost na smetnje
    - Električne
      - izazvane mrežnim napajanjem
      - Blizinom energetskog voda
- Akcelerometri
  - Izvedba
    - Piezoelektrični efekt (kompresija kristala i vibracija generira napon)
  - Svojstva
    - Funkcionalna svojstva slična geofonima
    - Male dimenzije
    - Mali potrošak energije
    - Zahtijevaju izvor energije (pojačanje signala) – problem održavanje



Senzori su:  
**Pasivni**  
**Skriveni**  
**Slijede teren**



# Vanjski detektori

## tipa ukopanih linija – *Senzori magnetskog polja*

- Senzor magnetskog polja
  - Svojstva
    - Skriven
    - Prati liniju terena
  - Djelovanje
    - Prisutnost feromagnetskog materijala blizu senzora
    - Generira napon zbog promjene magnetskog polja



# Vanjski detektori tipa ukopanih linija – *Senzori magnetskog polja*

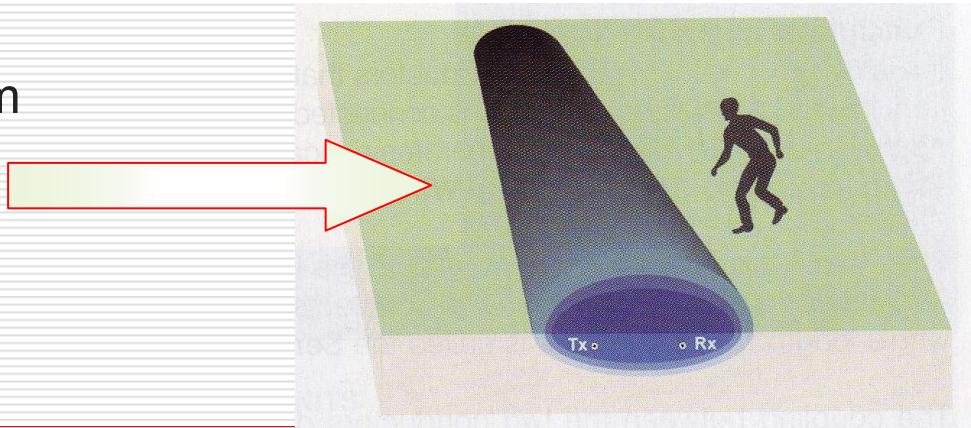


Detektiranje objekata malih  
horizontalnih površina

# Vanjski detektori tipa ukopanih linija

## Senzori na osnovi radijacijskih koaksijalnih kabela

- Izvedba
  - Postavljanje
    - 2 kabela (trnasmiter i receiver)
    - 25cm dubine
    - razmak kabela 1m
  - Detekcijska zona → 4m
- Djelovanje
  - Reakcija na micanje
    - materijala s visokom dielektričkom konstantom
    - materijala visoke vodljivosti





# Vanjski detektori

## Senzori ograde



- Senzori ograde
  - Senzori vibracije ograde
  - Senzorska ograda
  - Kapacitivni senzori (senzor el. polja)



# Vanjski detektori

## Senzori ograde - Senzori vibracije ograde



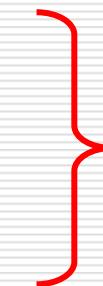
- Senzori vibracije ograde
  - Svojstva
    - Pasivni, vidljivi, senzori sa svojstvom slijedeњa terena
    - Postavljanje na ogradu
  - Djelovanje
    - Detektiraju vibraciju ograde kod sjećenja ili penjanja napadača
  - Vrste
    - Sklopke
    - Elektromehanički pretvornici
    - Piezoelektrični senzori
    - Geofoni
    - Senzori naprezanja
    - Senzori na osnovi svjetlovoda
    - Mikrofonski senzori
      - Analiza zvuka (detekcija sjećenja ograde ili zvuka kod penjanja na ogradu)

vibracija generira signal

# Vanjski detektori

## Senzori ograde - Senzorska ograda

- Senzorska ograda
  - Svojstva
    - Pasivni, vidljivi, senzori sa svojstvom slijedeњa terena
  - Izvedba
    - Tijelo ograde izrađeno od napete žice (*bodljikave žice*)
    - Krajevi paralelnih horizontalnih žica spojeni na pretvarače tipa:
      - mehanički prekidači
      - senzori sile
      - piezoelektrični senzori
  - Djelovanje
    - Detektiraju promjenu sile na žicama izazvanu
      - siječenjem ograde
      - penjanjem na ogradu
      - savijanjem i odmicanjem žice
  - Osjetljivost
    - Sila od 111N
      - (približno težini od 11kg)

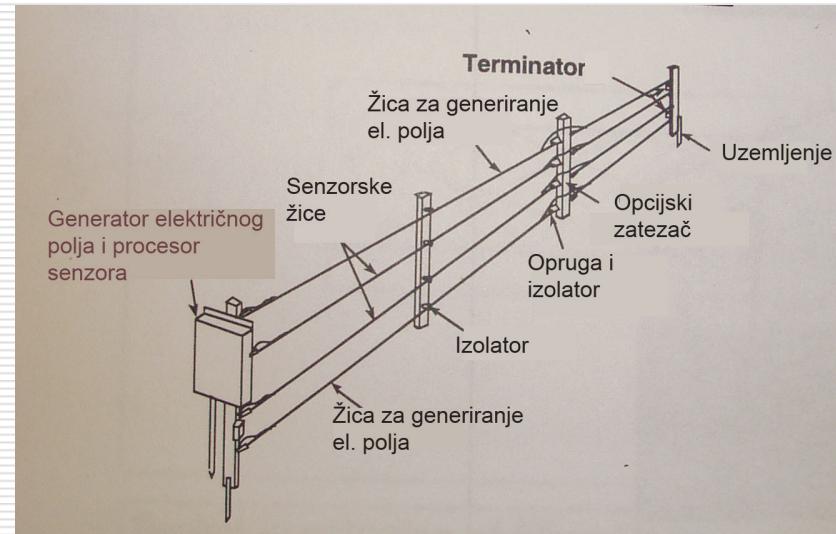


Promjena sile  
na žici u  
pretvaraču  
generira signal

# Vanjski detektori

## Senzori ograde - Kapacitivni senzori (senzor el. polja)

- Kapacitivni senzori (senzor el. polja)
  - Svojstva
    - Pasivni, vidljivi, senzori sa svojstvom slijedenja terena
  - Izvedba
    - Set žica izoliranih od ograde pričvršćeno na ogradi
    - Formiraju električno polje
  - Djelovanje
    - Detektiraju promjenu kapacitivne veze među žicama
      - Mikroprocesorski uređaj analizira signal dobiven promjenom kapaciteta
        - prepoznavanje pravih od lažnih alarma temeljem analize oblika signala



- Osjetljivost
  - Podešava se polje da reagira na 1m od ograde
  - Lažni alarmi
    - Vibracija ograde zbog vjetra
    - približavanje malih životinja
    - utjecaj kiše
    - utjecaj udara groma



# Vanjski detektori

## Samostojeći



- Samostojeći
  - Aktivni infracrveni
  - Pasivni Infracrveni
  - Mikrovalni
  - Dvotehnologički
  - Videodetektor gibanja

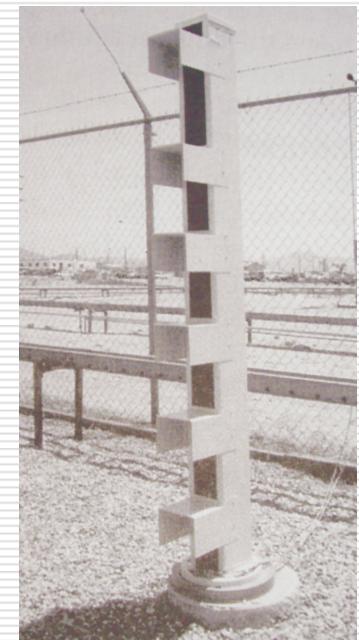
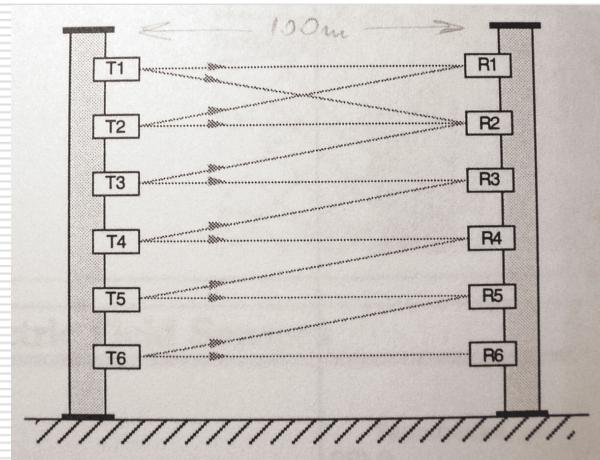
# Vanjski detektori

## Samostojeći - Aktivni infracrveni

- Aktivni infracrveni detektori
  - Infracrvene zrake
    - Prijemnik i predajnik



- Infracrvene barijere
  - Niz prijemnika i predajnika u nasuprotnim stupovima



# Vanjski detektori

## Samostojeći - Aktivni infracrveni

### □ Aktivni infracrveni detektori

#### ■ Vrste

- Infracrvene zrake
  - Prijemnik i predajnik
- Infracrvene barijere
  - Niz prijemnika i predajnika u nasuprotnim stupovima



#### ■ Svojstva

- Aktivni, vidljivi senzor, linijski
- Infracrvena svjetlost
  - nevidljiva ljudskom oku
  - valna duljina oko  $0.9\mu\text{m}$
  - modulirana zraka
    - izbjegavanje zasljepljivanja od vanjskih izvora

#### ■ Djelovanje

- Prekid zrake
- Promjena valne duljine



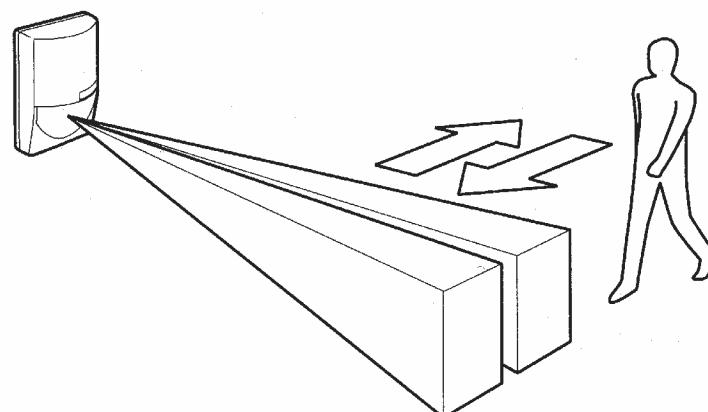
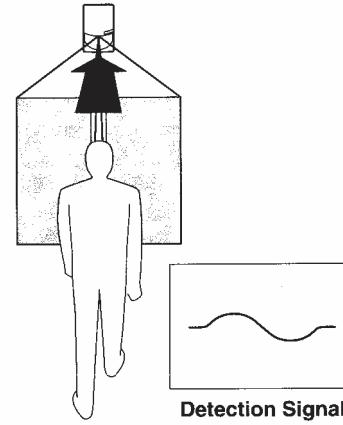
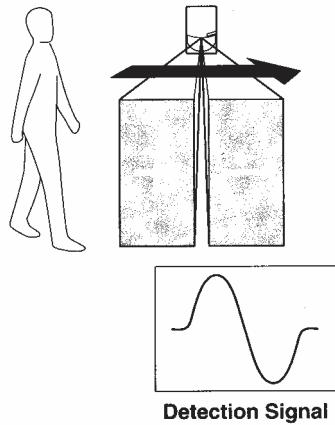
Četiri stupnja zaštite za naprednu sigurnost





# Vanjski detektori

## Samostojeći - Pasivni infracrveni

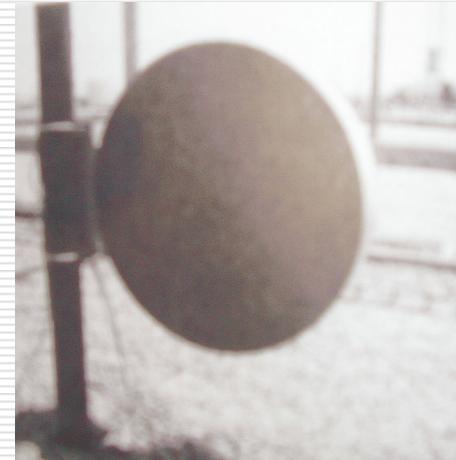


**Najbolja detekcija:**  
Potencijalni smjer provale sječe detekcijski snop PIR-a za 90 stupnjeva

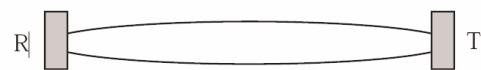
# Vanjski detektori

## Samostojeći – Mikrovalni detektori

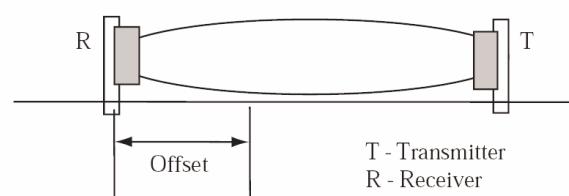
- Mikrovalni detektori
  - Vrste
    - Dvo antenski
      - Prijemnik i predajnik
  - Svojstva
    - Aktivni, vidljivi, ravnolinijski prostorni senzor
    - Mikrovalovi 10 do 24GHz
      - modulirani val
      - primljeni val u prijemniku
        - vektorska suma direktnog emitiranog vala i reflektiranog vala od prepreka
  - Djelovanje
    - Promjena intenziteta primljenog vala
    - Promjena faze primljenog vala



Top View  
(Maximum width typically 9-8 feet)



Side View  
(Maximum height typically 4.5-9 feet)





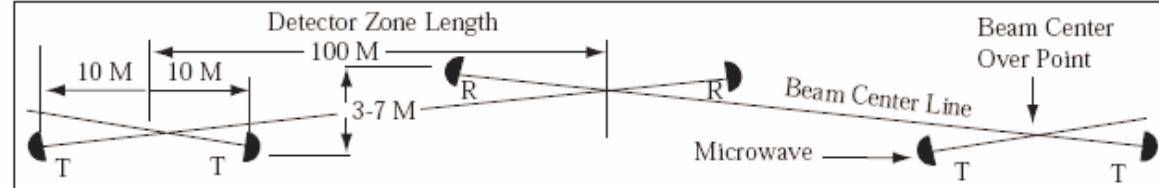
# Vanjski detektori

## Samostojeći – Mikrovalni detektori

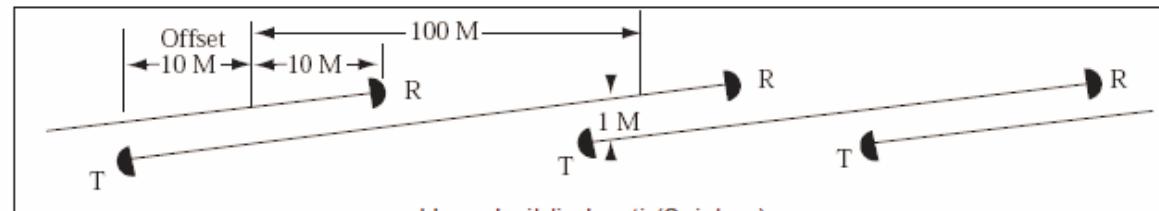


### Mikrovalni detektori

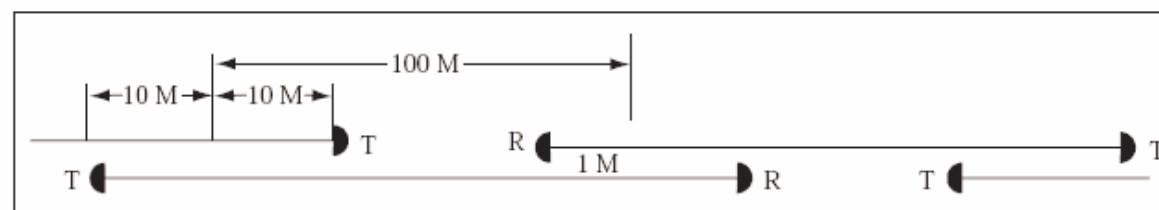
#### Načini postavljanja



Uzorak pletera (1. izbor)

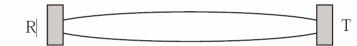


Uzorak riblje kosti (2. izbor)

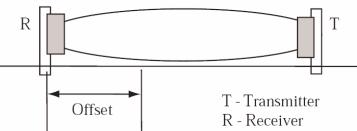


Paralelni uzorak (3. izbor)

Top View  
(Maximum width typically 9-8 feet)



Side View  
(Maximum height typically 4.5-9 feet)



T - Transmitter  
R - Receiver

- Dvotehnologički detektori detektori

- Svojstva

- Primjena PIR detektora i mikrovalnog jednoantensko detektora u istom uređaju

- Djelovanje

- Promjena intenziteta primljenog vala
- Promjena faze primljenog vala
- Promjena intenziteta infracrvenog zračenja po sektorima



#### OSNOVNE KARAKTERISTIKE

- dvostruki PIR + mikrovalni detektor
- pokrivanje 14 m, 110°
- podešiva osjetljivost PIR i mikrovalne komponente
- odabir AND ili OR tipa detekcije
- antimasking funkcija
- ugrađen senzor za detekciju pomicanja kućišta
- memorija alarm-a, LED indikacija
- temperaturna kompenzacija
- visina montaže: 1,8 do 2 m
- vodonepropusno kućište

# Vanjski detektori

## Samostojeći - Videodetektor gibanja

- Videodetektor gibanja
  - Svojstva
    - Pasivni, vidljivi, ravnolinijski, prostorni senzor
  - Djelovanje
    - Obrada signala iz sustava televizije zatvorenog kruga
    - Detekcija promjene u video sceni
      - Detekcija ljudskog tijela na slici
    - Zahtjevi
      - Kamere odgovarajuće rezolucije i osjetljivosti
      - Potrebno odgovarajuće osvjetljene scene
  - Izvori lažnih alarma
    - Gibanje ptica i objekata nošenih vjetrom
    - Micanje kamere
    - Promjene osvjetljenja
      - Sjene oblaka
      - Automobilska svjetla
- Izostanak alarma
  - Loša vidljivost
  - Maskiranje dijelova slike
    - veće područje pokrivanja kamere se dijeli
    - sektori – zone opasnosti
  - Obrada videa
    - threshold
      - balans između neosjetljivosti i lažnih alarma



# Protuprovalni detektori

*Unutarnji detektori*

---

*Alarmni sustavi*



# Djelotvornost unutarnjih detektora

---

- Vjerojatnost detekcije
- Frekvencija lažnih alarma
- Mogućnost onesposobljavanja od strane napadača



# Podjela unutarnjih detektora

## Podjela unutarnjih detektora prema

- Pasivnosti
  - Pasivni (*detektiraju vanjsku energiju ili polje*) (P)
  - Aktivni (*zrače energiju i detektiraju promjenu primljene energije*) (A)
- Vidljivost
  - Vidljivi detektori (V)
  - Skriveni (S)
- Prostornost detekcije
  - Linijski (*detektiraju duž linije detekcije*) (L)
  - Prostorni (*detektiraju po cijelom volumenu prostora*) (PR)
- Primjeni
  - Detektori prodora ruba štićenog područja (R)
  - Detektori gibanja u štićenom području (G)
  - Detektori bliskog prisustva (*proximity*) (B)



# Unutarnji detektori

## Prodora ruba štićenog područja



### Elektromehanički

#### ■ Prekidači

##### □ Mehanički

- djelovanje mehaničke sile na zatvaranje kontakta

##### □ Magnetski

###### ■ Jednostavni

- Odmicanje pokretnog magneta
- Opruga zatvara kontakt releja

###### ■ S balansnim magnetom

- Odmicanje pokretnog magneta
- Balansni magnet zatvara kontakt releja



# Unutarnji detektori

## Prodora ruba štićenog područja



### Infracrveni senzor

#### ■ Karakteristike

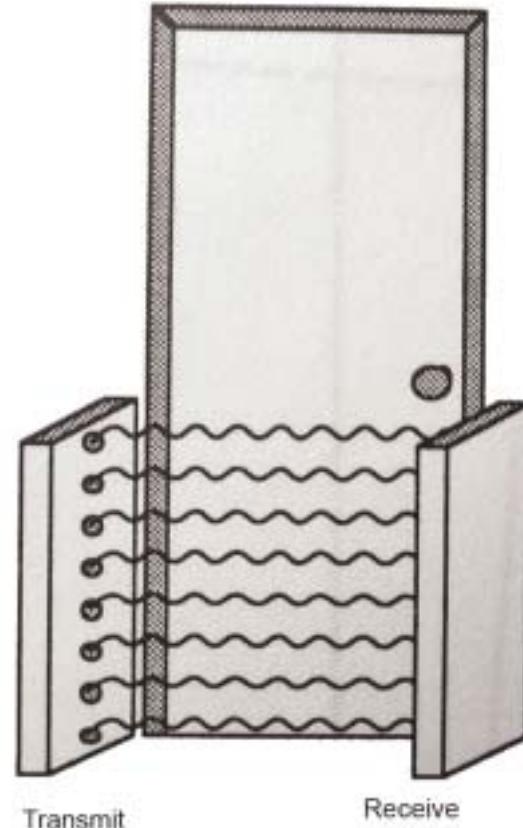
- Aktivni senzor, vidljivi, linijskog tipa
  - senzor detektira prolaz kroz liniju zaptite (prekid IC zraka)

#### ■ Postavljanje

- ispred vrata ili prolaza

#### ■ Djelovanje

- Prekid svjetlosne zrake
  - Generiranje alarmnog signala





# Unutarnji detektori

## Prodora ruba štićenog područja



### Vibracijski senzori

- Karakteristike
  - Pasivni senzor, vidljivi, linijskog tipa
    - senzor detektira vibracije ili lom površine za koju je pričvršćen
- Vrste
  - Inercijalni detektor vibracija
    - Inercijalna sklopka ili piezodetektor
      - Reagira na frekvencije ulaza i loma iznad 4kHz
  - Mikroprocesorski detektor vibracija
    - Inercijska sklopka ili piezodetektor s mikroprocesorskim analizatorom vibracija
      - Reagira na frekvencije iznad 4kHz
      - Radijus pokrivanja 1.5 do 4m
  - Mikrofonski detektor loma stakla
    - Mikrofon snima zvuk Mikroprocesorska analiza signala
    - Reagira na
      - frekvencije iznad 20kHz
      - specifični zvuk loma i rezanja stakla te udarca po staklenoj površini
    - Osjetljivost
      - lom stakla: 10m
      - rezanje stakla: 3m





# Unutarnji detektori

## Prodora ruba štićenog područja



### Kapacitivni senzor

- Karakteristike
  - Aktivni senzor
    - koristi se i kao senzor bliskog prisustva
- Upotreba
  - Detekcija prolaza kroz rub štićenog područja
  - Zaštita ventilacijskih otvora ili metalnih okvira vrata i prozora
- Djelovanje
  - Kapacitet između štićenog metalnog objekta i zemlje
    - Dio ukupnog kapaciteta titrajnog kruga
    - Podešeni titrajni krug ima fiksnu frekvenciju
  - Dolazak u blizinu štićenog objekta ili pomicanje objekta
    - promjena kapaciteta
    - promjena frekvencije titrajnog kruga
    - Alarm
  - Radna frekvencija do 100kHz



# Unutarnji detektori

## Prodora ruba štićenog područja

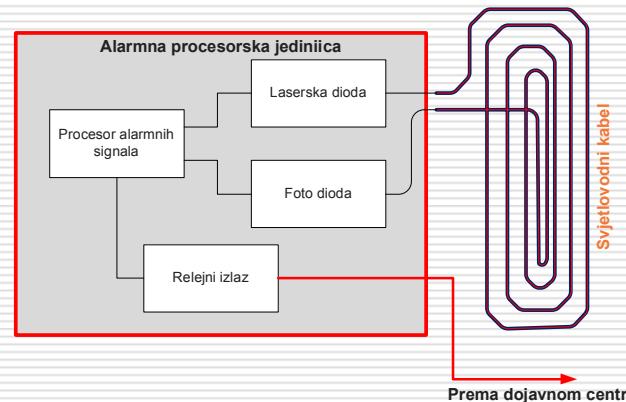


### Svetlovodni kabeli



Izvedba

- Karakteristike
  - Pasivni linijski detektori, vidljivi ili skriveni
- Upotreba
  - Detekcija probijanja zida
- Djelovanje
  - Promjena svjetlosnog signala kod savijanja ili prekidanja
  - Generiranje alarmnog signala prema dojavnom centru





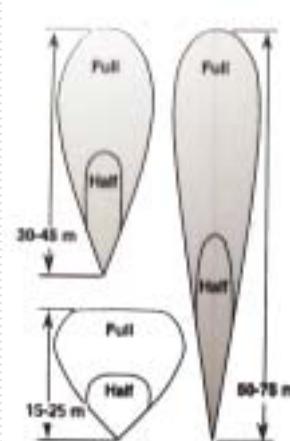
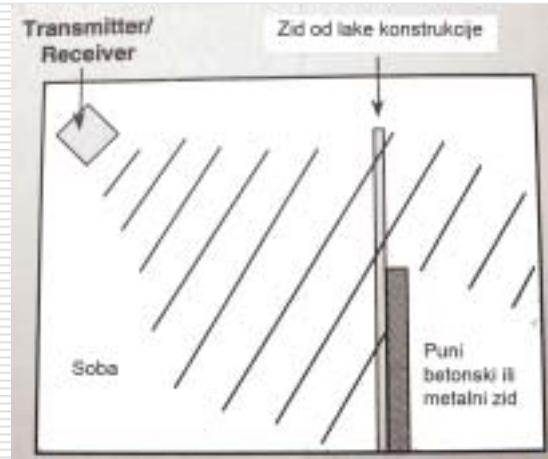
# Unutarnji detektori

## *Detektori unutarnjeg gibanja*



### Mikrovalni detektori

- Karakteristike
  - Aktivni, vidljivi prostorni senzori
  - Radna frekvencija 10GHz
  - Prodornost vala
    - prolazi kroz stakla, gipsane ploče (lake zidne konstrukcije)
    - ne prolazi kroz betonske i metalne objekte (sjene u štićenom prostoru)
- Izvedba
  - Monostatička
    - s jednom antenom za prijem i predaju signala
- Djelovanje
  - Dopplerov efekt kod gibanja objekta u području detekcije
  - Generiranje alarmnog signala prema dojavnom centru
  - Elektroničko ograniče dometa (range gate)
    - senzor raspoznaje signale unutar vremenskog perioda (ograničenje maksimalnog dometa)



Područje djelovanja



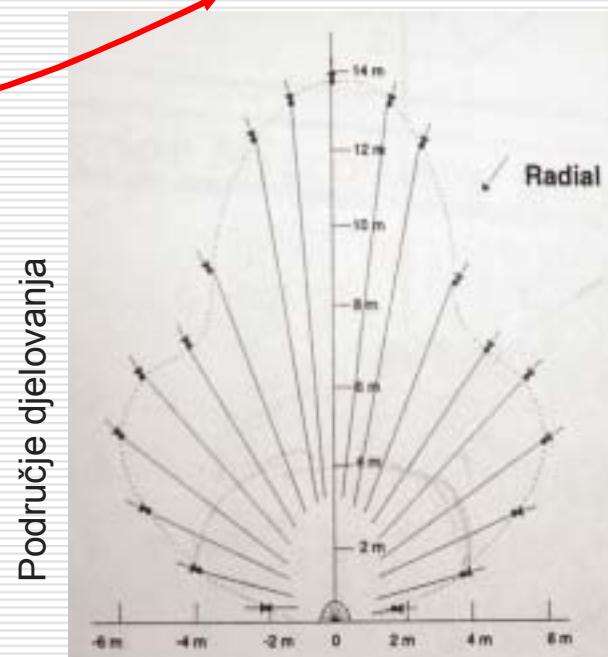
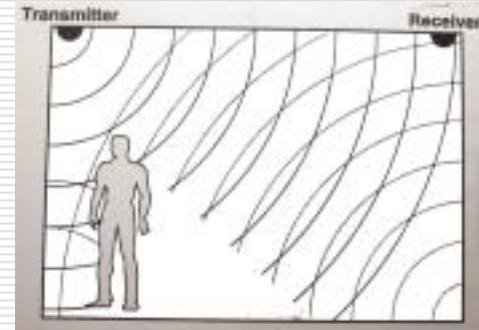
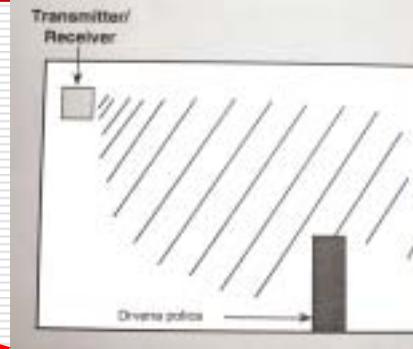
# Unutarnji detektori

## *Detektori unutarnjeg gibanja*



### Ultrazvučni detektori

- Karakteristike
  - Aktivni, vidljivi prostorni senzori
  - Radna frekvencija 19 do 40 kHz
  - Prodornost vala
    - Val ne prolazi niti kroz lake materijale
    - Objekti - reflektiraju val
- Izvedba
  - Monostatička
    - Prijemnik i predajnik u istoj jedinici
    - Koristi Dopplerov efekt kod gibanja objekta u prostoru detekcije
  - Bistatička
    - Prijemnik i predajnik u odvojenim jedinicama
    - Koristi
      - Dopplerov efekt kod gibanja objekta u prostoru detekcije
      - Varijacija amplitude signala
- Lažni alarmi
  - zvukovi u području blizu radne frekvencije
  - zračne turbulencije zbog klima uređaja
- Promjena osjetljivosti
  - promjena vlažnosti zraka





# Unutarnji detektori

## *Detektori unutarnjeg gibanja*



### Zvučni detektori

#### ■ Karakteristike

- Aktivni, vidljivi prostorni senzori
- Radna frekvencija 500 do 1000 Hz
- Prodornost vala
  - Val ne prolazi niti kroz lake materijale
  - Objekti reflektiraju val
  - Uspostavljanje stojnog vala

#### ■ Izvedba

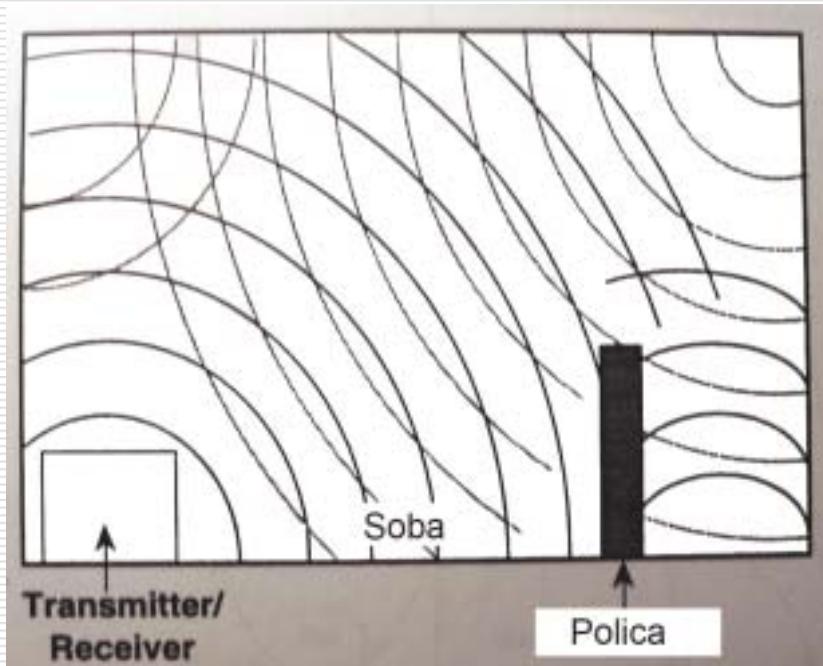
- Monostatička
  - Prijemnik i predajnik u istoj jedinici
- Bistatička
  - Prijemnik i predajnik u odvojenim jedinicama
- Multistatička
  - Slave zvučnici upravljeni glavnom upravljačkom centralnom jedinicom

#### ■ Djelovanje

- Koristi Dopplerov efekt kod gibanja objekta u prostoru detekcije
- Promjenu faze reflektiranog vala

#### ■ Lažni alarmi

- zvukovi u čujnom području blizu radne frekvencije
- manje osjetljiv na zračne struje i male objekte
- Senzori moraju međusobno biti zvučno izolirani





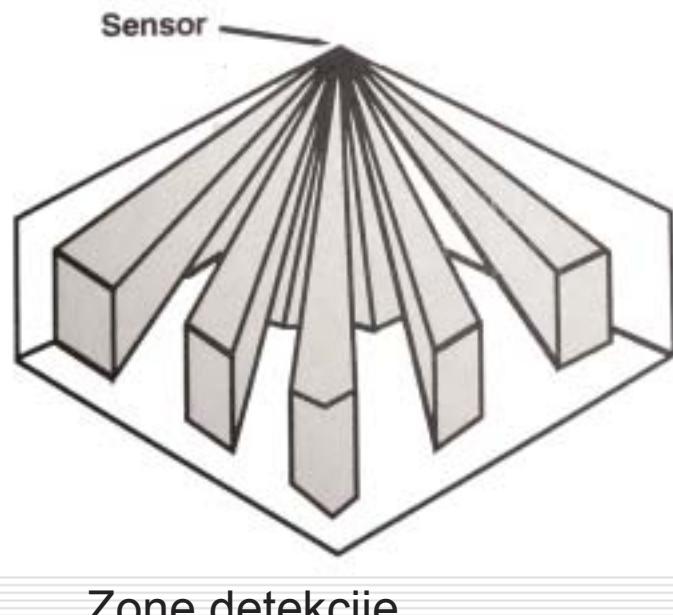
# Unutarnji detektori

## *Detektori unutarnjeg gibanja*



### Pasivni infracrveni detektori

- Karakteristike
  - Pasivni, prostorni, vidljivi detektori
  - Područje detekcije ne prodire kroz zidove
- Upotreba
  - Dalje od izvora topline
- Djelovanje
  - Detekcija toplinskog zračenja u štićenom prostoru
  - Detekcija kretanja izvora toplinskog zračenja kroz zone detekcije





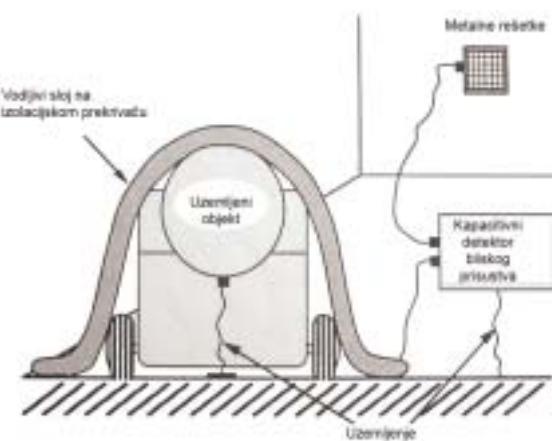
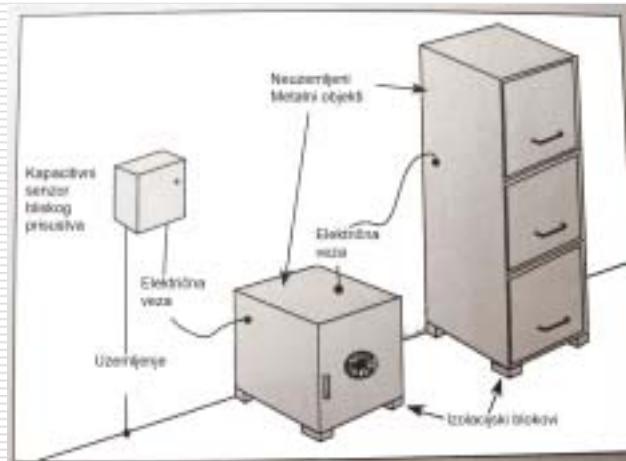
# Unutarnji detektori

## Senzori bliskog prisustva



### Kapacitivni senzori

- Karakteristike
  - Aktivni senzor
  - Štičeni objekt metalni neuzemljeni
  - Upotreba kapacitivnog pokrivača
- Upotreba
  - Detekcija prilaza i dodirivanja štičenih metalnih objekata
- Djelovanje
  - Kapacitet između štičenog metalnog objekta i zemlje
    - Dio ukupnog kapaciteta titrajnog kruga
    - Podešeni titrajni krug ima fiksnu frekvenciju
  - Dolazak u blizinu štičenog objekta,pomicanje ili dodir objekta
    - promjena kapaciteta
    - promjena frekvencije titrajnog kruga
    - Alarm
- Radna frekvencija do 100kHz





# Unutarnji detektori

## *Senzori bliskog prisustva*



### Tlačni senzori

- Karakteristike
  - Pasivni, linijski, skriveni senzori
  - Prekrivači ili podmetači sa senzorskim trakama tlaka
  - Postavljaju se oko štićenog objekta
- Upotreba
  - Detekcija tlaka kod nailaska na senzor
- Djelovanje
  - Senzorske trake
    - Dvije vodljive trake odvojene elastičnim izolatorom
    - Tlak – spajanje trakica - kontakt

# Sustav videonadzora

---

*Alarmni sustavi*



# Sustav video-nadzora

## □ Namjena

- Odvraćanje napadača
- Identifikacija napadača
- Prikupljanje dokaznog materijala

## □ Primjena

- Detektor
- Nadzor
- Procjena alarma (*alarm Assessment*)



# Funkcije sustava video nadzora

---

- Odvraćanje
- Detekcija
- Prepoznavanje
- Identifikacija



# Funkcije sustava videonadzora

- 
- Odvraćanje
    - isticanje upozorenja da je prostor štićen sustavom tehničke zaštite
    - vidljivim uređajima (kamerama) instaliranim u i ispred štićenog prostora
  - Detekcija
    - Osoba ili objekt u punoj visini treba biti najmanje 10 % visine ekrana, odnosno širina scene ne smije biti veća od 20 m.

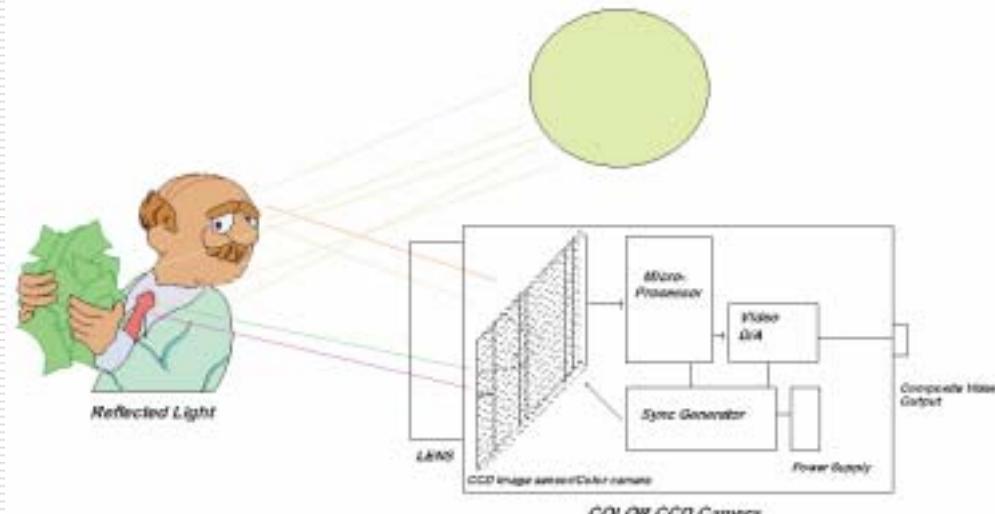


# Funkcije sustava video nadzora

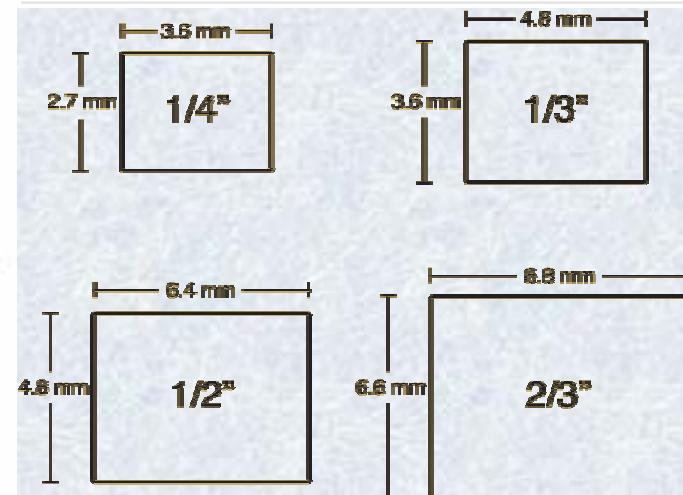
- Prepoznavanje
  - Osoba u punoj visini treba biti najmanje 50 % visine ekrana, odnosno širina scene ne smije biti veća od 5 m. Preporučuje se upotreba varifokal objektiva radi podešavanja vidnog polja.
  
- IDENTIFIKACIJA (120% ekrana) mora ispadati iz ekrana!!!
  - Širina scene ne smije biti veća od 2 m, a zbog finog podešavanja širine scene preporučuje se upotreba objektiva sa ručnim ili motor zoom-om.



# CCD kamere



Dimenziije CCD elementa

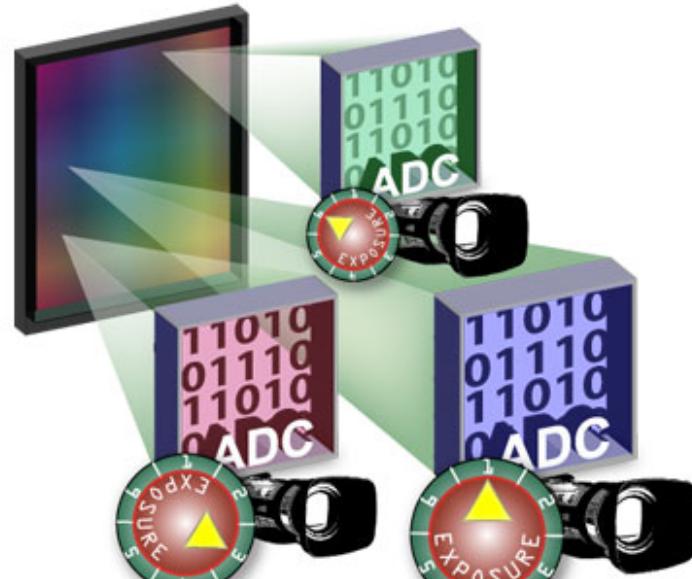


Senzor kamere (CCD element) pretvara vidljivu sliku koju je formirao objektiv u električni signal pogodan za prijenos do monitora ili DVR-a

# Pixim kamere

- Digitalni sensor i digitalna obrada
- (A/D) konvertor za svaki piksel u elementu
  - digitalna obrada svakog piksela
- Dvosmjerna komunikacija
  - tamniji pikseli duža ekspozicija, svjetlijii kraća
- Višestruko uzimanje uzorka
  - ("multi-sampling") omogućuje veliki dinamički opseg
- Svaki piksel se ponaša kao kamera za sebe
- Cilj – potpuno digitalna kamera

**Every Pixel Is A Camera**



# Prednosti pixim kamere

- WDR – široki dinamički opseg
  - Kompenzacija pozadinskog osvjetljenja
- Kompenzacija bijelog svjetla
  - vjerniji prikaz boje
- Bolja slika kod jakih izvora svjetlosti
  - nema prelijevanja





# Osjetljivost - sens-up funkcija

- Bez sens-up funkcije osjetljivost 0.3 luxa u boji/ 0.1 lux u c/b modu
- Sa sens-up funkcijom povećanje osjetljivosti do 128x – 0.002 lux-a
- Elektronski način postizanja boljeg osvjetljenja smanjenjem broja snimljenih poluslika



Standardna dan-noć kamera



# WDR kamera

(wide dinamic range camera)



## □ WDR kamere

- snimanje slike sa kratkom i dugom ekspozicijom
- objedinjenje obje slike u jednu
- pojačanje osvijetljenosti tamnijih dijelova slike
- Pogodna za tunele, ulaze...



Bez WDR-a



WDR

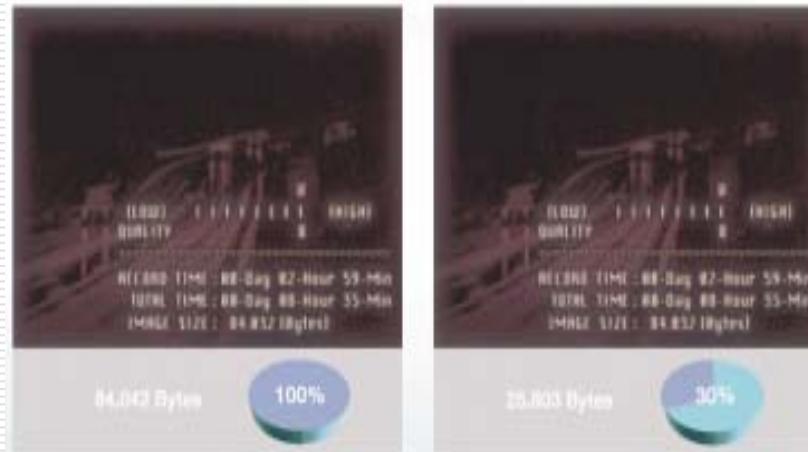


# DNR – smanjenje šuma

(Dinamic noise reduction)



- U uvjetima lošeg osvjetljenja generira se šum u slici
- DNR – digitalno smanjenje šuma
  - eliminiranje šuma obradom slike (povećanje omjera signal/šum)
- Uz DNR slika je oštra i zauzima znatno manje prostora na HD-u snimača
- U MPEG4 snimačima veličina zapisa manja do 70%





# Upravljive kamere

---

- Podešavanje fiksne kamere
- Upravljni motorizirani zoom objektiv
- Pokretne kamere –
  - Pan/Tilt/Zoom upravljanje (*PTZ*)



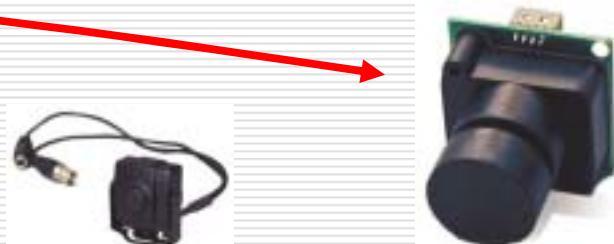
# IP kamere

- Standardne izvedbe + mrežna komunikacija
- Megapixel kamere
  - znatno već rezolucija,
  - omogućuje digitalni zoom detalja
- Širokokutne kamere velike rezolucije
  - kamere za navođenje druge, pokretne kamere



# Izvedba kamere

□ Na pločici



□ Mini kamere



□ Skrivene kamere



□ Kompaktne kamere u  
metalnom kućištu

■ bullet kamere,  
cjevaste i IR





# Izvedba kamere

- Dome – stropne kupolaste kamere



- Antivandal Dome



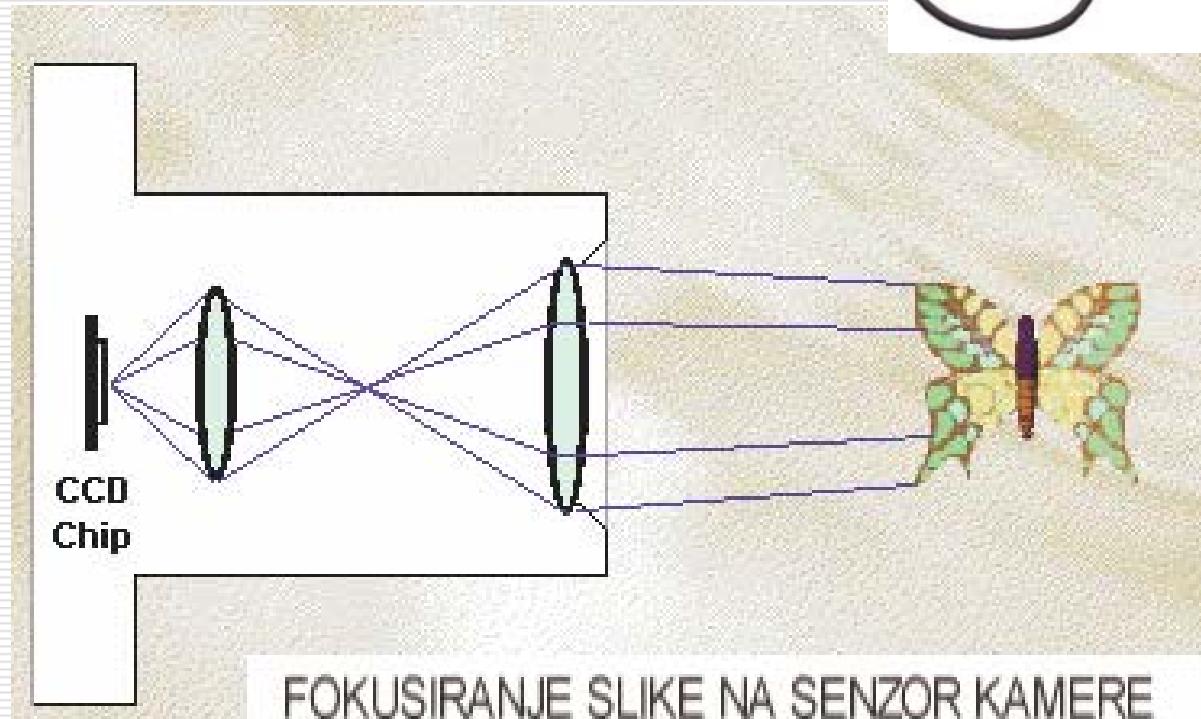
- Pokretne dome kamere





# Objektivi

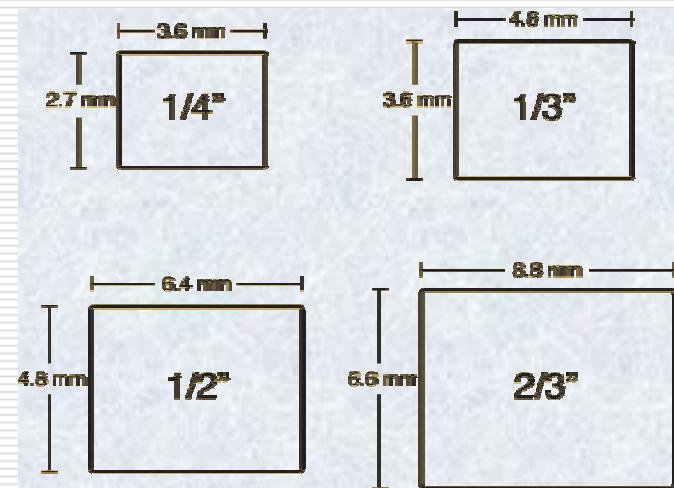
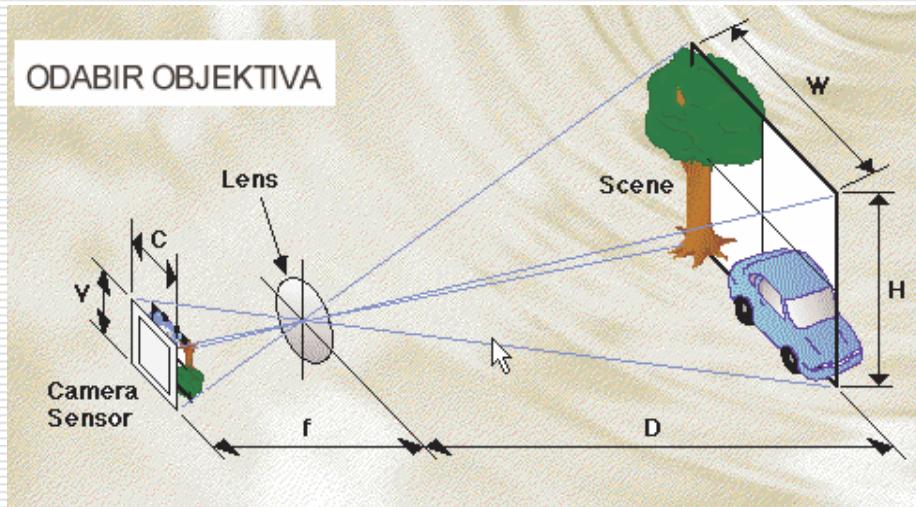
sakupljanje svjetla reflektiranog sa scene i...





# Žarišna duljina objektiva

- mjerna jedinica izražena u mm koja određuje kut vidnog polja
  - male žarišne duljine daju širok vidni kut,
  - velike duljine uzak vidni kut (i zoom scene).

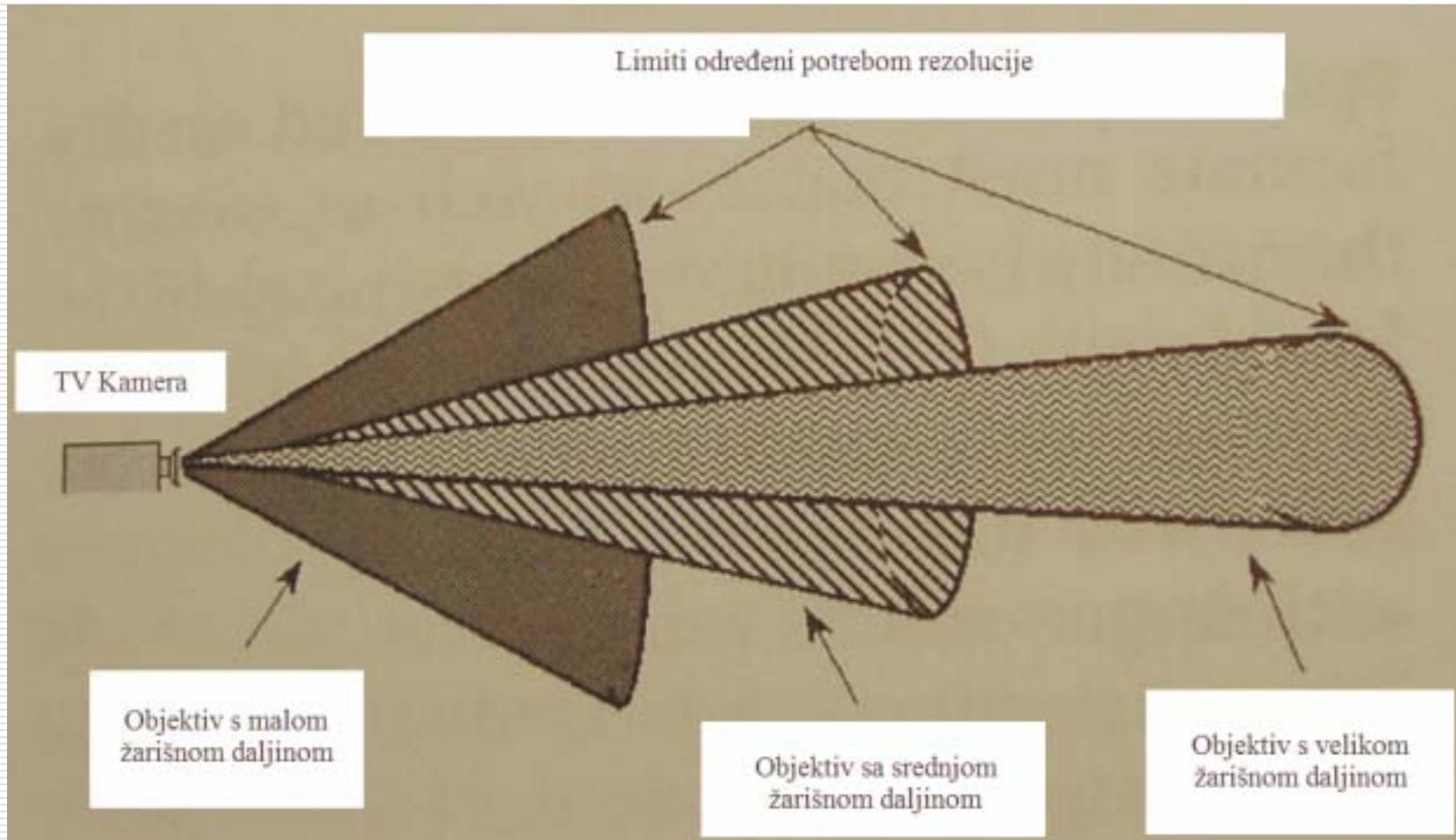


$$f = \frac{Cx D}{W}$$

f – žarišna duljina  
C – širina CCD elementa  
D – udaljenost objekta  
W – širina scene  
(za 1/3" C=4.8 mm)



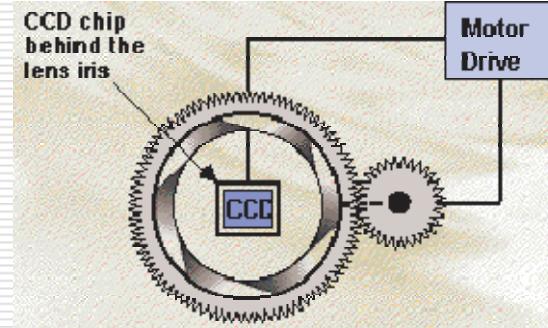
# Žarišna udaljenost i širina pokrivenog područja



# Karakteristike objektiva

## □ Iris

- podesiva blenda određuje količinu svjetlosti koja prolazi kroz objektiv do senzora

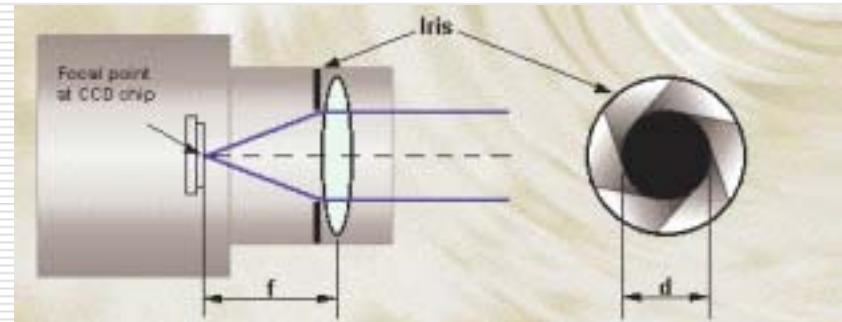


## □ Auto iris

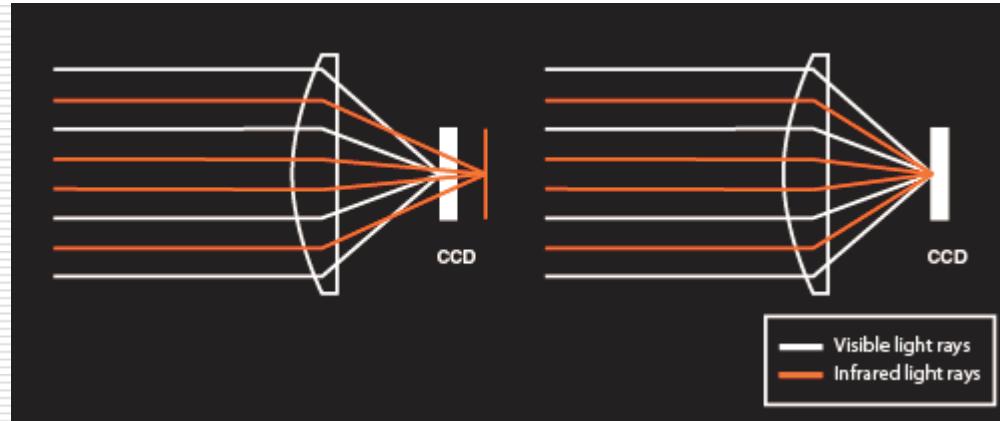
- automatsko otvaranje ili zatvaranje blende pomoću servomotora u zavisnosti o veličini video signala – DC ili video tip

## □ F-broj

- određuje efektivnost objektiva
- $f_n = \text{žarišna duljina} / \text{maksimalni otvor irisa}$
- najčešće F1.4, bolji objektiv F1.0



# Objektivi – IC korekcija



- Zrake vidljivog i IC svjetla padaju na različite žarišne duljine kod standardnih objektiva
  - uzrokuje nejasnu sliku kada se isključi IC filter
    - pri prelasku dan/noć kamere u mod noć.
- Rješenje- asferični objektivi (dan/noć objektivi)



# Video snimači

## Vrste

### Analogni snimači

- VCR (*VideoCassette Recorders*)
- gotovo van upotrebe

### Digitalni snimači

- DVR (*DigitalVideo Recorders*)
  - Snimanje digitalnih slika na tvrdi disk (HDD)
  - slike visoke rezolucije i neprmijenjive kvalitete



# Digitalni video rekorder

## Rezolucija snimanja



- Određuje kvalitetu zapisa video signala iz kamere na rekorder
  - potrebno uskladiti rezoluciju kamere i snimača
  
- CIF (Common Intermediate Format )
  - format standardizacije horizontalne i vertikalne rezolucije u pixelima,
    - 1 CIF predstavlja 352x288 pixela.
    - QCIF-176x144,
    - 2CIF-704x288,
    - 4CIF-704x576



# Monitori

- Pretvaranje video signala u vidljivu sliku
- Rezolucija monitora (TVL)
  - c/b monitori do 1000 TVL
  - monitori u boji do 800 TVL
- Vrste monitora u upotrebi
  - cijevni (CRT) monitori
  - LCD monitori (s i bez BNC ulaza)
    - Refresh time, kontrast, pixeli
  - plazma monitori



# Specijalne funkcije video nadzora

- Centralizacija
  - video verifikacija provalnog alarma
- Detekcija kretanja u određenom smjeru
  - protuprovalna zaštita
- Detekcija napuštenih predmeta
  - antiterorizam
- Tracking
  - praćenje osoba/objekata
- Prepoznavanje registracijskih pločica
  - kontrola pristupa i/ili zaštita
- Biometrijsko prepoznavanje osoba
- Brojanje osoba i vozila
- Nadzor prometa
  - detekcija krivog smjera,
  - okretanja,
  - brzine
- Detekcija požara



**ALSUS**  
**SKRAĆENA PREDAVANJA**

**2. CIKLUS**

# Sustav kontrole pristupa

---

*Alarmni sustavi*



# Kontrola pristupa

---



- Svrha
  - Kontrola pristupa osoba
  - Kontrola pristupa vozila
  - Kontrola protoka materijalnih dobara



# Elementi kontrole pristupa

- Uređaji za identifikaciju
  - Primjena šifre (*osobni identifikacijski broj – PIN*)
  - Akreditacije
  - Biometrijska identifikacija
- Elektromehanički izvršni uređaji
  - elektroprihvativci
  - elektromehaničke i elektromagnetske brave
  - mehaničke barijere za osobe
  - mehaničke barijere za vozila
- Uređaji za identifikaciju iznošenja materijalnih dobara
  - Antene za detekciju iznošenja
    - magnetske, zvučnomagnetske i elektromagnetske
  - Pasivni uređaji za artike
    - naljepnice, značke, oznake



# Uredaji za identifikaciju

## Šifra - PIN



### Primjena šifre

#### Osobni identifikacijski broj – PIN

- jedinstvena identifikacija osobe

#### Unos pomoću tipkovnice

- Klasične tipkovnice

- Šifrirane tipkovnice (ScramblePad)





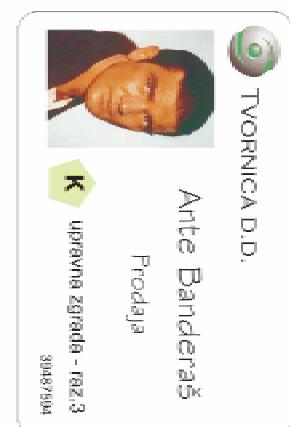
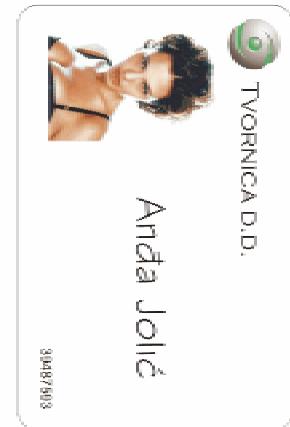
# Uredaji za identifikaciju

## Akreditacije



### Vrste

- **Značke (kartice) sa slikovnom identifikacijom**
  - Osobni podaci i fotografija korisnika
  - Vizualna provjera identiteta od strane zaštitara
- **Zamjenske značke**
  - značka za ulaz s slikovnom identifikacijom zamjenjuje se zamjenskom značkom kod ulaza
  - Kontrola od strane zaštitarskog osoblja
  - Karakteristika zamjenske značke
    - drugačiji vizualni identitet od ulazne (teže falsificiranje)
    - ne iznosi se iz štićenog prostora
    - više podataka o korisniku
- **Kartice s pohranjenom slikom**
  - Slika korisnika pohranjena u računalu
  - Videokomparator pohranjene slike i trenutne slike korisnika
  - Nadzor od strane osoblja
  - Kartica ima identifikacijski kod
- **Kodirane kartice**
  - mogućnost automatskog čitanja



identifikacijska kartica bez dodatnih podataka

identifikacijska kartica s dodatnim podacima



# Uredaji za identifikaciju

## Kodirane kartice

### □ Svojstva

- automatsko čitanje i identifikacija
- bilježenje ulaska osoba u štičeni prostor
- mogućnost ukidanja autorizacije bez fizičkog oduzimanja autorizacije
- mogućnost primjene više stupnjeva pristupa u štičenom prostoru ovisno o nivou sigurnosti

### □ Vrste

- Magnetske kartice
- Weigand kartice
- Beskontaktne kartice
- Smart kartice

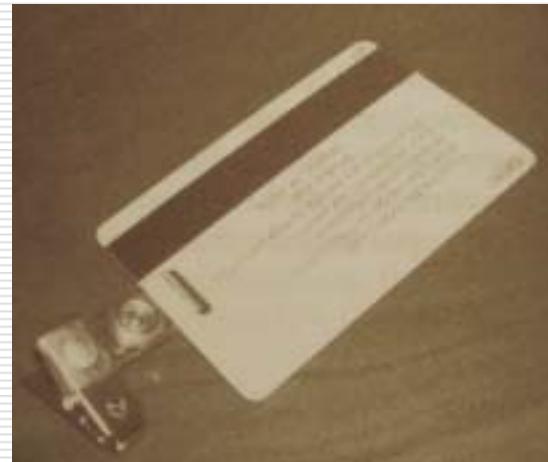


# Uredaji za identifikaciju

## Kodirane kartice



- Magnetske kartice
  - Magnetska traka
    - Zapis identifikacijskog broja i osobnih podataka
  - Mogućnost dodavanja bar koda
  - Standardni zapis
    - Laka mogućnost falsificiranja standardnom opremom
  - Zaštita od falsifikata
    - primjena specifičnog nestandardnog koda



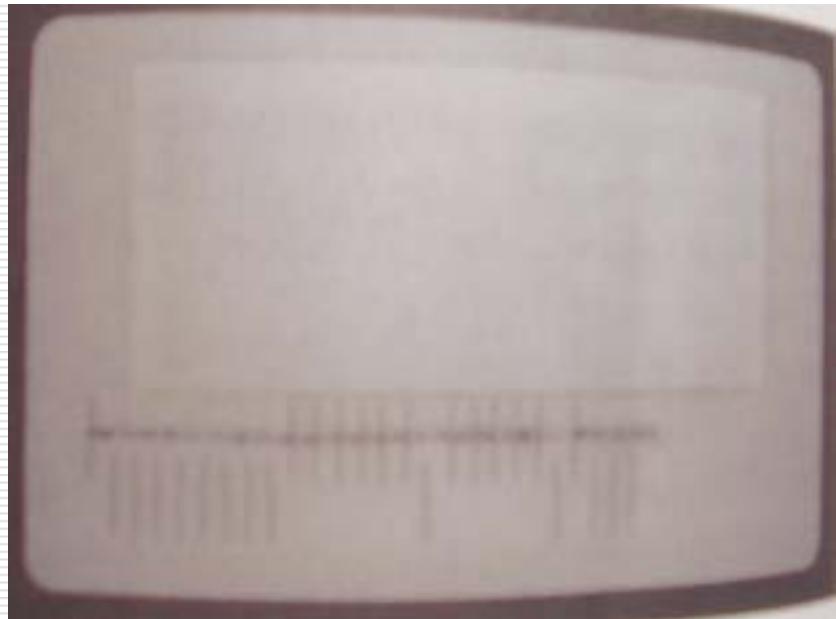


# Uredaji za identifikaciju

## Kodirane kartice



- Weigand kartice
  - Kodiranje
    - Paralelne magnetske žice (trake) raspoređene u 2 reda
  - Kod (identifikacijski broj) ugrađen kod izrade
  - Čitanje provlačenjem kroz čitač magnetskih kartica



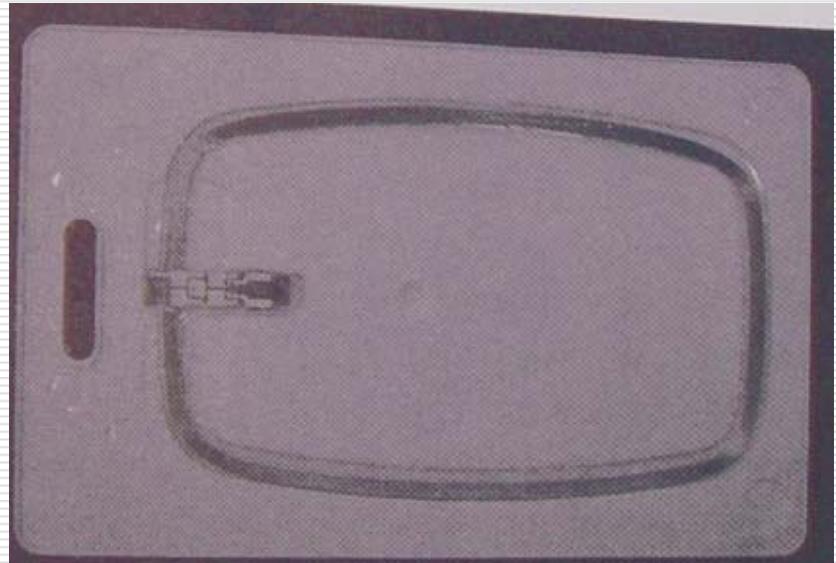


# Uredaji za identifikaciju

## Kodirane kartice



- Beskontaktnе kartice
  - Radio transponder / transmiter ugrađen u karticu
  - Emitira programirani kod
  - Vrste
    - Pasivne
      - Napajanje iz radio signala antene detektora
    - Aktivne
      - Baterijsko napajanje
      - Djelovanje
        - neprestano
        - samo u polju detektora
  - Frekvenčijsko područje
    - 125kHz
    - 2.5MHz do 1GHz
  - Read only
    - kod programiran kod izrade kartice (manja količina informacija)
  - Read/write
    - podaci mogu biti programirani od sistem managera
    - veće polje podataka



Pasivna beskontaktna kartica



# Uredaji za identifikaciju

## Kodirane kartice

- Beskontaktnе pasivne kartice – Izvedba
  - JAN C1C-HW standardna beskontaktna kartica
    - za kontrolu pristupa i nadzor radnog vremena
    - prikladna za tisak
    - frekvencija 125 kHz
    - udaljenost kartice od citaca za ocitanje: 10 cm ili manja
  - JAN C3C mifare beskontaktna kartica
    - za kontrolu prolaza i nadzor radnog vremena
    - prikladna za tisak
    - frekvenca 13,56MHz
    - udaljenost kartice od citaca za ocitanje: 8 cm ili manja
  - JAN C1R beskontaktni privjesak
    - za kontrolu prolaza
    - male dimenzije (osobito mala debljina)
    - probušena rupa; pogodan za montažu u sklopu kljuceva (npr. za automobil)
    - frekvenca 125 kHz
    - udaljenost privjeska od citaca za ocitanje: 10 cm ili manja
  - GI TAG
    - 125 kHz tag
    - Udaljenost ocitanja uz GI Citac SD do 150 cm.
    - dimenzije: disk promjera 115 mm i debljine 5 mm





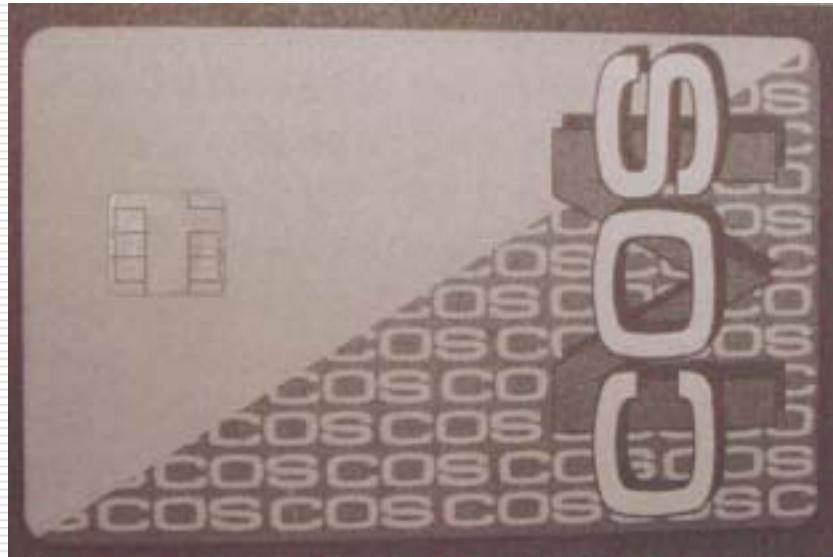
# Uredaji za identifikaciju

## Kodirane kartice



### □ Smart kartice

- Mikroprocesor ugrađen u karticu
- Komunikacija s čitačem preko pozlaženih kontaktata
- Veća količina podataka
- Mogućnost enkripcije podataka





# Uredaji za identifikaciju

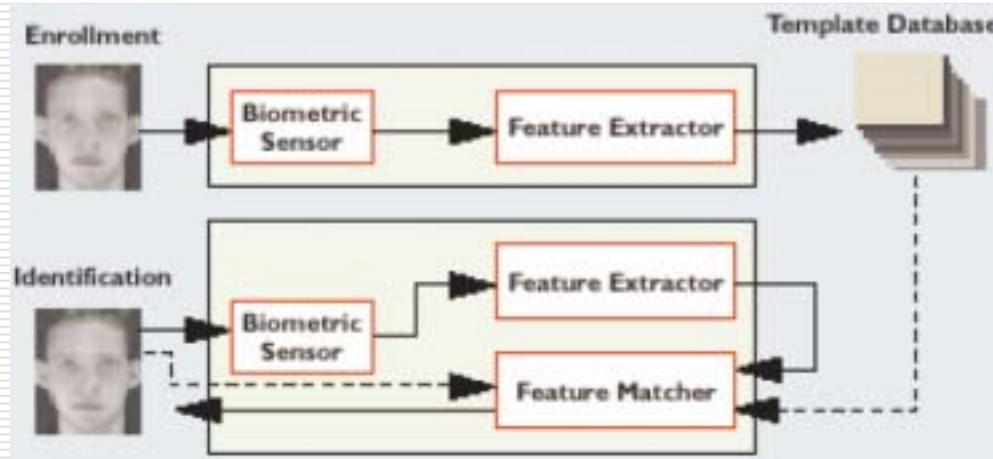
## Biometrijska identifikacija

- Primjena
  - kontrola pristupa visokorizičnim objektima
- Djelovanje
  - koriste se pojedine fiziološke karakteristike ili karakteristike ponašanja koje su različite za različite osobe
  - pouzdaniji od drugih metoda
- Faze rada biometrijskih senzora
  - skeniranje
    - skeniranje biometrijske karakteristike,
    - stvaranje njenog digitalnog prikaza
    - memoriranje prikaza
  - prepoznavanje
    - ispitivanje podudaranja biometrijske karakteristike pojedinca sa zapamćenom karakteristikom



# Uredaji za identifikaciju

## Biometrijska identifikacija



- idealna biometrijska karakteristika
  - univerzalna
    - svatko je posjeduje
  - jedinstvena
    - različita za svakog pojedinca
  - permanentna
    - ne smije se mijenjati ni moći promjeniti
  - prikupljiva
    - može se jednostavno prikupiti putem senzora i lako kvantificirati



# Uredaji za identifikaciju

## Biometrijska identifikacija



### □ Biometrijske tehnologije:

- otisci prstiju
- geometrija ruku
- šarenica oka (vizualna struktura)
- mrežnica oka (struktura vena ispod površine mrežnice)
- oblik lica
- termogram lica (toplina od vaskularnog sustava lica)
- govor
- potpis



# Uredaji za identifikaciju

## Biometrijska identifikacija – Otisak prsta



### □ Otisci prstiju

- različiti za identične blizance, za razne prste iste osobe
- u oko milijun slučajeva 2 neautorizirane osobe dobivaju pristup
- u 2000 slučajeva 1 autorizirana osoba ne dobiva pristup



Figure 1



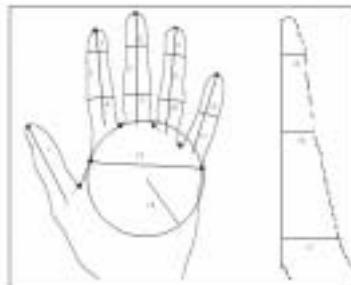
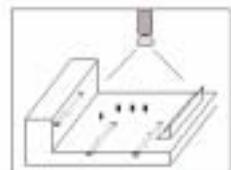


# Uredaji za identifikaciju

## Biometrijska identifikacija – Geometrija ruku



- Geometrija ruku
  - upotreba na mjestima gdje
    - nije nužna velika sigurnost
    - potreban biometrijski uređaj niske cijene
  - mogućnost pogreške veća nego kod skeniranja otiska prsta ili šarenice oka
  - raspoznavanje na osnovi geometrijske karakteristike šake:
    - duljina i širina prstiju, širina i visina šake i sl.



Access Control Terminal





# Uredaji za identifikaciju

## Biometrijska identifikacija – Šarenica oka



### □ Šarenica oka

- različita za identične blizance
- 1 pogrešno očitanje u oko 1.2 milijuna slučajeva
- visoka cijena, visoka sigurnost
- česta mogućnost skeniranja lijevog, desnog ili oba oka





# Uređaji za identifikaciju

Biometrijska identifikacija – Prepoznavanje rukopisa



- Uređaj za digitalizaciju potpisa
  - usporedba karakteristika potpisa s karakteristikama spremljenim u bazi podataka



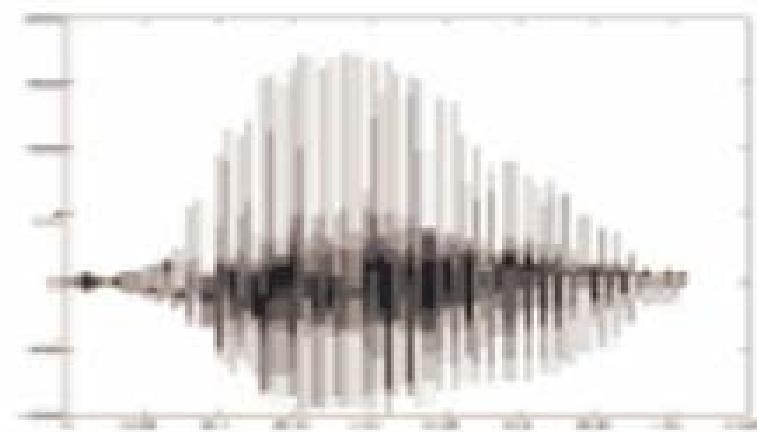


# Uređaji za identifikaciju

## Biometrijska identifikacija – Prepoznavanje glasa



- Uređaj za digitalizaciju glasa
  - usporedba karakteristika glasa s karakteristikama spremljenim u bazi podataka





# Elektromehanički izvršni uređaji

---

## □ Uloga

- spriječiti ulaz u prostor neovlaštenim osobama
  - sila držanja mora odgovarati riziku
- omogućiti brz i jednostavan ulaz u prostor ovlaštenim osobama

## □ Vrste

- Uređaji za postojeća vrata
- Samostojeći uređaji koji dijele prostor na nezaštićeni i zaštićeni dio



# Elektromehanički izvršni uređaji

## Elektroprihvativci

- Tipovi elektroprihvavnika
  - fail safe
    - pod napajanjem vrata zaključana
    - vrata otključana u slučaju nestanka napajanja
  - fail secure
    - pod napajanjem vrata otključana
    - vrata zaključana u slučaju nestanka napajanja





# Elektromehanički izvršni uređaji

## Mehaničke barijere za osobe - Turnstile – trokraki mehanizam

- Korisnik nakon identifikacije
  - uđe unutra,
  - nazad ne može
- Sekvencijalizacija
  - osiguravanje integriteta autorizacije
  - svaka osoba koja želi ući mora se identificirati
  - netko s autorizacijom ne može "pridržati vrata" ostalima
  - bazira se na rotacijskim mehaničkim elementima
- primjena u metroima, bazenima
- potrebno voditi računa o prolazu za invalide i teret





# Elektromehanički izvršni uređaji

## Mehaničke barijere za osobe - *Turnstile – rešetkasti*

### Svojstva

- čvrstoća
- neosjetljivost na mehanička oštećenja
- jednosmјerni prolaz
- Sekvencijalizacija

### primjena u zatvorima i sportskim objektima



Alarmni sustavi

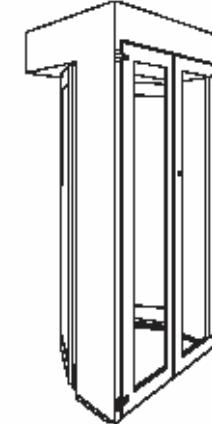


# Elektromehanički izvršni uređaji

## Mehaničke barijere za osobe – Kabina

### Upotreba

- u objektima gdje je potrebna visoka sigurnost i lijep izgled (npr. banke)
- interlock
  - otvaraju se jedna po jedna vrata istovremeno
- mogućnost detekcije metala u kabini





# Elektromehanički izvršni uređaji

## Mehaničke barijere za vozila

### Svrha

- kontrola pristupa za vozila
- Vrste
  - rampe
  - automatika za krilna i klizna vrata
  - uzdižuće kolne barijere (road blockeri)
  - piloni – stupići za kontrolu parkiranja



# Razine ovlasti i dozvola pristupa

## Smjernice politike kontrole pristupa

- Evakuacijski putovi uvijek slobodni
- Razina sigurnosti
  - prostori niže razine sigurnosti
    - prihvatljiv veći rizik
    - fail safe načelo ("spasi ljudе")
  - prostori više razine
    - fail secure načelo ("zaštiti prostor")
    - razina X korisnika sa Y pristupnih točaka (vrata)
    - pristup
      - razini X se mora pristupati kroz prostor razine X-1
- Velika fluktuacija i velik broj korisnika
  - niska razina
- Mala fluktuacija i velik broj korisnika (npr. glavna porta)
  - potrebno načinuti proračun utjecaja na radne procese



# Principi kontrole

- Sekvencijalizacija
  - osiguravanje integriteta autorizacije
  - svaka osoba koja želi ući mora se identificirati
  - netko s autorizacijom ne može “pridržati vrata” ostalima
  - bazira se na rotacijskim mehaničkim elementima
  
  - poluvisoke barijere – veća brzina, manja sigurnost
  - barijere pune visine – veća sigurnost, nije potreban nadzor
- FAIL SAFE
  - u slučaju kvara, osigurana je mogućnost evakuacije ljudi – vrata su deblokirana
  - obavezno primijeniti kad se radi o prostorima s velikim brojem korisnika
  - obavezno primijeniti na svim vratima na evakuacijskom putu
- FAIL SECURE
  - u slučaju kvara, prostor je sigurno zaštićen od neovlaštenog pristupa – vrata su blokirana
  - preporuča se primjena na prostorima visoke razine sigurnosti, s malim brojem korisnika



# Razine ovlasti i dozvola pristupa

## Dodatna ograničenja u svrhu povećanja sigurnosti

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Vremenska ograničenja<ul style="list-style-type: none"><li>■ vremenski okvir ovlasti, npr.<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> samo radnim danom ili samo u radno vrijeme</li><li><input type="checkbox"/> samo u turističkoj sezoni</li></ul></li><li>■ vremensko zatezanje<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> vrata se otvaraju po proteku zadanoj vremenu od autorizacije</li></ul></li><li>■ raspored zaključavanja<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> prostor je u režimu kontrole pristupa samo u određeno doba dana</li></ul></li></ul></li><li><input type="checkbox"/> Prostorna ograničenja<ul style="list-style-type: none"><li>■ spregnuta vrata (tzv. interlock)<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> jedna se vrata ne mogu otvoriti dok se njima spregnuta ne zatvore</li></ul></li><li>■ alarmni režim<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> potpuna blokada vrata po primitku alarma provale u toj zoni</li><li><input type="checkbox"/> potpuna blokada vrata po primitku signala sabotaže ili nasilnog otvaranja prethodne sigurnosne zone</li><li><input type="checkbox"/> potpuna deblokada vrata po primitku signala požara u tom sektoru</li></ul></li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Korisnička ograničenja<ul style="list-style-type: none"><li>■ suklučarstvo<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> vrata se otvaraju ako se 2 određena korisnika istovremeno autoriziraju</li></ul></li><li>■ provjera kruženja (tzv. anti-passback)<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> korisnik ne može ponovno ući u štičeni prostor ako nije registrirano kad je izašao</li></ul></li><li>■ ograničenje broja istovremenih korisnika<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> ne dozvoljava se više od zadanoj broj korisnika unutar štičenog prostora (česta aplikacija: naplata parkiranja)</li></ul></li><li>■ praćenje kretanja odabranih osoba (tzv. tracing)<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> tiki alarm šifrom prisile (tzv. duress)<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> kod otvaranja šifrom korištenje posebne šifre umjesto redovne signalizira otvaranje pod prisilom</li></ul></li></ul></li></ul></li></ul> |
|---|---|



# Uređaji za identifikaciju iznošenja materijalnih dobara



- Uređaji za identifikaciju iznošenja materijalnih dobara
  - Antene za detekciju iznošenja
    - magnetske,
    - zvučnomagnetske i
    - elektromagnetske
    - Mikrovalni
  - Pasivni uređaji za artike
    - naljepnice, značke, oznake



# Integracija sustava kontrole pristupa



- u svrhu postizanja što boljih rezultata zaštite i sl., kontrola pristupa često se integrira s drugim sustavima
- tipovi integracija

Integracija na nivou pojedinačne komponente	Npr. jedna kartica koja se koristi u dva sustava
Integracija na nivou ulaza-izlaza	Npr. reljjni izlaz jednog sustava ulaz je u drugi sustav
Integracija na nivou serijske komunikacije	Npr. serijski izlaz podataka iz jednog sustava u drugi
Integracija na nivou programa	Podaci o registracijama koriste se u više sustava (npr. eksportiranje podataka)

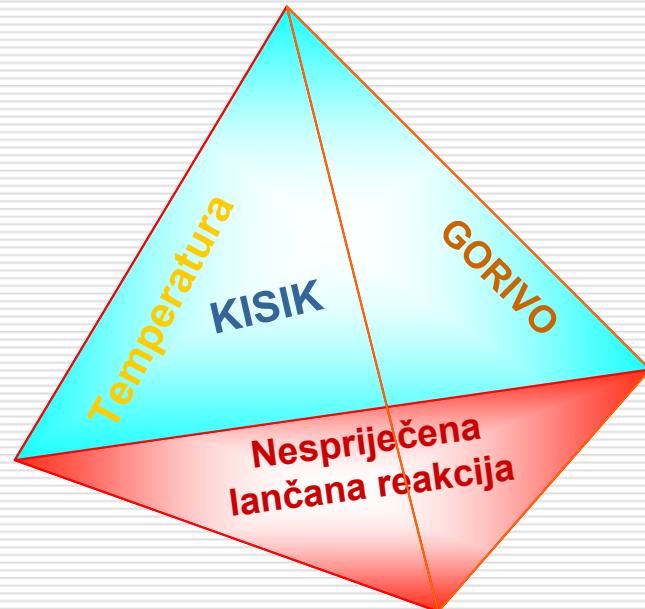
# Vatrodojavni sustavi

---

*Alarmni sustavi*

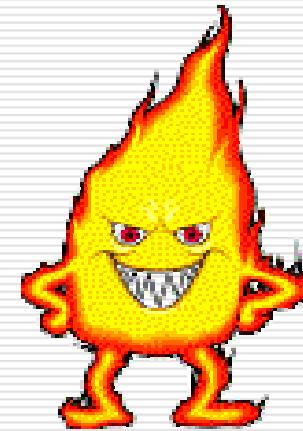
# Tetraedar požara

## Uvjeti za nastanak požara



### Kisik

Zrak koji dišemo sadrži oko 21 % kisika. Vatri je dovoljno samo 16% kisika.



### Toplina

Energija potrebna da podigne temperaturu goriva do točke kod koje se isparavanja mogu zapaliti.

### Gorivo

Neka tvar koja gori. Gorivo može biti čvrsto, tekuće ili plinovito. Većina čvrstih i tekućih tvari pretvara se u paru kod izgaranja.



# Klasifikacija požara



## Klasa A

Običan zapaljivi ili vlaknasti materijal:  
*drvo, papir, odjeća, guma, i neke plastike.*



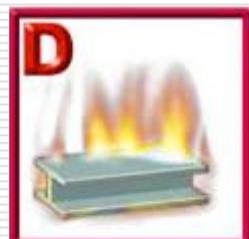
## Klasa B

Zapaljive tekućine i plinovi:  
*benzin, kerozin, boje, razređivači i propan.*



## Klasa C

Električno napajana oprema:  
*bijela tehnika, prekidači, razvodne kutije i alati.*



## Klasa D

Zapaljivi metali i nemetali koji izgaraju na visokoj temperaturi: *magnezij, titan, sumpor i natrij.*



# Vrste požara

## □ Podjela prema brzini reakcije požara

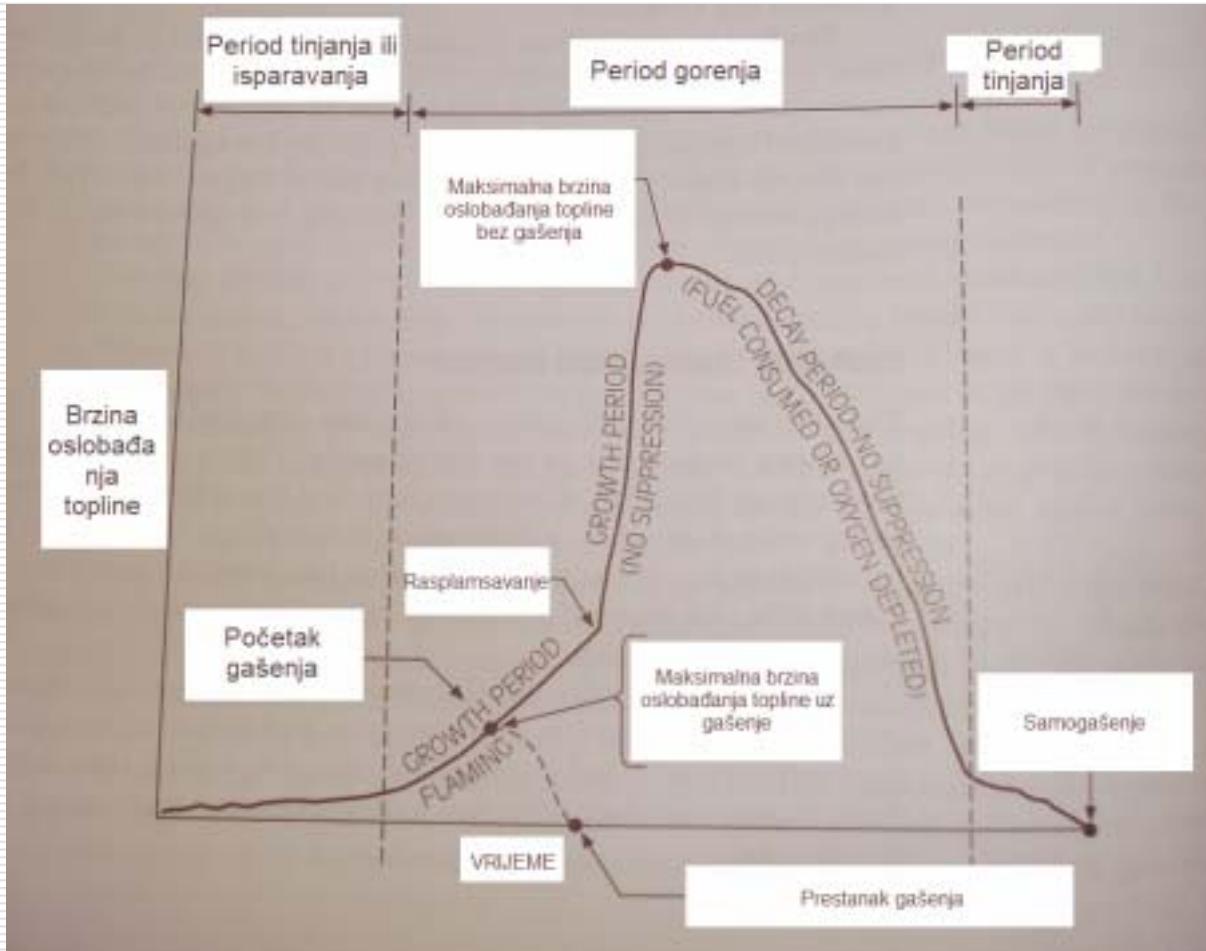
- spora oksidacija
- jednostavno izgaranje
- prasak
- detonacija
- eksplozija

## □ Faktori koji utječu na brzinu širenja vatre

- površina doticaja goriva s kisikom
- koncentracija gorive tvari i kisika
- katalizatori, inhibitori i zagađivači



# Tijek odvijanja požara



**Nužna što brža detekcija i dojava požara**



# Ručni javljači

- Prekidači u zaštitnom kućištu
  - resetabilni
    - zaštita folijom
    - reaktivacija ključem
  - nerezetabilni
    - zaštita stakлом
  - adresabilni
    - vatrodojavnoj centrali iz adrese poznat položaj aktiviranog javljača





# Detekcija požara

---

- Temelji se na detekciji produkata požara
  - dim
  - svjetlost (plamen)
  - toplina (temperatura)

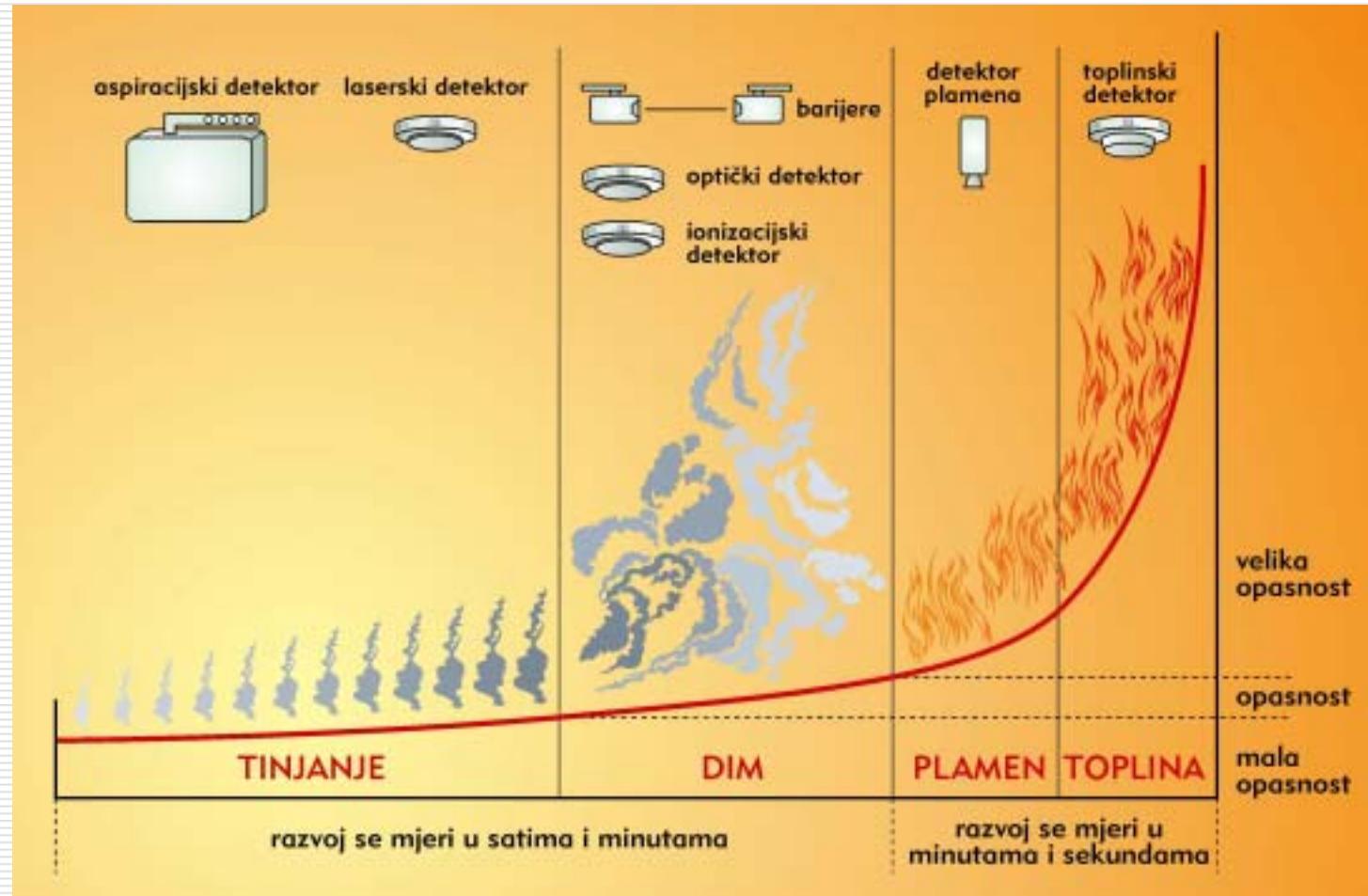


# Vrste detektora požara

---

- Detektori dima
  - ionizacijska metoda
  - optička metoda
    - detekcija disperzije
    - detekcija svjetlosnom zrakom (IC barijera – otvoreni prostor)
- Detektori plamena
  - fotometrijska metoda
- Detektori temperature
  - detektori fiksne temperature
  - detektori brzog porasta temperature
  - kombinirani

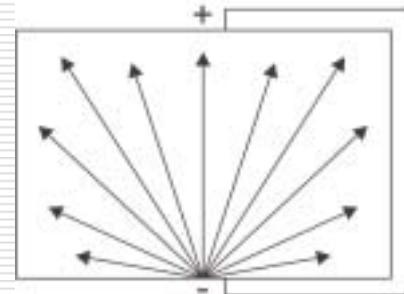
# Faze razvoja požara



# Ionizacijski detektor dima

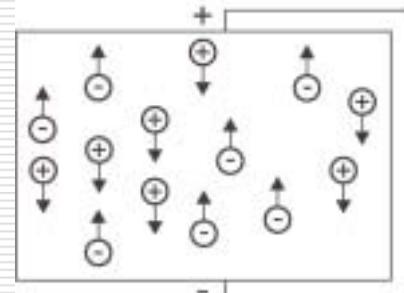
## □ Princip rada

- slabi radioaktivni izvor ionizira zrak u komori
- stvara se slaba ionska struja među elektrodama
- čestice dima na sebe vezuju ione i smanjuju tu struju



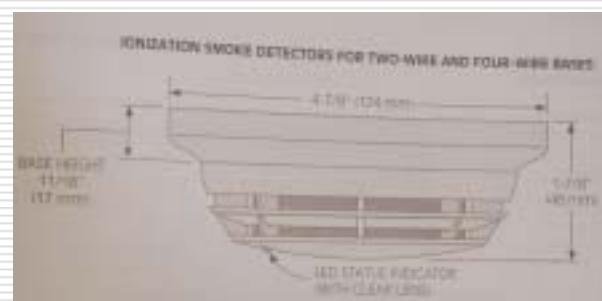
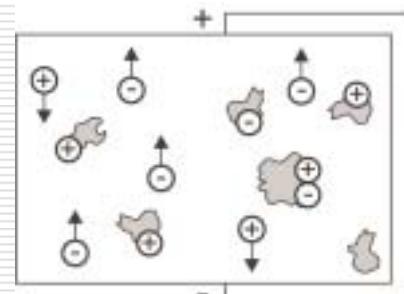
## □ Karakteristike

- velika pouzdanost i osjetljivost
- primjena za detektiranje brzih požara s plamenom, i manjim česticama gorenja
- nisu prikladni za područja s velikom vlagom, nečistoćom i prašinom
- nisu pogodni za kuhinje, grijanje čvrstim gorivom
- zbog štetnosti izbjegava se primjena u prostorima gdje borave ljudi



## □ Upotreba

- ne koriste se više osim u posebne svrhe
- rekonstrukcija starih sustava složena zbog različitog područja pokrivanja



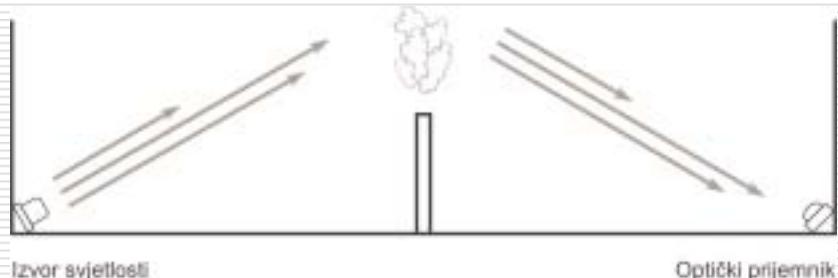


# Optički detektor dima

## Detekcija disperzije



- Princip rada
  - slabi izvor svjetlosti u crnoj komori
  - kod prisutnosti dima ili sličnih čestica (prašine!) svjetlost se raspršuje
  - raspršenu svjetlost prima optički prijemnik
- Najčešće korišten detektor danas
- veća osjetljivost
  - inačica s laserom
- Laserski detektori s
  - do 100 puta veća osjetljivost
  - detektiraju požar u fazi tinjanja



**SDX751**



# Optički detektor dima

## Komora za uzorkovanje



### □ Princip rada

- komora se oprema optičkim detektorom
- isto načelo, ali različite izvedbe komore za:
  - ventilacijske kanale
  - aspiracijski (usisni) sustav
- osigurava vrlo ranu detekciju
- alarm već pri vrlo malim količinama dima



DHX502



# Optički detektor dima

## *Detekcija svjetlosnom zrakom*



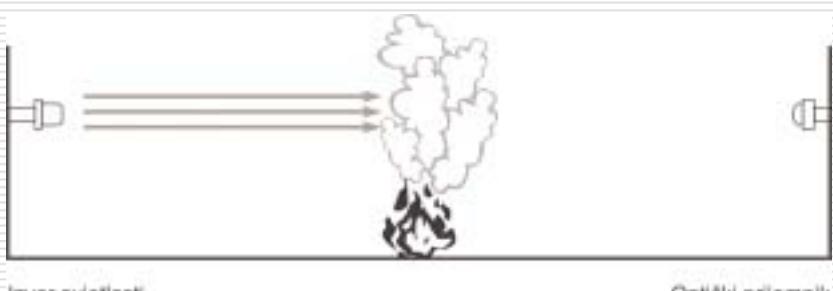
### Princip rada

- prijemnik i predajnik se postavljaju na suprotnim zidovima većeg prostora
- lažni alarmi reduciraju se posebnom modulacijom signala
- posebno prikladno za prostore s visokim stropom i velikom površinom
  - Npr. sportske dvorane, muzeji, crkve, skladišta, tvornice i sl.



### Karakteristike

- veliki domet,
- jedna barijera zamjenjuje više točkastih detektora



### Primjena

- pogodni i za požare s crnim dimom i velike brzine strujanja zraka
- nisu prikladni za ekstremne uvijete temperature, vlage i prljavštine





# Optički detektor dima

## Problemi detekcije



- Djelovanje
  - optička detekcija raspršenja u crnoj komori
    - svjetlost se raspršuje o čestice dima
- Lažni alarmi
  - nakupljanjem "bijele" prašine na stijenke komore dolazi do refleksije svjetlosti
- Rješenje problema lažnog alarma zbog prašine
  - razlikovanje sporog porasta raspršenja (nakupljanja prašine) od brzog (pojave dima)
    - kvalitetniji analogno-adresabilni sustavi → "DRIIFT KOMPENZACIJA"
- Problem pojave dima (npr. duhanskog) i pare
  - i dalje izazivaju lažne alarme

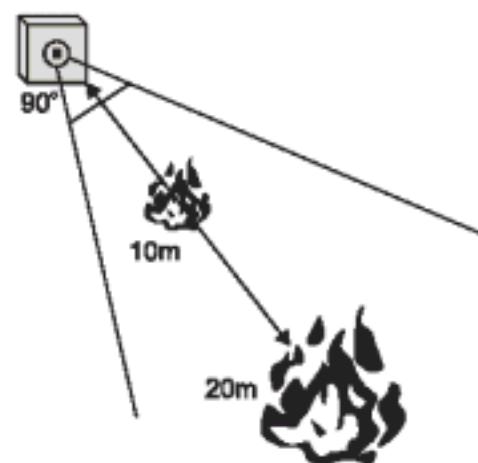


# Detektori plamena

## Fotometrijska metoda - optika



- Princip rada
  - fotometrijska – optička metoda
- Primjena
  - u specifičnim situacijama
    - prisutnost dima, prašine, aerosola i visoke temperature i bez požara
  - vrlo rijetka primjena osim na industrijskim objektima
- Karakteristike detekcije
  - veći plamen na većoj udaljenosti – manji plamen na manjoj udaljenosti



**GL91/mb**

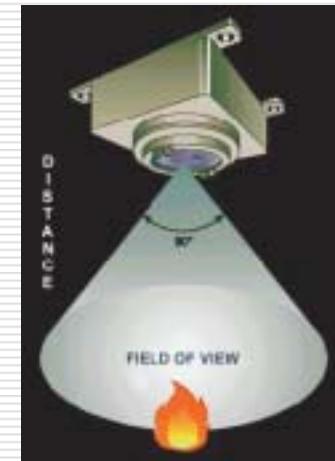


# Detektori plamena

*Fotometrijska metoda – Infracrveni detektori plamena*



- Princip rada
  - reagiraju na energiju infracrvenog zračenja plamena
  - valna duljina spektra
    - 1-3µm
  - frekvencija treperenja plamena
    - 5 do 30Hz
- Primjena
  - posebno osjetljivi na požare ugljikovodika
  - nisu pogodni za požare gorivih metala
  - specijalne vrste IR detektora za detekciju iskre
  - u vanjskim aplikacijama filteri za valne duljine sunčeve svjetlosti
- Smetnje u radu
  - smetnje u radu – nakupine leda ili vode na detektoru
  - otporniji na zaprljanje i zračenja iz okoline od UV detektora

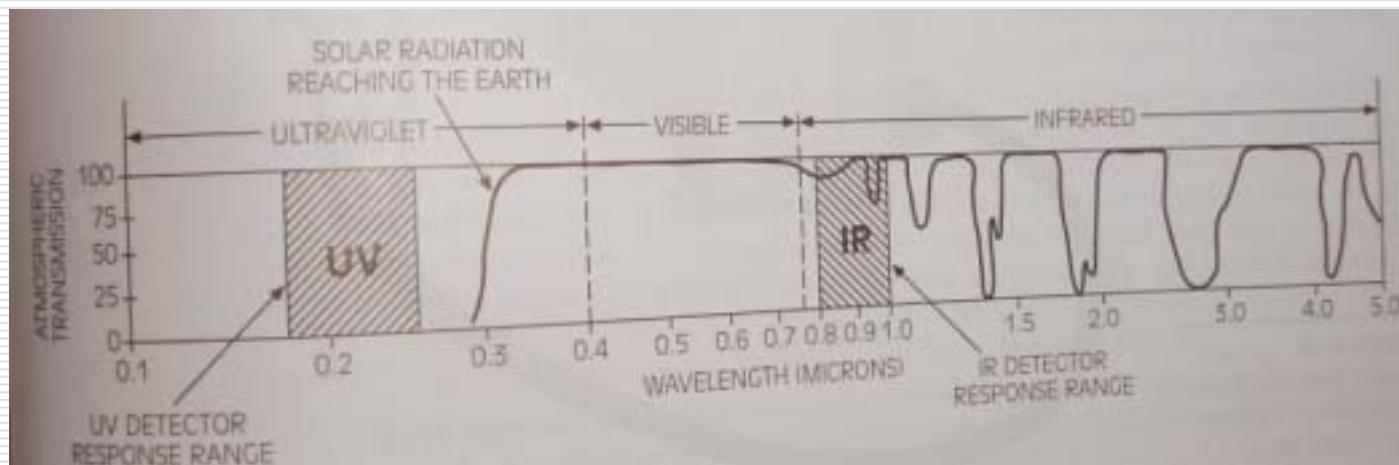




# Detektori plamena

## Fotometrijska metoda – Ultraljubičasti detektori

- Princip rada
  - reagiraju na ultraljubičastu komponentu zračenja plamena,
    - valne duljine 0.17 do 0.3 μm
- Primjena
  - za brze požare,
  - detekcija praska
  - pogodni za požare uzrokovane zapaljivim tekućinama i plinovima
- Nisu pogodni za
  - područja s prisutnim zavarivanjem,
  - X-zrakama,
  - kvarcnim lampama
- Specijalna izvedba
  - KOMBINIRANI IR/UV DETEKTORI za avione

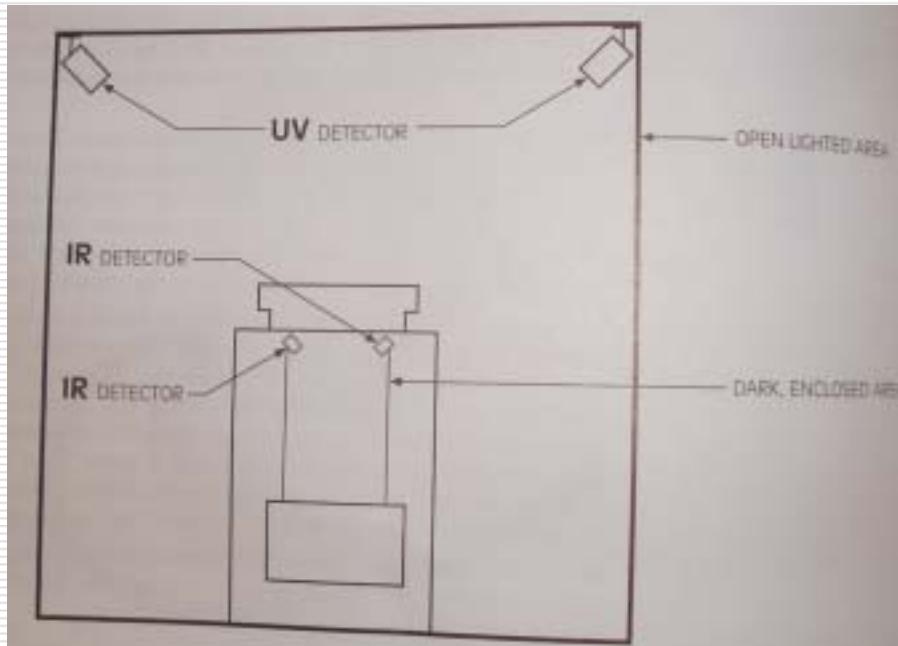




# Detektori plamena

## Fotometrijska metoda – Smještaj detektora

- Smještaj detektora
  - Ultraljubičasti detektori
    - Neosjetljivi na utjecaj sunca
    - Moguć smještaj na otvorenom
  - Infracrveni detektori
    - Osjetljivi na utjecaj sunca
    - Primjena u zatvorenom prostoru



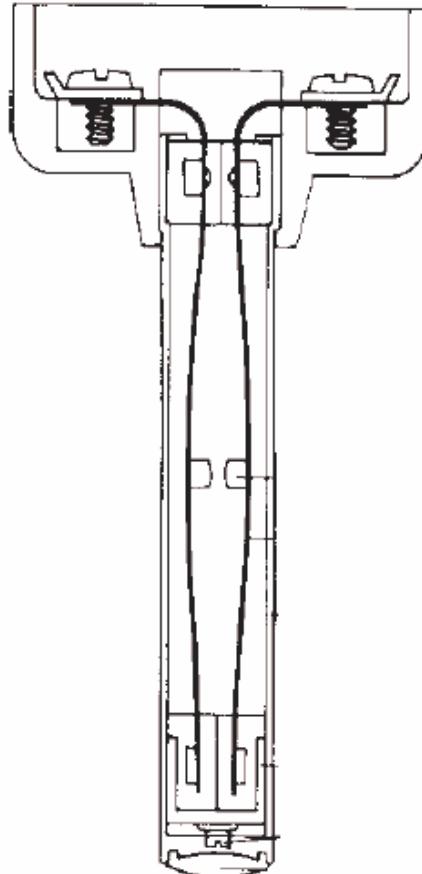


# Točkasti detektori temperature

## *Detektori fiksne temperature*



- Princip rada
  - detekcija na specifičnoj temperaturnoj točki (najčešće 55-60°C)
- Primjena
  - niske prostorije sa smetnjama
  - pogodni za detekciju požara bez dima i u kojem se očekuje brz porast temperature
  - koriste se za prostore koji nisu pogodni za optičke detektore
    - kuhinje, prašina, vlaga
- Nisu pogodni za
  - prostorije s visokim stropom (>7.5m),
  - prostori gdje se očekuje spori, tinjajući požar
  - za prostore visokog rizika gdje je potrebna brza detekcija
- Izvedba
  - točkasta
  - montaža na/u mjesto detekcije
  - prikladni i za sve vremenske uvijete
  - obnovljivi, samoresetirajući
  - bimetaliski





# Točkasti detektori temperature

## *Detektori brzine porasta temperature*

### Karakteristike

- detektira brzi rast temperature u prostoriji uzrokovani požarom (oko 9°C/min)
- kombinira se s detektorom fiksne temperature
- brže reagiraju od fiksnih u požarima koji se brzo razvijaju
- nisu pogodni za prostore s brzim promjenama temperature u normalnom radu
  - iznad grijачih elementa, peći
- razmak između detektora do 15m na ravnom stropu

### Izvedba

- pneumatski
- električni (NTC otpornici)
- termoparovi
- mehanički s dvije komore

### Primjena

- prostorije za pušenje
- pušački dijelovi restorana i sl.
- kuhinje
- lakirnice
- proizvodni prostori specifične tehnologije



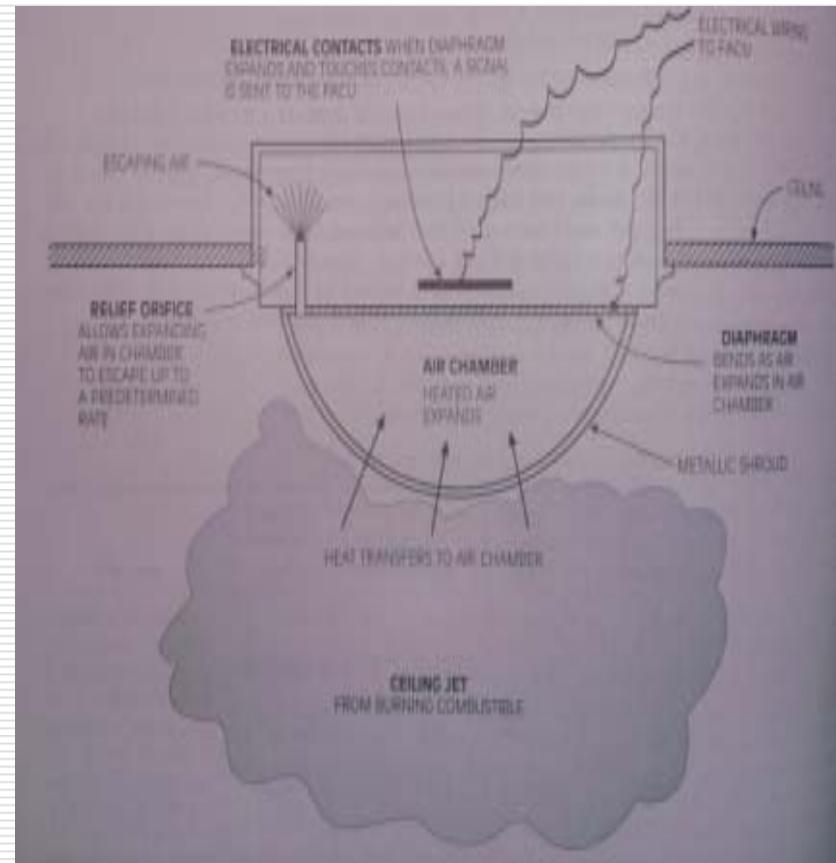
# Točkasti detektori temperature

*Pneumatski detektor brzine porasta temperature*



## □ Djelovanje

- spori porast temperature
  - zrak iz donje komore izlazi (zbog širenja)
  - tlak konstantan
- brzi porast temperature
  - širenje zraka brže od mogućnosti izlaska
  - savijanje membrane
  - električni kontakt



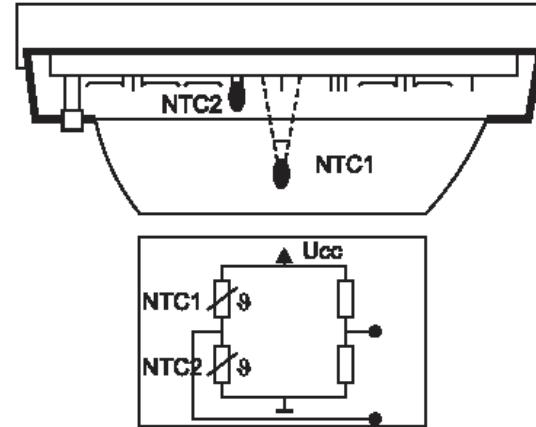


# Točkasti detektori temperature

## *Električni detektor brzine porasta temperature*



- Izvedba s NTC otpornicima
  - Otpornici smješteni u 2 komore
    - NTC1 – temperatura prostorije
    - NTC2 – izolirano kućište – sporija promjena temperature
- Djelovanje
  - spori porast temperature
    - NTC2 se grijе jednako kao i NTC1
    - kompenzacijски most ne daje signal
  - brzi porast temperature
    - NTC2 se grijе sporije od NTC1 – neravnoteža mosta
    - signal alarma



**FD851**



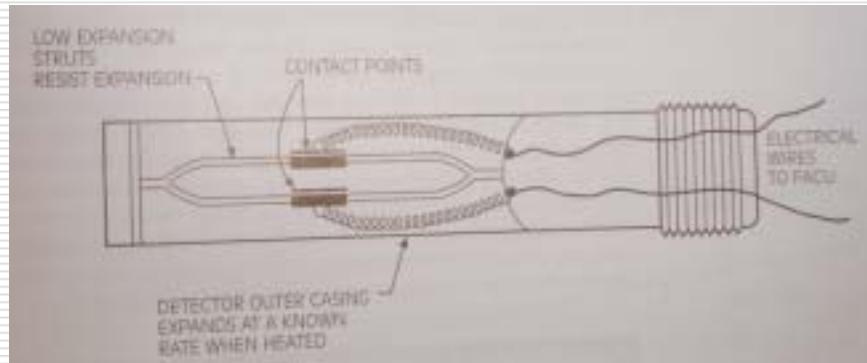


# Točkasti detektori temperature

## Mehanički detektor brzine porasta temperature



- Izvedba s dvije komore
  - Dvije komore
    - Vanjska komora
      - temperatura okolnog prostora
    - Unutarnja komora
      - temperaturno izolirana
      - sporiji prijenos topline
      - sporije širenje metala
- Djelovanje
  - spori porast temperature
    - Vanjska i unutarnja komora na približno istoj temperaturi
    - Jednako istezanje
    - nema kontakta
  - brzi porast temperature
    - Vanjska komora se grije brže od unutarnje
    - brže istezanje vanjskog dijela od nosača kontakta
    - savijanje nosača kontakta
    - generiranje signala alarma





# Linijski detektori temperature

## Primjena



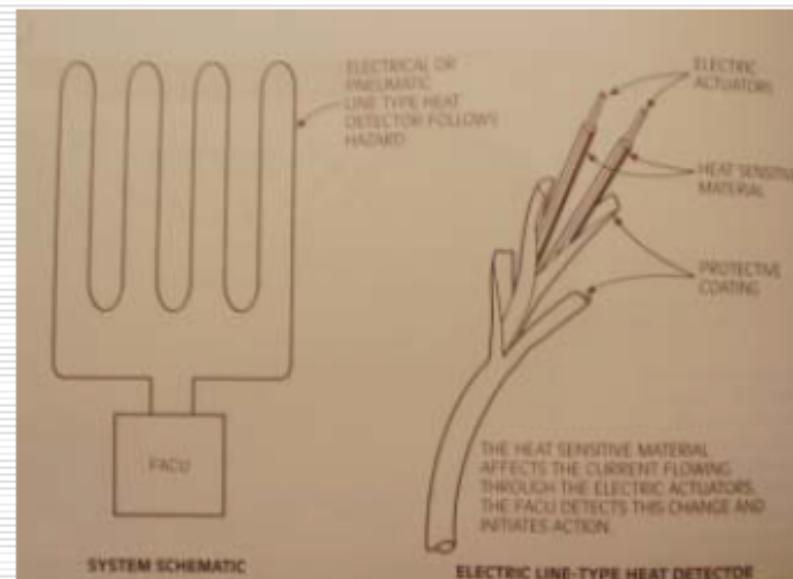
- Pokretne trake
- kabelski kanali



# Linijski detektori temperature



- Izvedba
  - Pneumatska
    - Bakrena cijev punjena zrakom
      - širenje kod zagrijavanja
      - detektor tlaka na kraju cijevi generira signal
  - Električna
    - Dva električna vodiča zaštićena toplinski osjetljivim plaštima
    - Zagrijavanje
      - taljenje plašta
      - spoj vodiča
      - signal alarma
- Djelovanje
  - Detekcija fiksne temperature (električni i pneumatski)
  - Detekcija brzine porasta temperature (pneumatski)

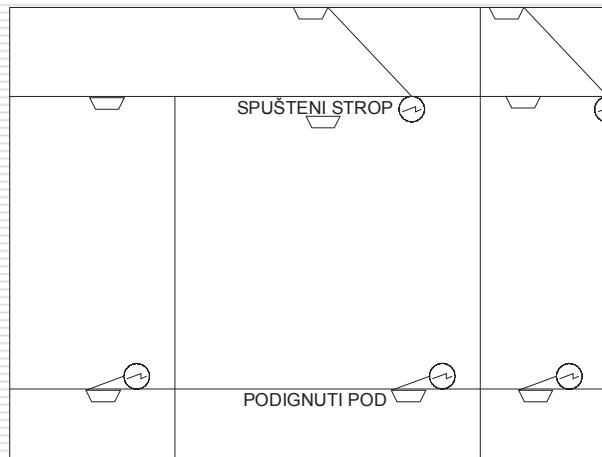
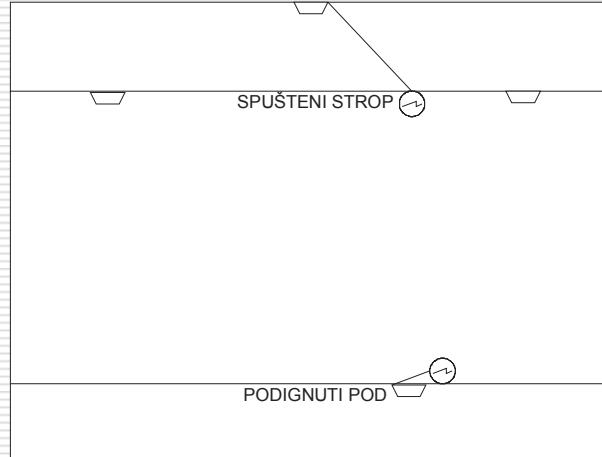




# Razmještaj protupožarnih detektora

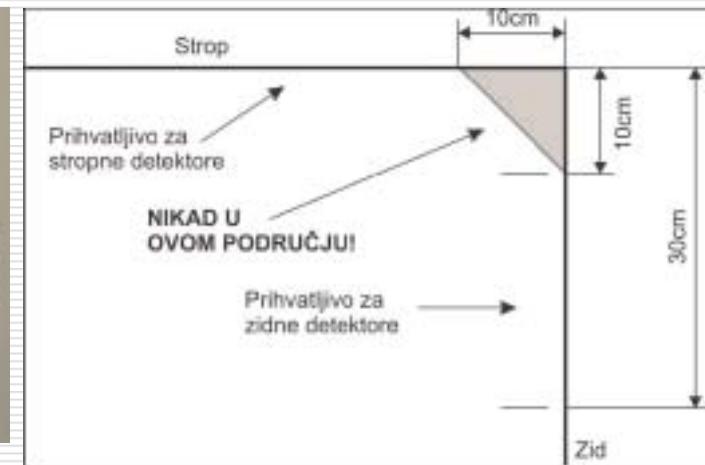
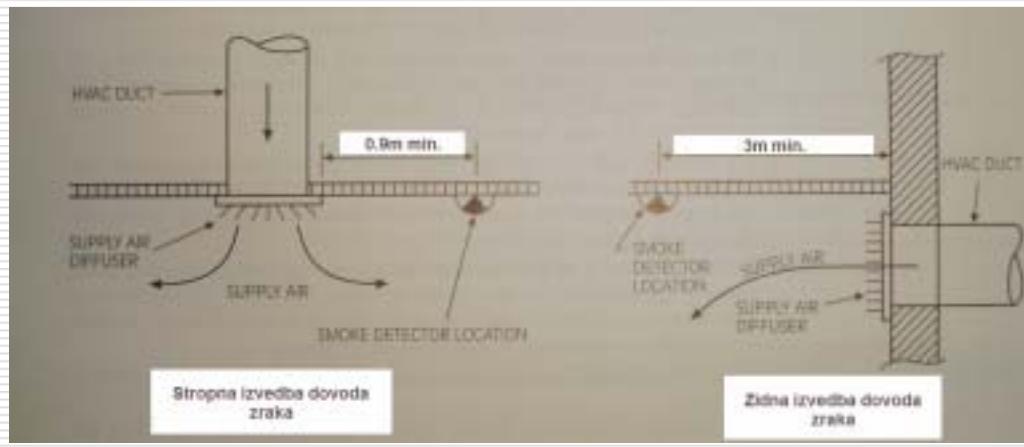
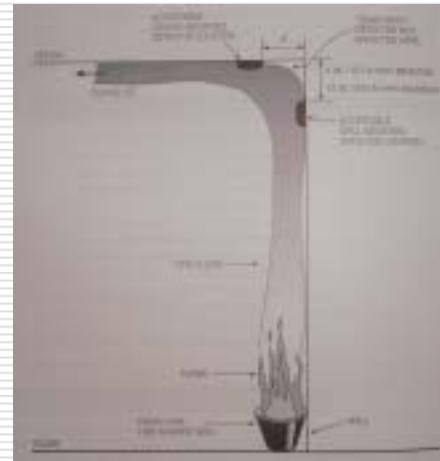
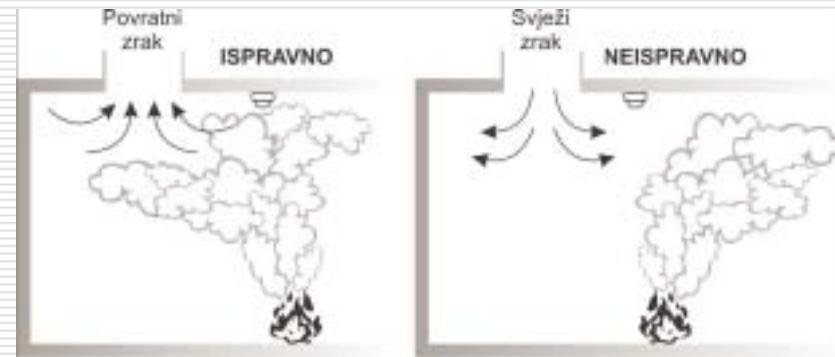


- Detektori potrebni:
  - u svim prostorima objekta
  - iznad spuštenog stropa i ispod dignutog poda
    - ako je prostor viši od 80 cm
    - ako njima prolaze kablovi sigurnosnog sustava
  - u glavnom usisnom i isisnom ventilacijskom kanalu
    - detektori uzorkovanja zraka
  - okna dizala
  - instalacijske vertikale
  - elektro-razvodi
  - kanali za otpad
- Posebnosti
  - postavljanje paralelnih indikatora
    - na stropu za detektore u spuštenom stropu
    - ispred prostorije za klasične detektore (više od 5 detektora u dojavnoj grupi)
  - odvajanje detektora u S zonama
- Detektori nisu potrebni
  - prostorije bez požarnog rizika
    - obložene nezapaljivim materijalima,
    - bez prisutnih potencijalnih goriva i izvora požara
      - sanitarni čvorovi
      - predvorja i stubišta, hodnici – obloženi kamenom / keramikom i bez namještaja i dekora
- Kod instalacije obratiti pažnju na
  - Mikrolokacije
  - Kabeli, uvodnice, cijevi
  - Ožičenje, udaljenosti, otpor kruga
  - Ulazni otpor centrale
  - Podjela detektora po zonama
  - Dvozonska ovisnost



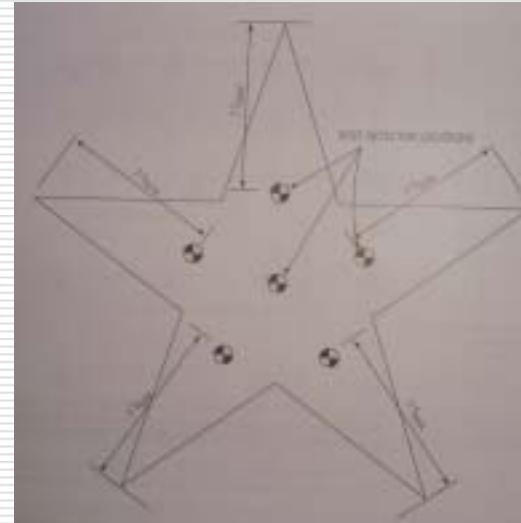
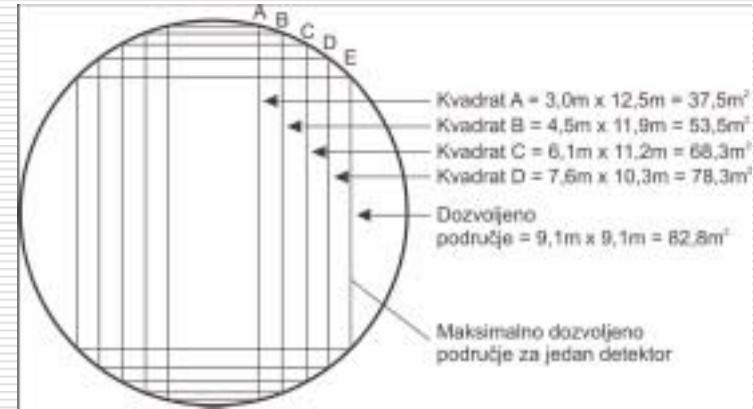


# Razmještaj protupožarnih detektora



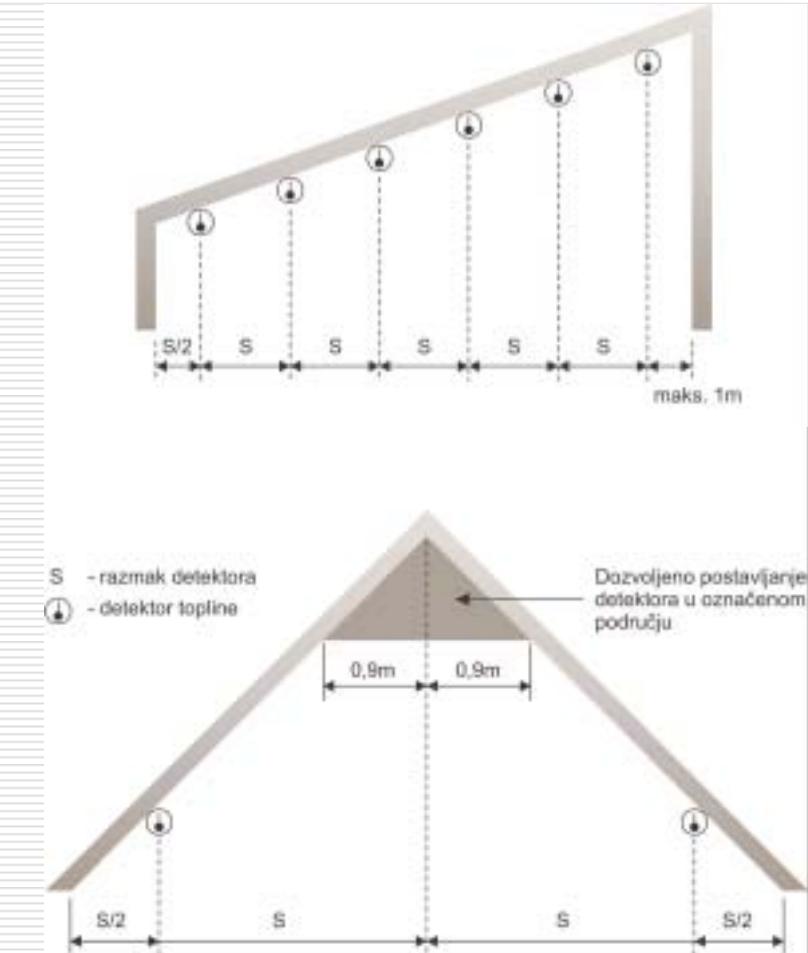
# Pokrivanje prostora

- Za nepravilne prostore
  - razmak detektora  $0.7S_{\max}$
  - $S_{\max}$  – pokrivanje detekotra definirano od proizvođača
    - obično 9 do 15m
  - Ograničena maksimalna površina pokrivanja detektora u koridorima
    - prikaz krugom



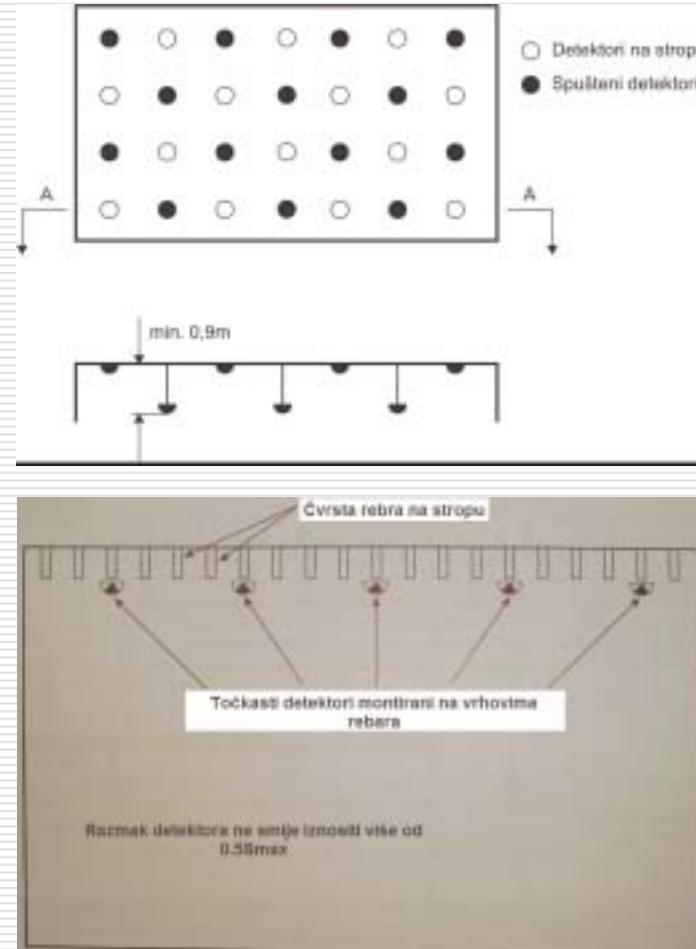
# Pokrivanje prostora

- Detektori kod kosih i šiljatih krovova
  - Uslojavanje zraka
    - vruć gornji sloj zraka onemogućava vertikalno kretanje zraka prema vrhu
    - problem – neizoliran krov u ljetnim mjesecima
  - sprečavanje dolaska produkata gorenja do senzora
  - potrebno provesti test dimom u ljetnom vrućem razdoblju



# Pokrivanje prostora

- Ubrzanje detekcije malih i tinjajućih požara
  - montaža detektora naizmjenično
    - na strop
    - 0.9m ispod stropa
- Strop sa armiranobetonskim ili čeličnim rebrima
  - montaža detektora na vrhove rebara

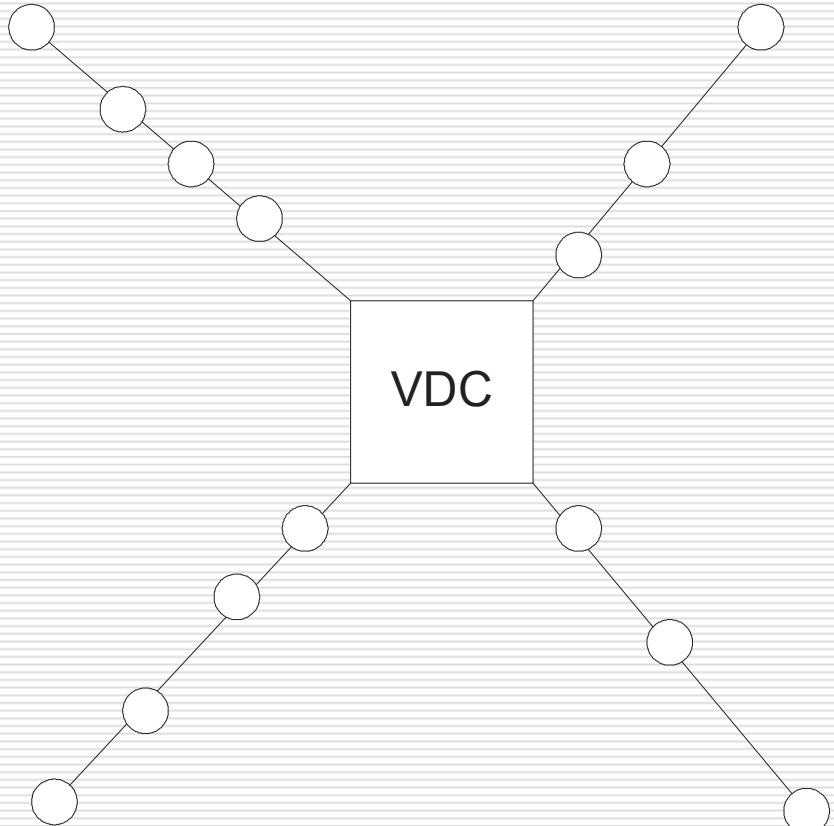




# Spajanje detektora na vatrodojavnu centralu



- Klasični sustavi:
  - zone se zvjezdasto spajaju na centralu
  - u jednoj zoni je više javljača (4-žični spoj)
  - centrala ne zna koji javljač iz zone je izazvao alarm
  - prag prorade podešen na javljaču – ili tvornički, ili ručno podešiv – dojava binarna
  - dobar izbor za male objekte s malo prostorija i sustave do 30 javljača
  
- Adresabilni sustavi:
  - zone ili petlje se spajaju na centralu
  - u jednoj zoni/petlji je više javljača (2 ili 4 žice)
  - svaki javljač ima svoju adresu (zna se točno koji je u alarmu)
  - adresiranje otpornim ljestvama ili digitalno
  - prag prorade podešen na javljaču – ili tvornički, ili ručno podešiv – dojava binarna

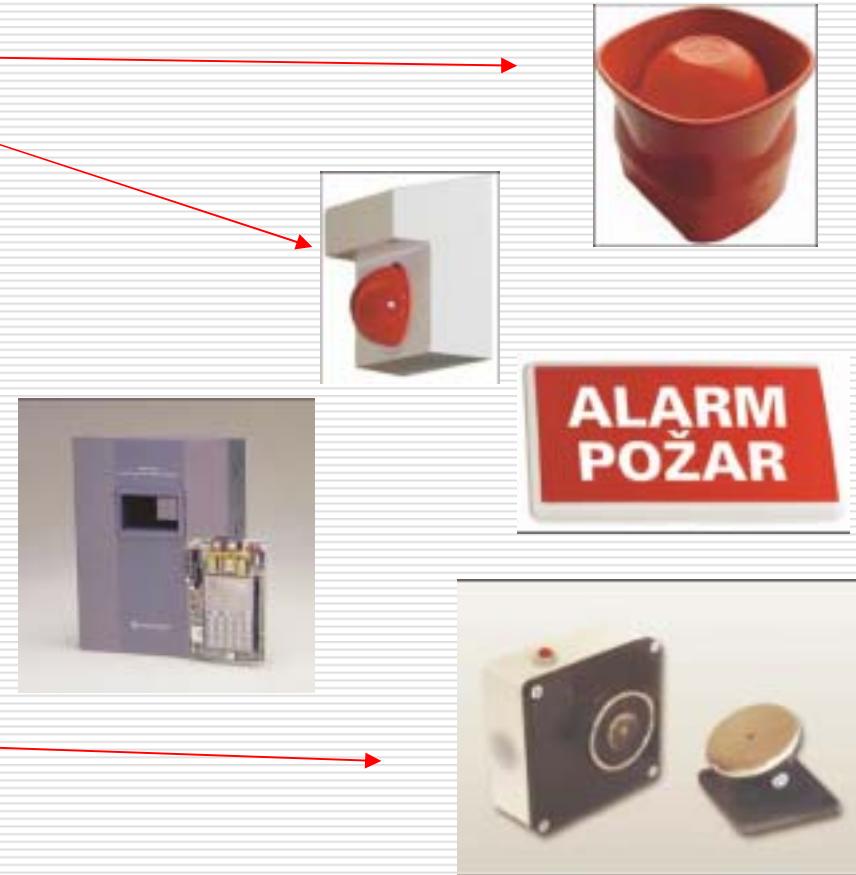




# Ostali elementi vatrodojavnog sustava



- Sirene
- Indikatori i signalni paneli
- Dojavni paneli i komunikatori
  - slanje signala alarma na izdvojenu lokaciju
- Držač vatrootpornih vrata
  - Držac vatrootpornih vratiju, trajno držanje, sila držanja 25 kg/245 N,
  - Otpuštanje vrata naponskim impulsom (min 0,5s) 24Vdc/250m





# Ostali elementi vatrodojavnog sustava



- Sustavi za automatsko gašenje požara



# Analiza sustava zaštite

---

*Alarmni sustavi*



# Sustavi zadržavanja

- Perimetarske barijere
  - Ograde
  - Glavni ulazi
  - Barijere za vozila
- Strukturne barijere
  - Zidovi
  - Vrata
  - Prozori
  - Krovovi i podovi
- Potrošne (raspršive) barijere

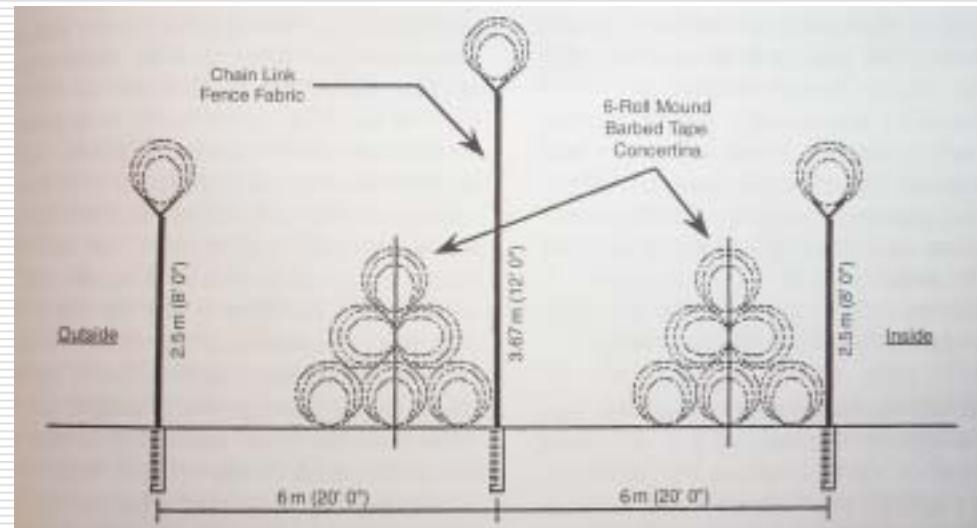


# Sustavi zadržavanja

## Ograde



- Izvedba
- Sigurnosna ograda
  - osigurana
  - bodljikavom žicom
  - bodljikavom trakom





# Sustavi zadržavanja

## Glavni ulazi



- Prepreka zajedno s ogradom
- Kontrola pristupa vozila i osoba
- Mogućnost zadržavanja
- Smanjenje brzine vozila prije glavnog ulaza dodatnim preprekama



# Sustavi zadržavanja

## Barijere za vozila



- Zaustavljanje vozila
  - savladava masu, brzinu, količinu gibanja i druge fizičke karakteristike vozila





# Sustavi zadržavanja

## Strukturne barijere

### Zidovi

- prenapregnuti beton
- armirani beton
- betonski blokovi
- glineni zid
- gipsane ploče
- limene ploče
- drveni okviri

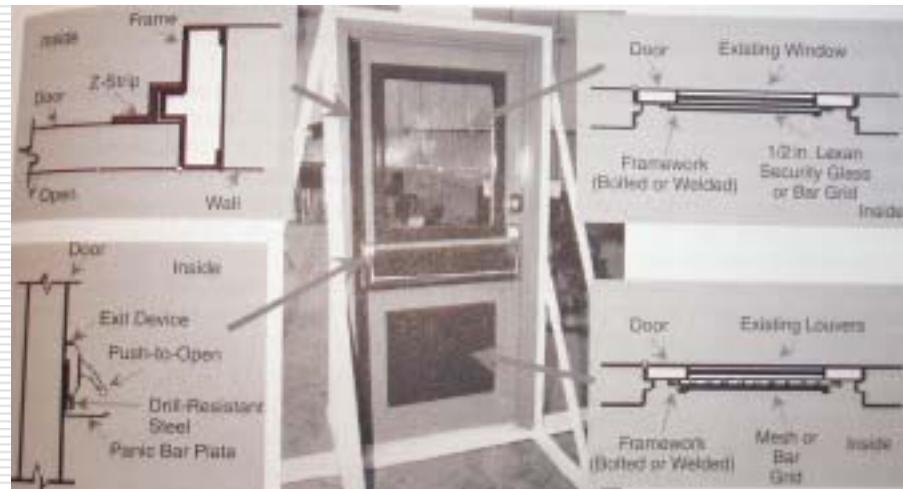


# Sustavi zadržavanja

## Strukturne barijere

### □ Vrata

- Standardna industrijska vrata
- Vrata za osoblje
- neprobojna vrata otporna na metke
- vrata za pristup vozila
- protuexplozivna i protupožarna vrata
- okretna vrata





# Sustavi zadržavanja

## Raspršive barijere



Vodena pjena za ispunjenje područja



Ljepljiva pjena



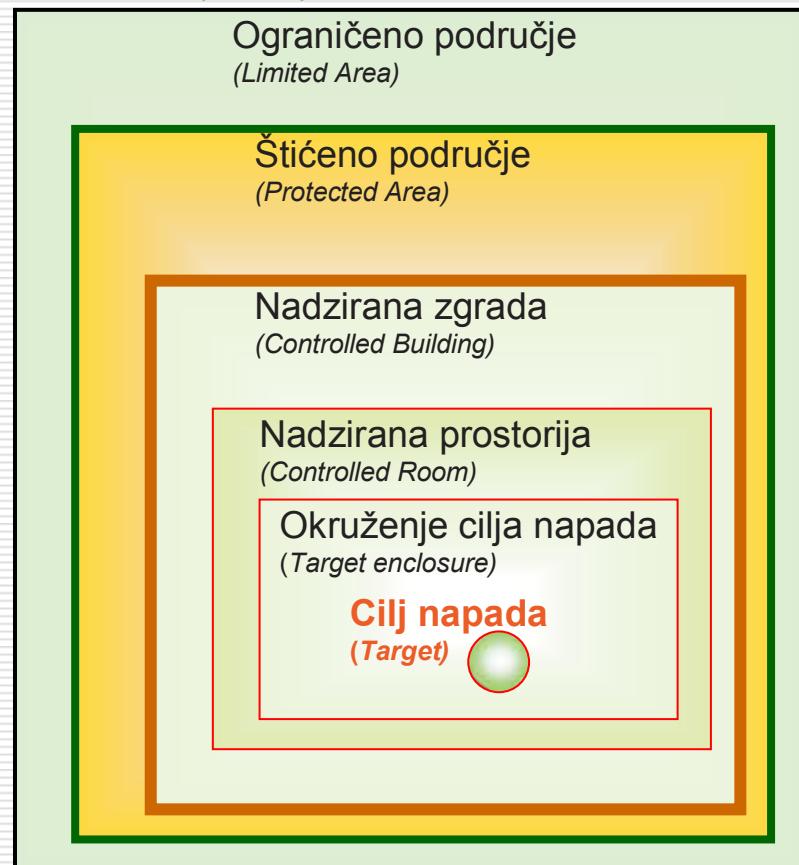
# Slijedni dijagram napada



## ASD — Adversary Sequence Diagram

- ASD
  - grafičko modeliranje sustava zaštite
    - procjena ugroženosti svih puteva napada na promatranoj lokaciji
  - Kreiranje ASD dijagrama
    - modeliranje štićenog objekta
      - podjela u fizička područja zaštite
    - definiranje zaštitnih slojeva (*protection layer*)
      - definiranje zaštitnih elemenata između razina
        - zaštitni element – PE (*protection element*)
    - Prikaz puteva provale između područja kroz elemente zaštite

### Izvan područja štićenja (Off Site)





# ASD

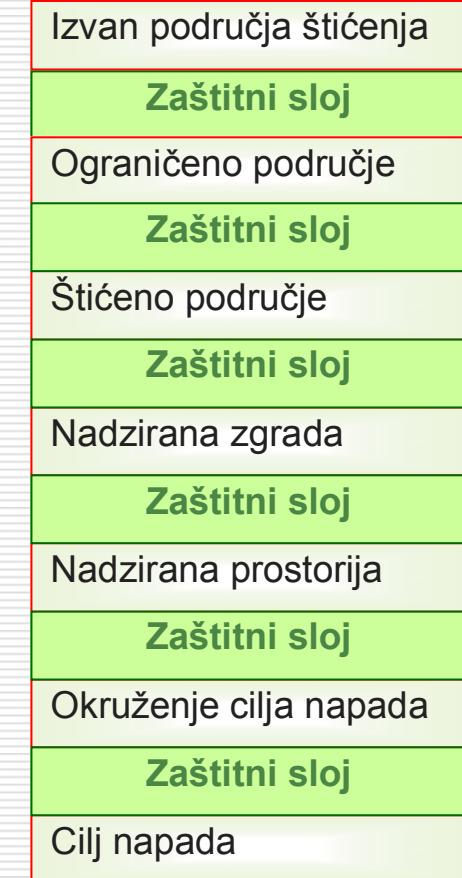
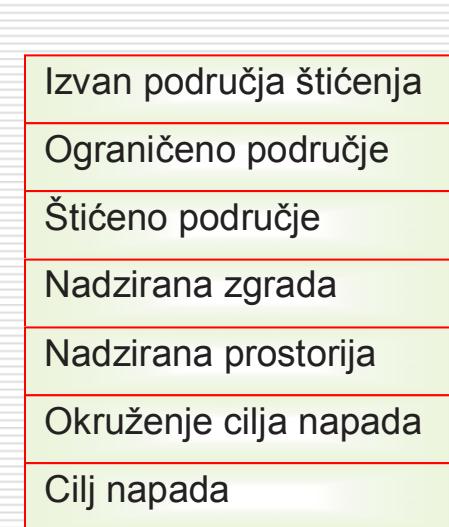
## Definiranje fizičkih područja i zaštitnih slojeva



Osnovna područja općenitog objekta štićenja

Podjela na fizička područja objekta štićenja

Alarmni sustavi

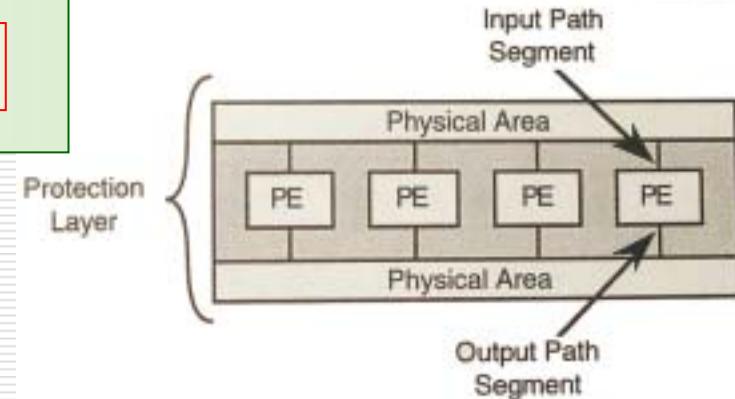


Zaštitni slojevi između fizičkih područja objekta štićenja



# ASD

## Definiranje fizičkih područja i zaštitnih slojeva

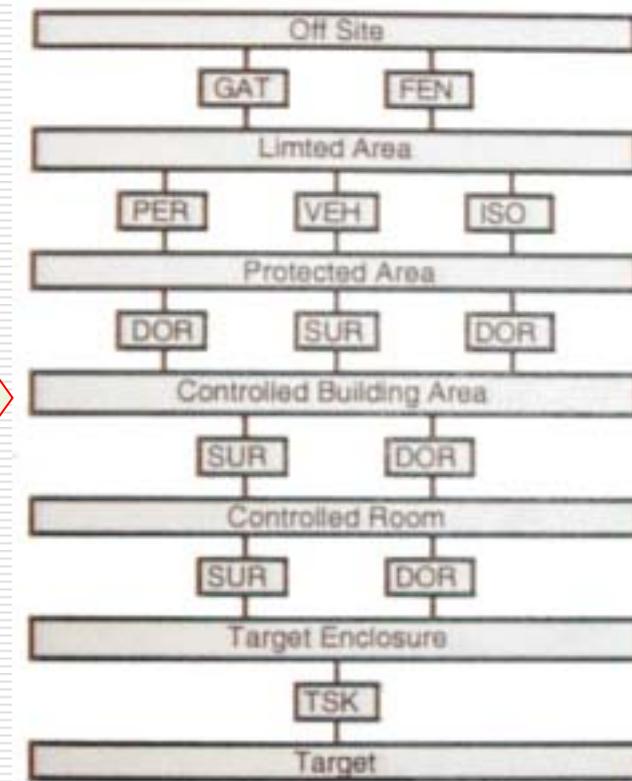
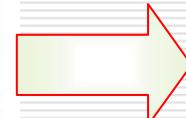
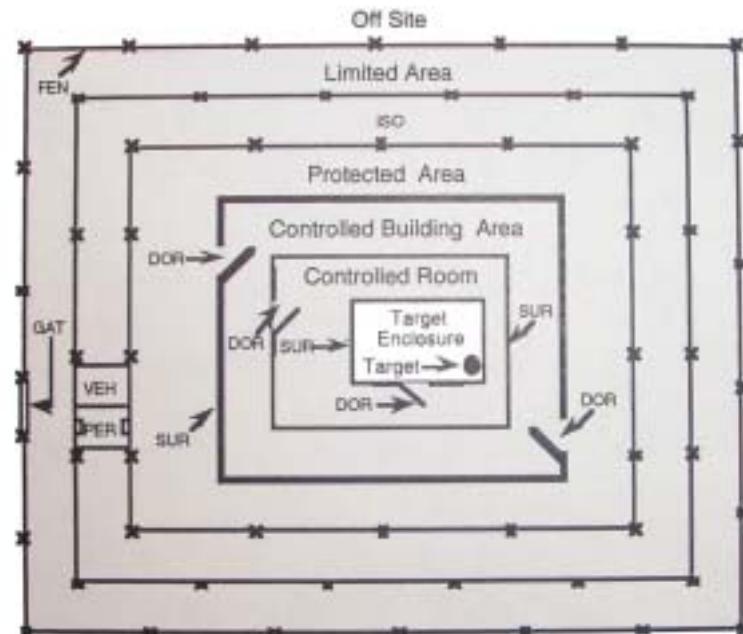


- Standardni zaštitni elementi
  - DOR – vrata (door)
  - EVC – sklonište (evacuation shelter)
  - FEN – ograda (fence)
  - GEN – opći element (generic element)
  - GAT – glavna vrata (gate)
  - HEL – putanja leta helikoptera (Helicopter flight path)
  - ISO – zona izolacije između dviju ograda (Isolation zone)

- Standardni zaštitni elementi
  - MAT – ulaz za dovoz materijala (Material portal)
  - PER – ulaz za osoblje (personnel portal)
  - RAL – željeznički ulaz (rail portal)
  - SHP – (shipping area)
  - SUR – površina (surface)
  - TSK – ciljni zadatak (target task)
  - TUN – tunel (tunnel)
  - VEH – ulaz za vozila (vehicle portal)



# ASD Primjer





## JUMP

### preskok prepreke

- Primjer – zid zgrade je ujedno i zid štićene prostorije
  - probijanje zida ulazi se direktno u štićenu prostoriju

## BYPASS

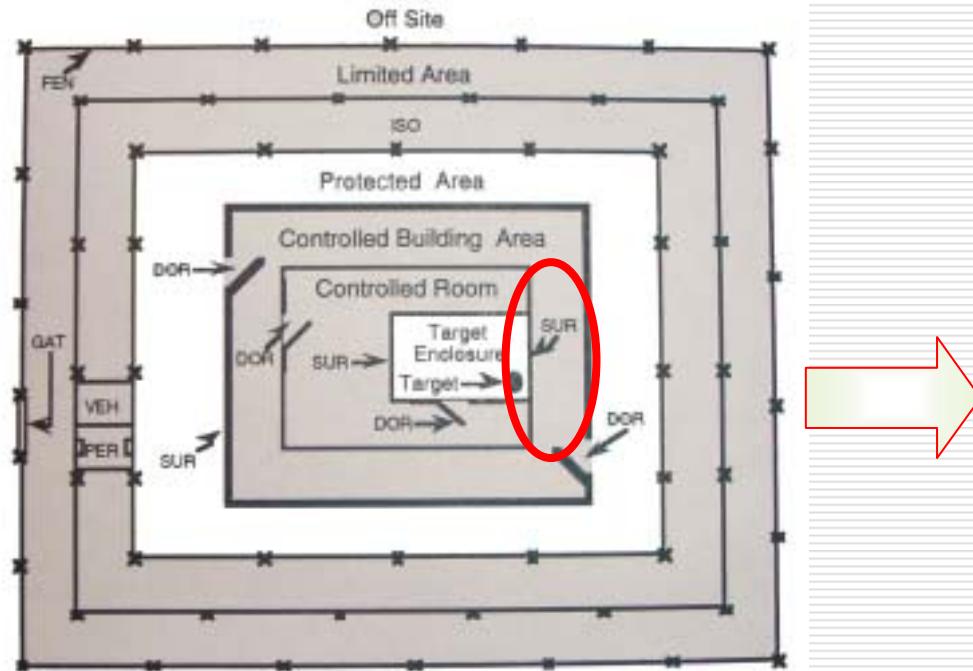
### prijelaz područja bez zadržavanja

- fizičko područje nema elemenata za zadržavanje
  - Primjer – vrata između štićene zgrade i prostorije nezaključana i bez senzora

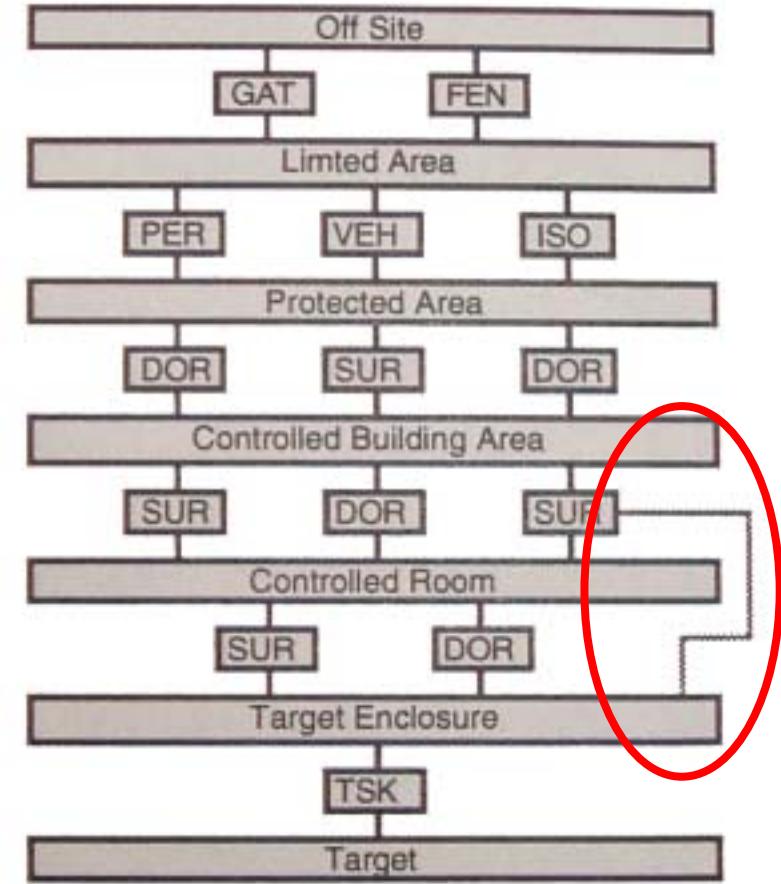


# ASD

## Jump - Primjer



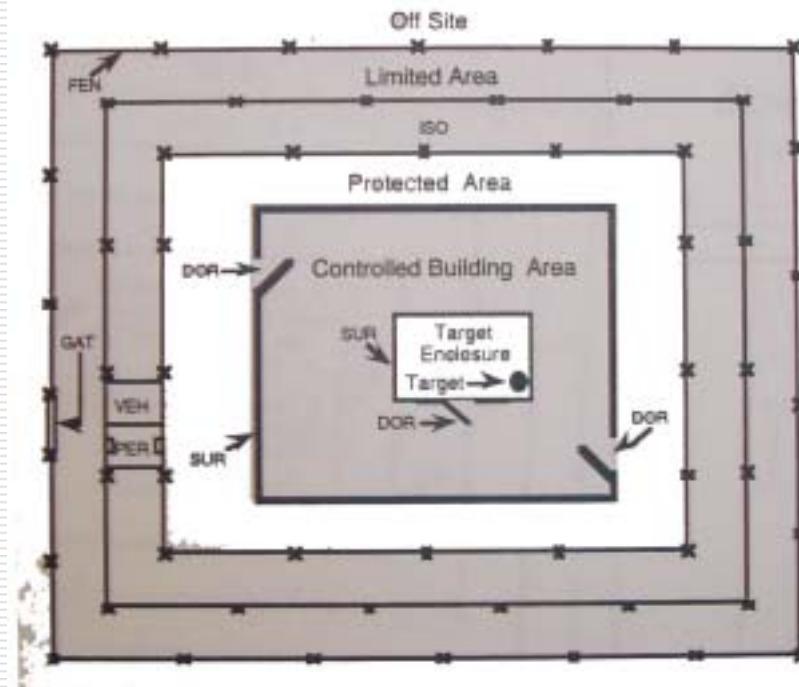
## Probijanje zida – direktni dolazak iz zgrade do cilja napada



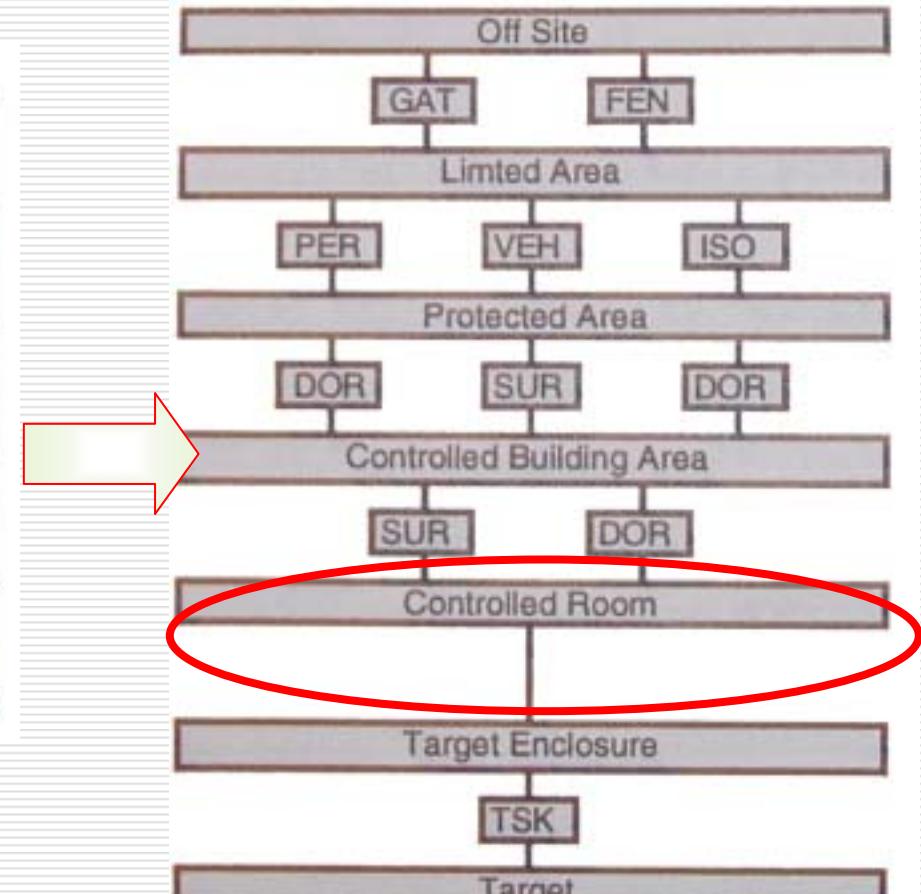


# ASD

## Bypass - Primjer



Ne postoji nadzirana soba  
Ulazak u zgradu – dolazak do okruženja  
cilia





# SAVI

Systematic Analysis of Vulnerability to Intrusion

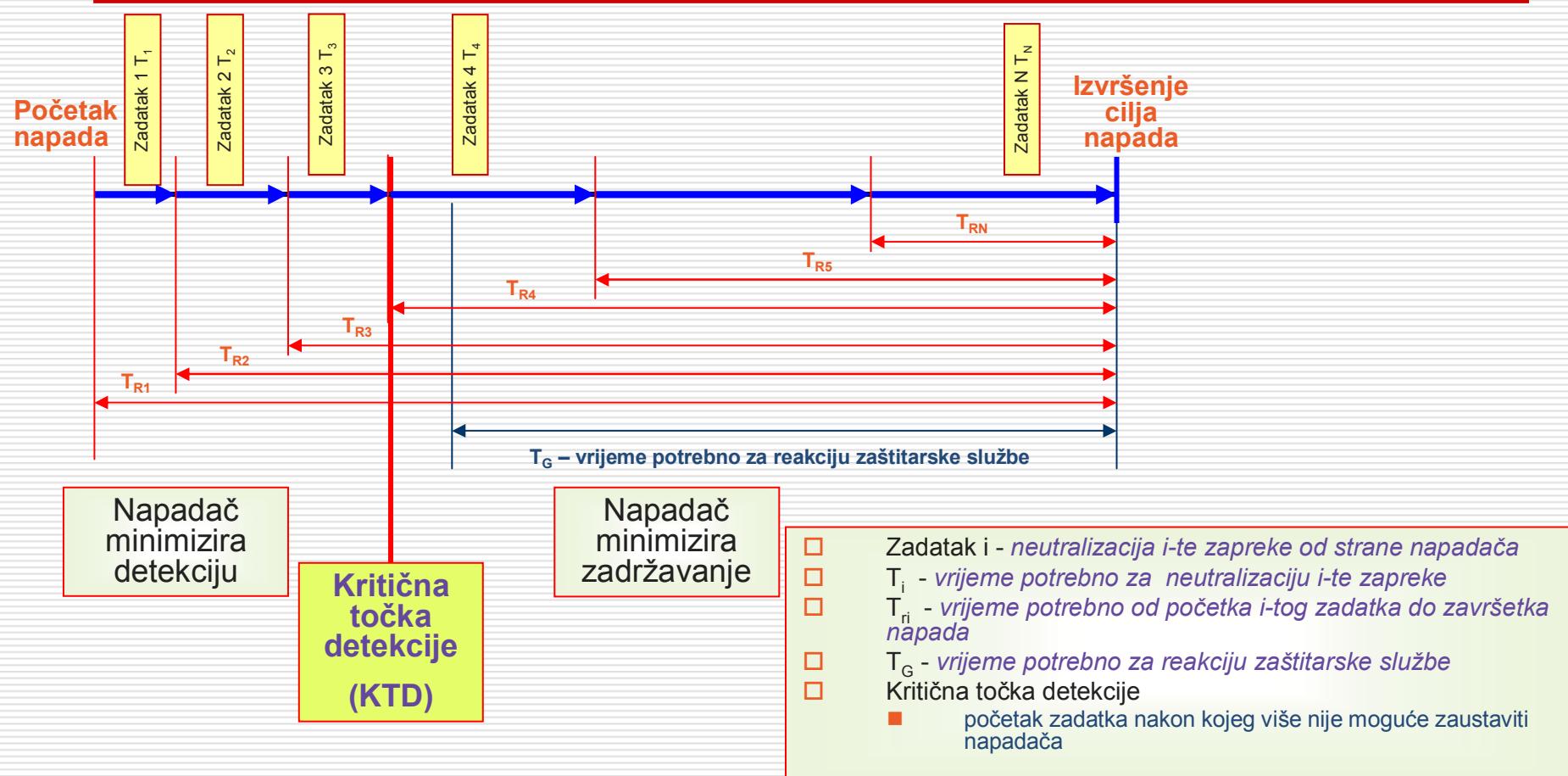


## □ SAVI program

- program za sveobuhvatnu analizu efikasnosti sustava zaštite na temelju ASD dijagrama
- određuje najranjiviji put u ASD dijagramu
  - određuje vjerojatnost da će zaštitarska služba prekinuti napad prije postizanja cilja napada
- Prepostavke u programu
  - Napadač poznaje zaštitni sustav objekta
  - Napadač koristi optimalnu strategiju proboja do cilja
  - Zaštitarska služba ima dovoljne kapacitete za prekidanje napada



# SAVI – model tijek napad





# SAVI

## koraci u analizi sustava zaštite



- Koraci u analizi sustava zaštite programom SAVI
  - Identifikacija cilja napada
  - Izrada ASD dijagrama za štićeni objekt
  - Definiranje karakteristika prijetnje
    - Atributi prilaza napadača objektu
      - pješice sa oružjem / eksplozivom / alatom
      - kamionom sa oružjem / eksplozivom / alatom
      - helikopterom sa oružjem / eksplozivom / alatom
      - pješice sa ručnim alatom
    - Taktika napada
      - sila (minimalno zadržavanje) (*force*)
      - izbjegavanje detekcije (*deceit*)
      - kombinirana (izbjegavanje detekcije do kritične točke detekcije)
  - Određivanje načina reagiranja zaštitarske službe
    - Sprečavanje prilaza cilju (sprečavanje sabotaže)
    - Zadržavanje napadača (sprečavanje krađe)
  - Određivanje vremena reakcije zaštitarske službe
  - Određivanje vremena zadržavanja i vjerovatnosti detekcije na pojedinom zaštitnom elementu
  - Unos podataka u SAVI
  - Analiza ugroženosti sustava zaštite
  - Analiza poboljšanja zaštite



# SAVI – analiza ugroženosti

- Analyze – Results
  - Vulnerability
    - Proračun vjerojatnosti prekida napada i preostalo vrijeme nakon prekida napada za sve puteve napada
    - Prikaz 10 najkritičnijih puteva napada
      - Prikaz vjerojatnosti prekida
      - prikaz vremena nakon detekcije do kraja napada
      - prikaz preostalog vremena nakon prekida napada do kraja napada
      - vrijeme reakcije zaštitarske službe
  - Recommendations
    - preporuke za smanjenje ugroženosti na pojedinom putu napada
  - Graph
    - Vulnerability
      - grafički prikaz vjerojatnosti prekida napada i preostalog vremena za 6 najugroženijih puteva
    - Sensitivity
      - graf varijacija vjerojatnosti prekida napada najugroženijih putanja na osnovi promjene vremena reakcije zaštitarske službe (RFT)
    - Distribution
      - prikaz postotne raspodjele vjerojatnosti prekida napada za sve putanje u ovisnosti o RFT-u

# Ex - uređaji

---

*Alarmni sustavi*



# Ex uređaji

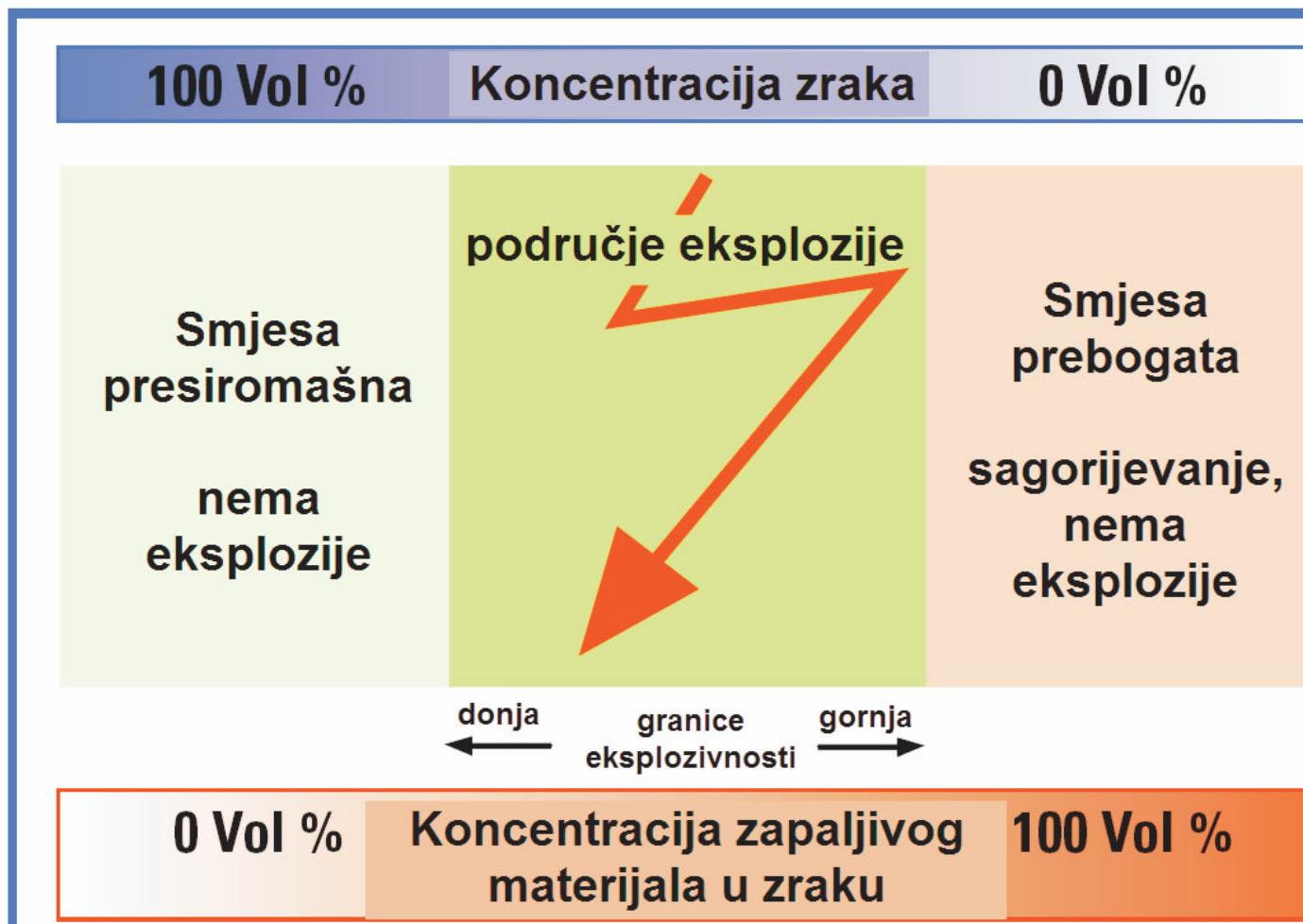
- Ex uređaji
  - uređaji predviđeni za siguran rad u eksplozivnim atmosferama
- Eksplozivne atmosfere
  - Atmosfere u kojima postoji eksplozivna koncentracija zraka i eksplozivnih (zapaljivih)
    - plinova
    - para
    - aerosola
    - prašina
- Proizvodnja i uporaba uređaja za eksplozivne atmosfere definirana je normama

# Eksplozija

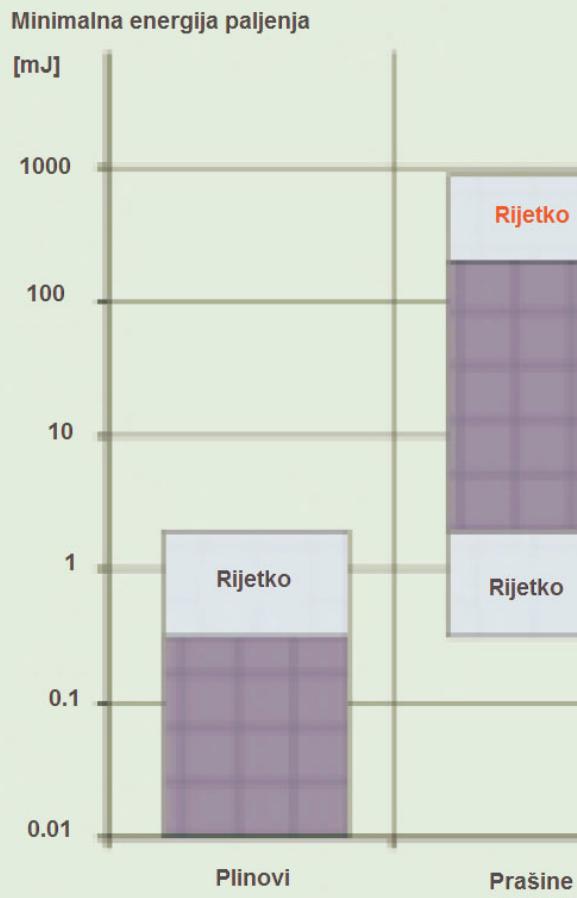


- Zapaljivi materijal
  - prašina
  - Zapaljive tekućine
    - pare
      - točka isparavanja (Flash point)
    - aerosoli
  - Zapaljivi plinovi

# Eksplozija



# Energija paljenja



- Minimalne energije paljenja
  - $10^{-5}$  J za vodik
  - nekoliko J za pojedine prašine



# Mjere zaštite od eksplozije

## Mjere zaštite

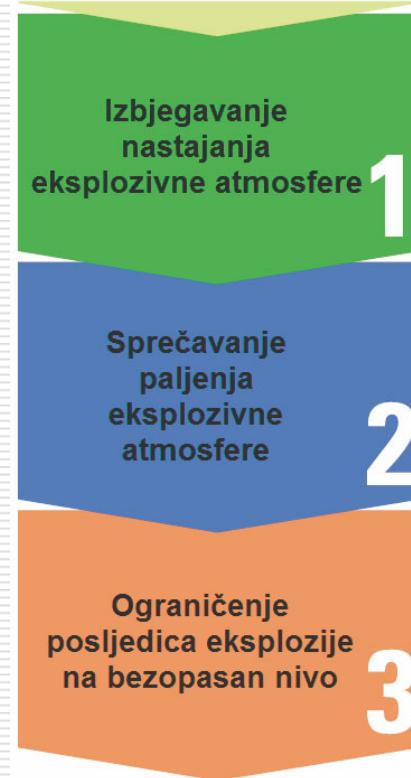
### Primarne

- Mjere predostrožnosti za sprečavanje formiranja opasne eksplozivne atmosfere

### Sekundarne

- Mjere za sprečavanje nastajanja eksplozije u eksplozivnoj atmosferi
- Ograničenje posljedica eksplozije

## Ukupna zaštita od eksplozije





# Mjere primarne zaštite od eksplozije



- Mjere za sprečavanje pojaveopasnosti od ptencijalno eksplozivne atmosfere
  - Zamjena zapaljivih supstanci u proizvodnom procesu
    - Zamjena sredstava za čišćenje nezapaljivima
    - Zapaljiva prašina – osiguranje krupnije granulacije
  - Ograničenje koncentracije
    - ograničenje isparavanja zapaljivih tekućina smanjenjem temperature
    - Kod prašine problem mogućnosti akumulacije
  - Inertizacija
    - dodavanje inertnih supstanci (smanjenje količine kisika ili koncentracije zapaljive tvari)
      - tvari koje ne reagiraju s osnovnom supstancicom (*dušik, ugljični dioksid, drugi inertni plinovi*)
  - Prevencija ili ograničenje formiranja potencijalno eksplozivne atmosfere u okolini sustava
    - Sprečavanje izlaska eksplozivnih tekućina i plinova iz cijevi, ventila, pipa (specijalno brtvljenje)
    - Projektiranje ventilacije prema ukupnoj količini zapaljive tvari u sustavu
    - Usisavanje prašine na mjestu nastanka
    - Provjera efikasnosti ventilacije kod puštanja u pogon i periodički u radu
    - Dostatna ventilacija – nema zona opasnosti
  - Praćenje koncentracije zapaljivih tvari u okolini sustava
    - detektori plina
    - Javljači plina
    - Dodatne mjere za sprečavanje paljenja eksplozivne smjese
    - Pouzdanost sustava – ispad elementa ne smije dovesti sustav u opasnost
    - detektori i javljači moraju biti certificirani za
      - rad u eksplozivnoj atmosferi
      - nadzor i upravljanje sustavom u slučaju pojave eksplozivne atmosfere
  - Sprečavanje akumulacije prašine
    - mjere čišćenja
    - izrada plana čišćenja (definiran opseg, frekvencija i mjere potrebne za čišćenje)
    - Strojevi za čišćenje predviđeni za eksplozivne atmosfere



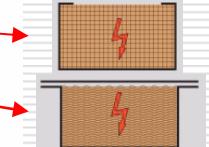
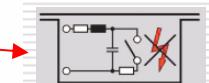
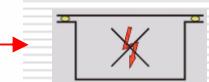
# Mjere sekundarne zaštite od eksplozije



- Mjere za eliminaciju izvora zapaljenja
  - Klasifikacija prostora u zone potencijalno eksplozivne atmosfere
  - Zaštitne mjere za izbjegavanje postojanja izvora zapaljenja
    - Odgovarajuće projektiranje i izvedba uređaja
    - Zaštitne mjere protiv opasnosti uzrokovane
      - vrućim površinama
      - plamenom i vrućim plinovima
      - mehanički generiranim iskrama
      - električnim sustavom
      - strujom izjednačavanja (razlika potencijala između dijelova postrojenja)
      - statičkim elektricitetom
      - udarom groma
  - Ograničenje efekta eksplozije na prihvatljiv stupanj
    - Dizajn otporan na tlak eksplozije bez trajne deformacije
      - eksplozija ne uništi dio postrojenja u kojem je nastala
    - Izvedba s oslobođanjem tlaka eksplozije
      - zatvoreni uređaj odvodi produkte eksplozije u neopasni prazni prostor bez oštećenja
    - Izvedba za obuzdavanje (gušenje) eksplozije
      - Ubacivanje reaktivnih elemenata u područje eksplozije – smanjenje maksimalnog tlaka eksplozije
    - Sprečavanje prijenosa eksplozije na druge dijelove postrojenja
      - Blokiranje puta plamena prema ostatku postrojenja
      - prekidanje strujnog kruga u slučaju plamena
      - Zaustavljanje plamena brzim ispuštanjem nesagorivog materijala u posebne kontejnere
      - Za prašinu
        - sustavi brzog gašenja
        - brzozatvarajući ventili

# Način zaštite uređaja od eksplozije

PROTUEKSPLOZIJSKA ZAŠTITA ELEKTRIČNIH UREĐAJA ZA PLINOVE I PARE			
TEMELJI ZAŠTITE	VRSTA ZAŠTITE	OZNAKA	UPORABA I ZONE
OKLAPANJE EKSPLOZIJE BEZ PROBOJNOG PALJENJA	Oklapanje „d“ HRN EN 60079-1 elektr.uređ. HRN EN 13463-3 neelektr.uređ.	Ex d d	1 1
BEZ ISKRENJA, ELEKTRIČNOG LUKA I ZAGRIJAVANJA	Sprječeno probojno paljenje „nc“ HRN EN 60079-15 elektr.uređ.	Ex nC	2
	Povećana sigurnost „e“ HRN EN 60079-7 elektr.uređ.	Ex e	1
	Neiskreći uređaji „nA“ HRN EN 60079-15 elektr.uređ.	Ex nA	2
	Konstrukcijska sigurnost „c“ HRN EN 13463-5 neelektr.uređ.	c	1
OGRANIČENJE ENERGIJE PALJENJA	Svojstvena sigurnost „g“ HRN EN 13463-4 neelektr.uređ.	g	1
ODVAJANJE UZROČNIKA PALJENJA	Samosigurnost „ia“ HRN EN 60079-11 elektr.uređ.	Ex ia Ex ib	0 1
	Ograničenje energije „nL“ HRN IEC 60079-15 elektr.uređ.	Ex nL	2
	Oblaganje „m“ HRN EN 60079-18 elektr.uređ.	Ex ma Ex mb	0 1
	Uranjanje „o“ HRN EN 60079-6 elektr.uređ.	Ex o	1
	Bravljenje uzročnika paljenja „nc“ HRN EN 60079-15 elektr.uređaji	Ex n	1
	Uranjanje „k“ HRN EN 13463-8 neelektr.uređ.	k	1
	Nadtlak „p“ HRN EN 60079-2 elektr.uređ.	Ex p Ex pz	1 2
	Nadtlak „pz“ HRN EN 13463-7 neelektr.uređ.	p pz	1 2
	Ograničenje protoka „fr“ HRN EN 13463-2 neelektr.uređ.	fr	2
	Ograničeno sanjanje „nR“ HRN EN 60079-15 elektr. uređ.	Ex nR	2
	Hermetički zatvoreni uređaji „nC“ HRN EN 60079-15 elektr. uređ.	Ex nC	2
GUŠENJE PALJENJA	Punjjenje „q“ HRN EN 60079-15 elektr.uređ.	Ex q	1
	Gušenje paljenja „nC“ HRN EN 60079-15 elektr.uređ.	Ex nC	2
KONTROLA UZROČNIKA	Kontrola uzročnika paljenja „b“ HRN EN 13463-6 neelektr.uređ.	b	1
POSEBNE IZVEDBE	Naročita vrsta zaštite	Ex s	0,1,2



Ex ia – sustav otporan na dvije greške  
2 redundantne zener diode  
Ex ib – sustav otporan na jednu grešku  
1 redundantna zener dioda



# Instalacijski zahtjevi

- Potrebno svesti električnu opremu u eksplozivnoj zoni na najmanju moguću mjeru
- Kod projektiranja uređaja potrebno je pribaviti
  - Dokumentaciju o klasifikaciji zona
  - Za plinove
    - temperaturu paljenja
    - eksplozijsku grupu
    - eksplozijsku koncentraciju
  - Za prašine
    - temperaturu paljenja
    - temperaturu tinjanja nakupljene prašine
  - Upute za spajanje i podešavanje opreme koja se ugrađuje
  - Opis sustava za intrinskično sigurne sustave
  - Deklaraciju proizvođača opreme



# Detektori plina

Detekcija eksplozivnih tvari u okolini postrojenja – Mjere sekundarne zaštite



## ■ Način detekcije

- klasična
  - koncentracija plina disizanjem praga generira alarm
- kontinuirana
  - izlazni signal (4 do 20mA) je proporcionalan koncentraciji plina

## ■ Vrste detekcije

- detekcija eksplozivnih plinova i para
- detekcija po zdravlje štetnih plinova i para
- mjerjenje pisutnosti kisika

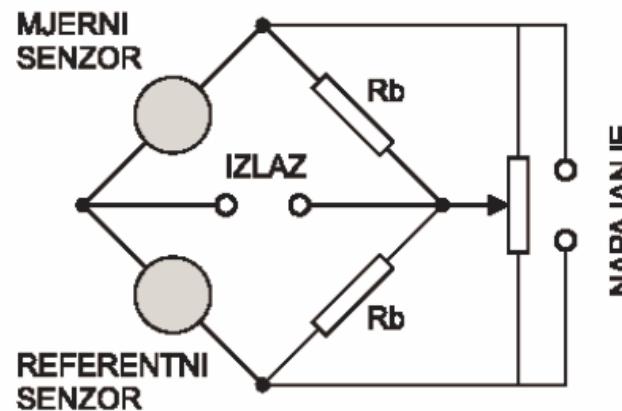
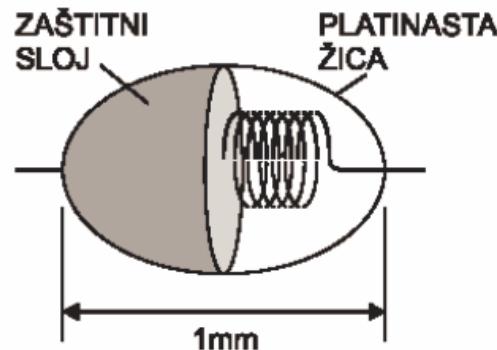
## ■ Akcije na plinodojavnoj centrali

- uključivanje ventilacija
- isključivanje pojedinih uređaja
- uključivanje uzbunjivanja

# Katalitički detektor plina

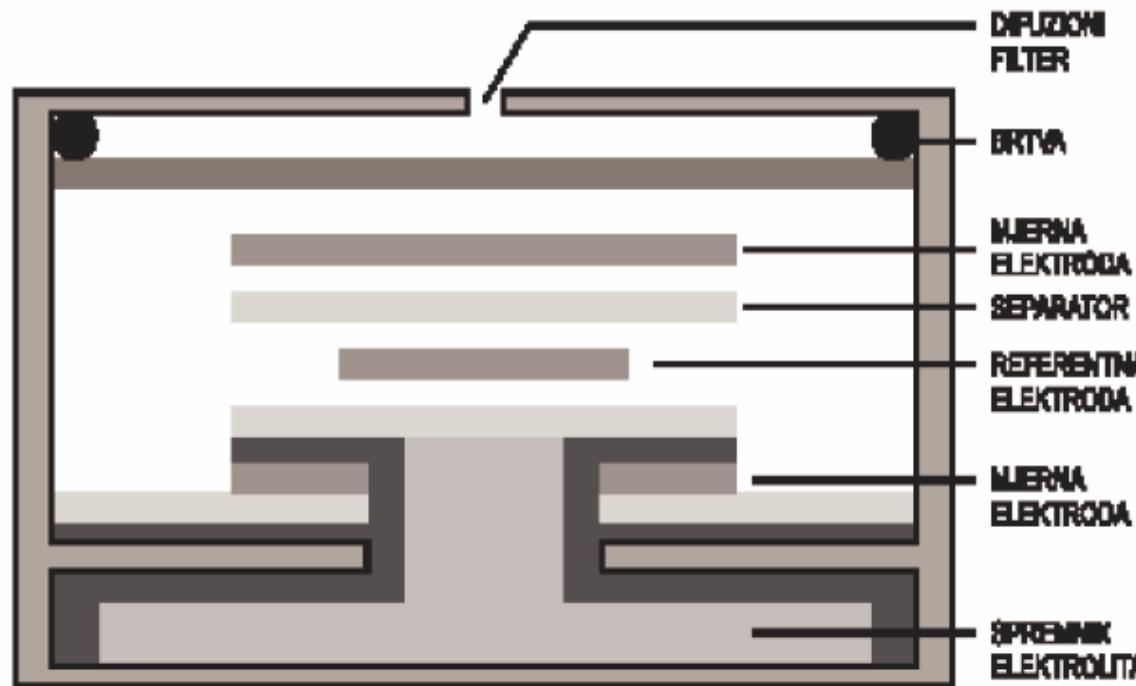
## Detekcija zapaljivih plinova i para katalitički

- užareni grijač poznatog otpora
- dolaskom plinova i para, oni počnu gorjeti – dodatna energija
- promjena otpora se mjeri mjernim mostom



# Elektrokemijski detektor plina

- plin stvara u detektoru kemijsku reakciju oksidacije
- mjeri se promjena električnih veličina na detektoru

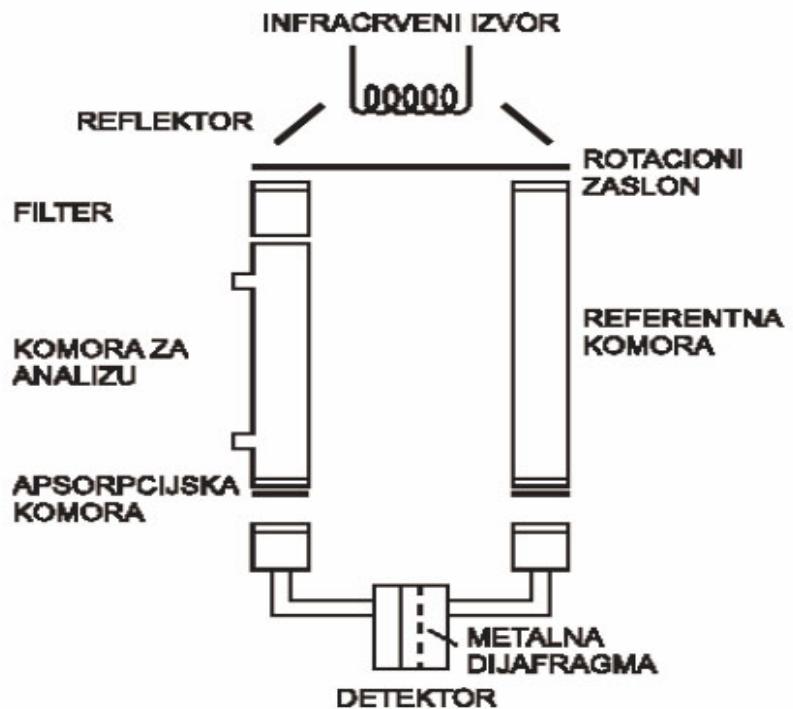


Struja izravno  
proporcionalna  
koncentraciji plina!

# IC detektor plina

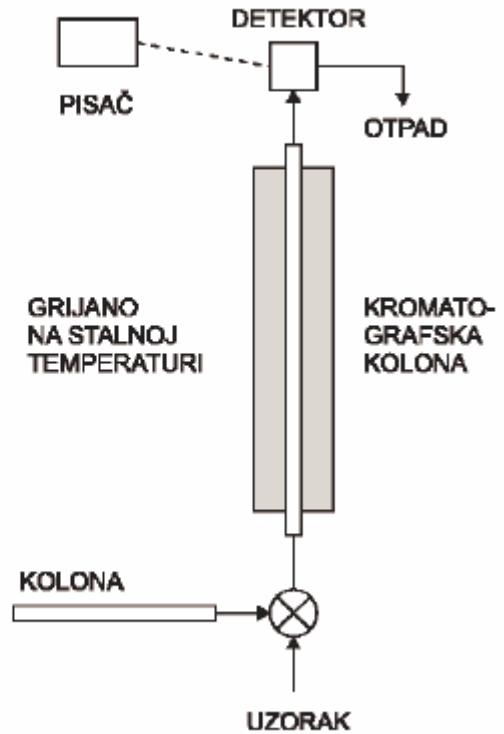
## IC detektori

- koncentracija određenog plina u smjesi
- zagrijavanjem plina, tlak raste i pomiče membranu
- pomak membrane identificira IC detektor



# Kromatografski detektor plina

- sustav za uzimanje uzorka
- plin nositelj uzorka (dušik ili vodik)
- kromatografske kolone  
(razdvaja uzorak na komponente, različito ih usporava)
- pojačalo signala
- pisač





# Autonomni sustavi za gašenje požara



- Sustavi za autonomno gašenje požara
  - Cenzrala za upravljanje svim sustavima
  - signalizacijski uređaji
    - sirene
    - signalni paneli
  - Komunikacija prema drugim centralama
  - Izvršni elementi
    - Zatvaranje i blokiranje vrata
    - Upravljanje ventilacijom
  - Dojavni uređaji
    - ručni javljači
    - detektori
  - Uređaji za autonomno gašenje
    - Sprinkleri
    - CO2 uređaji
    - FM200 uređaji
    - Uređaji za ispunjavanje prostora pjenom



# Autonomni sustavi za gašenje požara



## □ Sprinkleri

- Raspršivanje vode po štićenom prostoru
- Posebne pumpe za dobavu vode
- Neovisni spremnici vode
  
- Nije pogodno za prostore s električnom opremon
- Pogodno za pogone utovara zapaljivih kemikalija u kamione na kamionskim terminalima
  - preventivno prskanje vodom