



RAZLIKOVNI PROGRAM...

PROTUPOŽARNA ZAŠTITA – UGRAĐENI
SUSTAVI

dr.sc. Predrag Kralj

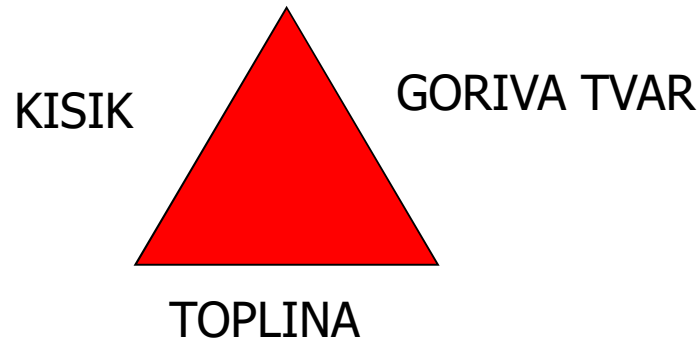


Uvod

- Uzroci požara na brodu:
 - Otvorena vatra
 - Električni kratki spoj
 - Samozapaljenje "stupe"
 - Plin praskavac
 - Prskanje goriva na tople površ.
 - Razne druge upaljive tvari
 - Udari eksplozivnih tvari
- Preventiva

Gašenje požara

- trokut gorenja – tri uvjeta za požar



- uklanjanje jednog ili više uvjeta
 - gušenjem
 - hlađenjem
 - uklanjanjem gorive tvari
- kemijskim putem - antikatalitički



Konstruktivne PP mjere

- SOLAS, registar (HRB)
- pregrade dijele brod na zone
- odijeljenost stambenih prostora
- gorive tvari ograničene
- brzo gašenje
- **otkrivanje, zadržavanje i gašenje požara u zoni nastanka**



Plan PP zaštite

- jasno izloženi opći planovi pokazuju:
 - kontrolne stanice
 - uređaj za požarnu uzbunu
 - vatrodojavne uređaje
 - sredstva za gašenje
- upute za održavanje i rukovanje



Sredstva za gašenje

- osnovno - voda
- specijalna (CO₂, halon, pjena, prah...)
- pomoćna (pijesak, prekrivači...)

*Protupožarni uređaji uvode sredstvo za gašenje u prostor požara u takvom **obliku i količini** koja obezbjeđuje efikasno gašenje.*



Sustavi gašenja

- Glavni protupožarni cjevovod (voda)
- Automatski sustav za gašenje prskanjem - sprinkler
- Sustavi gašenja plinom
- Sustav za gašenje pjennom
- Sustav za gašenje prahom
- I drugi



Glavni PP sustav

- Tlak na hidrantima više od 2bar
- Q ovisi o dimenzijama broda
- $>25\text{m}^3/\text{h}$
- smještaj ispod lake vodne linije
- hidranti (u zatvorenom 20m udaljenosti, na otvorenom 40m)



PP mlaznice

- promjer 12, 16 ili 19 mm
- mlaz i raspršivanje, zaporni org.
- za tankere $\geq 60^{\circ}\text{C}$ oprema ne smije iskriti
- mogu biti i plastične



PP pumpa za nuždu

- nezavisni pogon
- odvojeni smještaj tj. ne u prostoru u kojem su smještene glavne pumpe
- upravljanje lokalno i s otkrivene palube
- goriva za 3 h rada (+15 h); struja s ploče u nuždi
- duljina mlaza na dvije ručne mlaznice s max. otvorom



CO₂

- plin bez boje i mirisa
- 1,5 puta teži od zraka - ugušivanje
- gašenje svih požara osim lakih metala (Al, Mg i legure)
- iznad 5% ugušujuće na ljude
- zatvoreni prostori
- visoko- i niskotlačni sustav

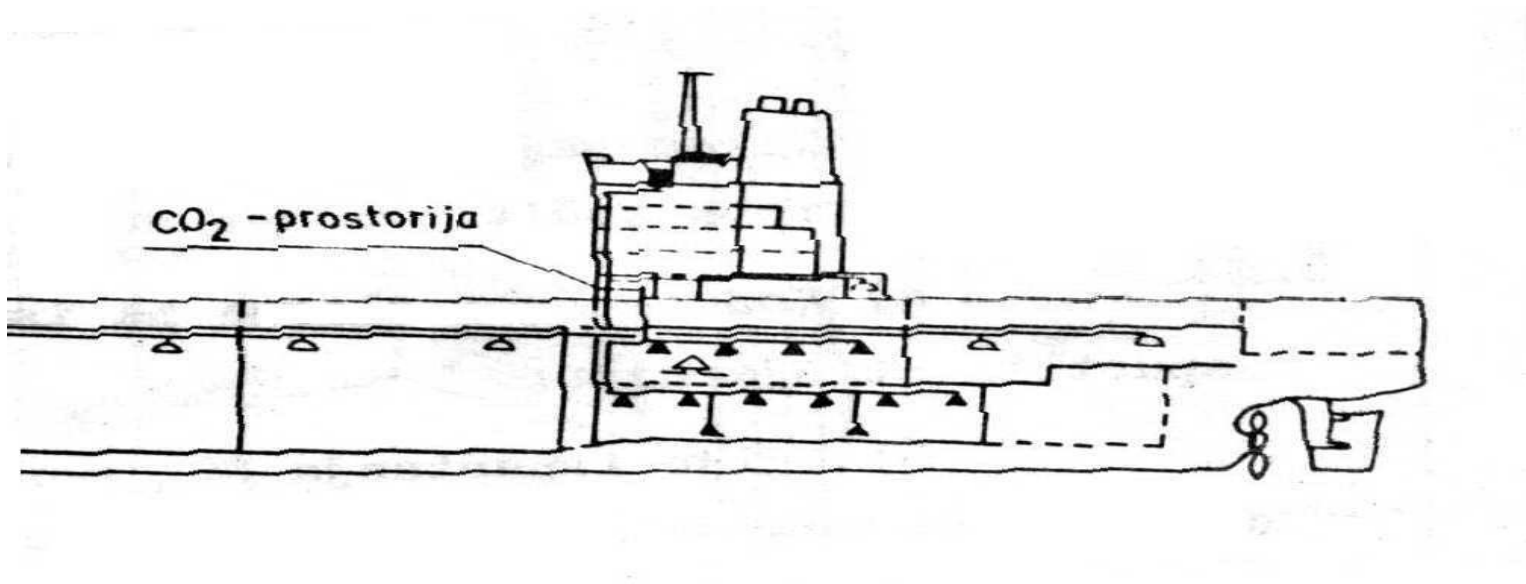


Sustav za gašenje s CO₂

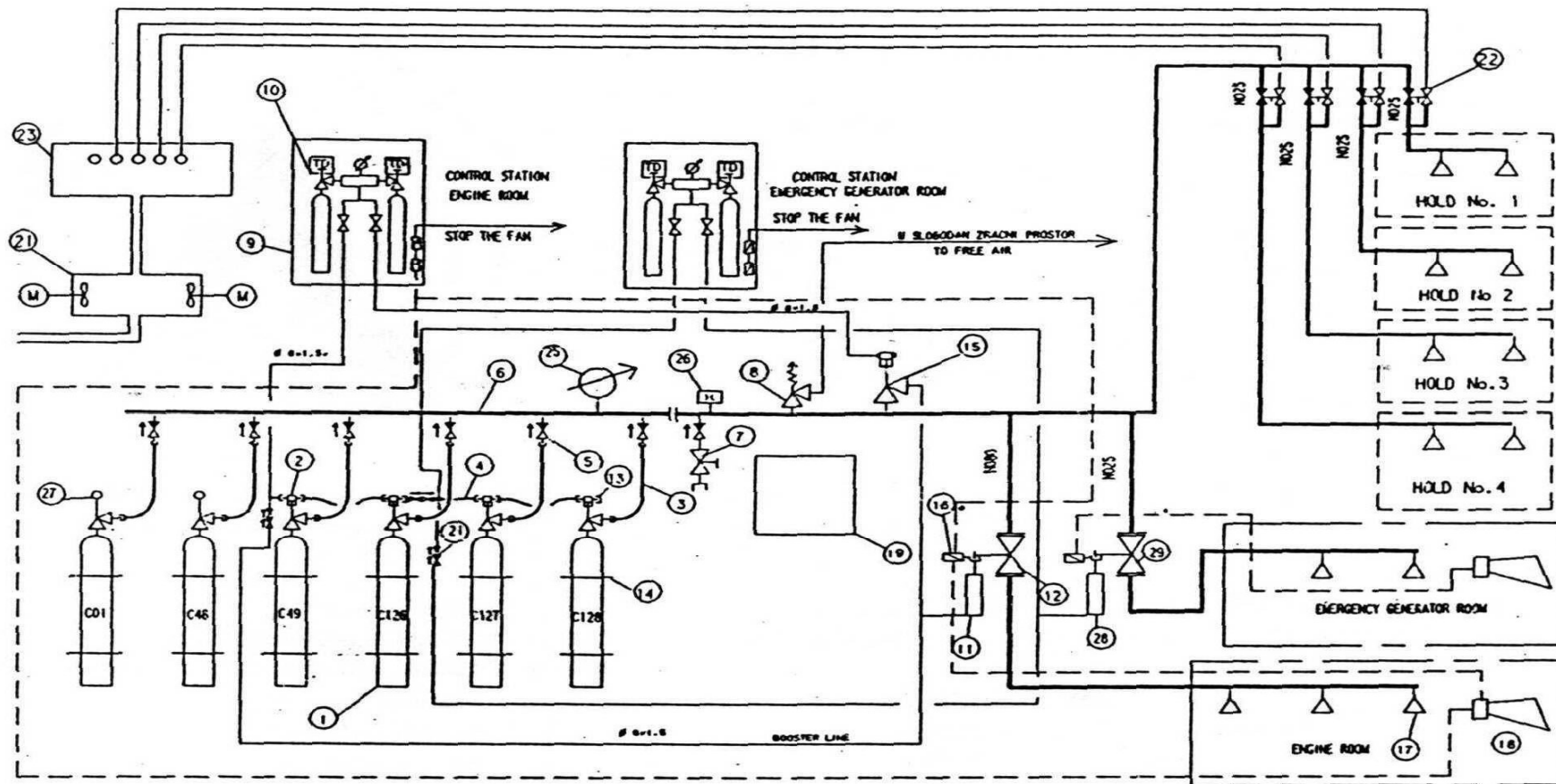
- Količina se određuje prema
$$G=1,79V\phi$$
- barem 85% proračunate količine u roku ne dužem od 2min u strojarnicu

Sustav za gašenje s CO₂

- smještaj bitnih elemenata sustava van štíćenog prostora



Sustav s CO2





Sustav za gašenje s CO₂

- Postupak gašenja:
 - a) napuštanje strojarnice*
 - b) isključivanje ventilacije*
 - c) zatvaranje ventila goriva i maziva
 - d) aktiviranje sustava iz kontrolne stanice

Strojarnica se može otvoriti nakon 36 sati ili više.



Pjena

- mješavina vode, pjenila i zraka
- gasi **gušenjem**, hlađenjem...
- ekspanzijski omjer: laka, srednje teška i teška pjena
- **laka (high exp.):** omjer vode i pjenila od 1:201 do 1:1000
- sustavi s lakom pjenom ne smiju se primjenjivati za zaštitu otvorenih pal.



Pjena

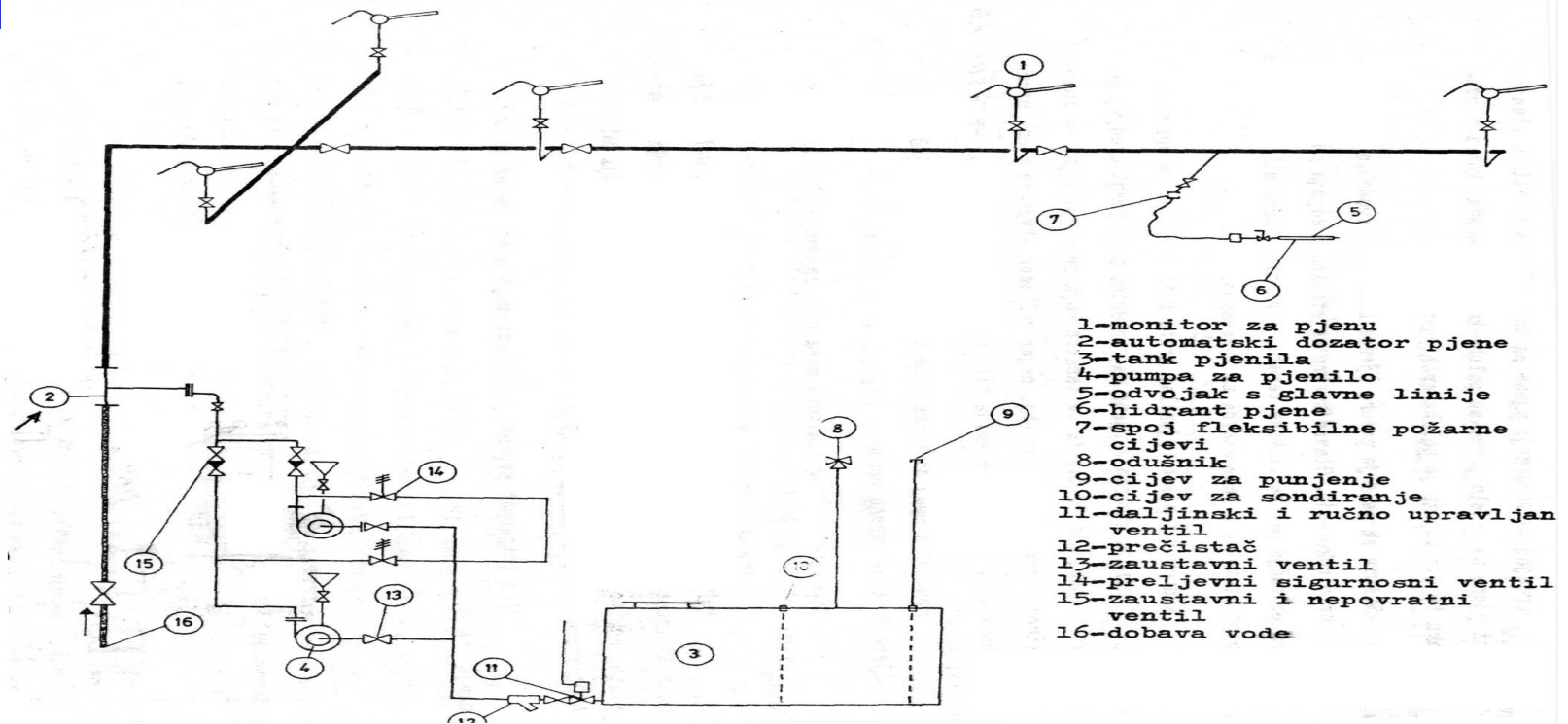
- **srednje teška (medium exp.):**
omjeri od 1:21 do 1:200 (češće od 1:40 do 1:50)
- domet do 12 m, tež. 11 kg/m³
- skladišta boja, **pumpne stanice**, u slučaju požara kod probijanja tankera



Pjena

- **Teška pjena (low exp.):** omjeri od 1:4 do 1:20 (češće od 1:5 do 1:7)
- težine 150 kg/m^3 , velik domet
- hvata se na okomite stjenke
- primjena sustava u zatvorenim prostorima te na otv. palubama

Sustav gašenja pjenom



Sustav gašenja pjenom



Venturi Proportioner

DN 80 to DN 350
Flow rates
150 to 25 300 l/min
Foam admixture infinitely adjustable from 0 – 7 %

Inline Inductor PR

PR 6 to PR 55
Flow rates
150 to 3500 l/min
Foam admixture
2 to 5 %

Induction Regulator ZR

ZR 4 to ZR 32
Foam admixture 5 % at water flow rates of 400 to 3200 l/min

Low Expansion Foam Nozzle S7

S7/26, S7/40
Flow rate 58 l/min and 90 l/min at 5 bar
Expansion ratio approx. 1 : 6 to 1 : 10

Medium Expansion Foam Maker LM st

LM2 - 75st, LM2 - 150st
Flow rate 200 l/min at 5 bar
Expansion ratio
LM2 - 75st = approx. 1 : 75
LM2 - 150st = approx. 1 : 150

High Expansion Foam Generator st

100st, 200st, 450st, 1250st
Flow rate 100 to 1250 l/min at 3 bar
Expansion ratio up to 1 : 1000

Vapour Seal Box Sto

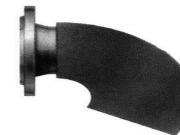
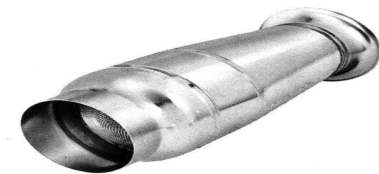
Sto 4 to Sto 32
suitable for Low Expansion Foam maker L st

Foam Pourer Sk

Sk 4 to Sk 32
suitable for vapour seal box Sto

Foam/Water Monitor

manually or remote controlled (electrically or hydraulically)
Flow rate 800 to 10,000 l/min
Expansion ratio approx. 1 : 5





Haloni i alternative

- Derivati metana i etana s F, Cl, Br, J
- H1301 = 1c, 3f, 0o, 1b; H1211, H2402
- požari klase A, B, C, E
- 3x efikasniji od CO₂, male količine
- antikatalitičko djelovanje pri 5% - 7% vol. prostorijske pri čemu je min.toks.
- sustavi za zatvorene prostore
- Haloni su opasni po okoliš



Halon 1301

- u ovisnosti u % H1301 u atm. dozvoljeno je vrijeme izlaganja:

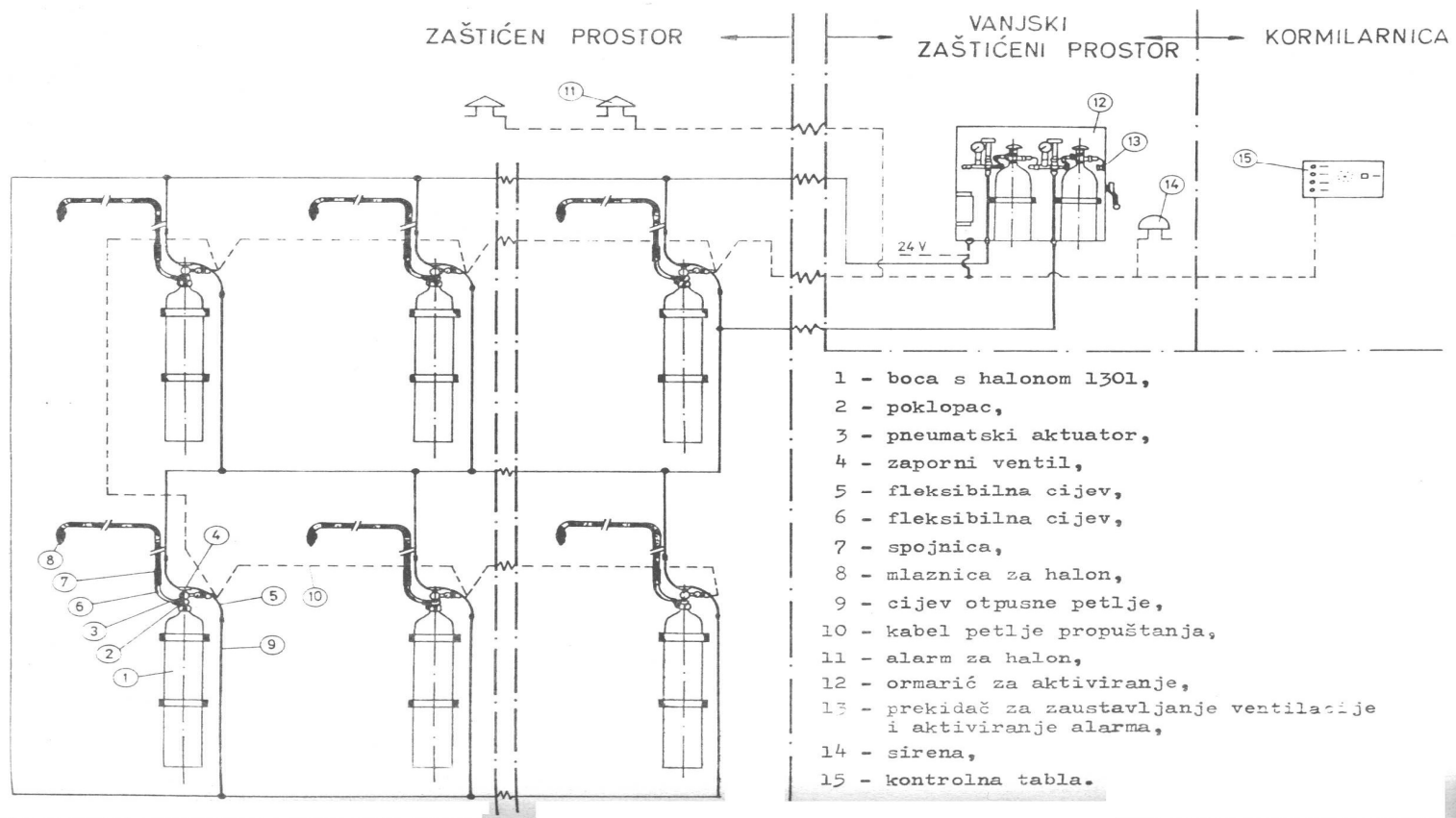
vol[%]	vrijeme [min]
<7	15
7-10	1
10-15	0,5
>15	opasno



Sustav s halonom

- spremnici pod tlakom dušika
- primjena sustava u zatvorenim prost.
- do 20 s za postizanje potrebne konc.
- spremnici od 25 ili 42 bar $\pm 5\%$
- ukoliko se vaganjem ustanovi više od 10% manja masa - zamjena

Sustav s halonom





Inergen

- mješavina tri prirodna plina: dušik, argon i ugljik dioksid
- ne provodi el. struju
- siguran za primjenu u prostorima s ljudima
- ne oštećuje el. opremu
- ne oštećuje ozon, ne utječe na globalno zatopljenje, ne traje u atmosferi
- **smanjuje udio kisika do mjere do koje atmosfera ne podržava gorenje, ali podržava život**
- smješta se u spremnike blizu mjesta primjene

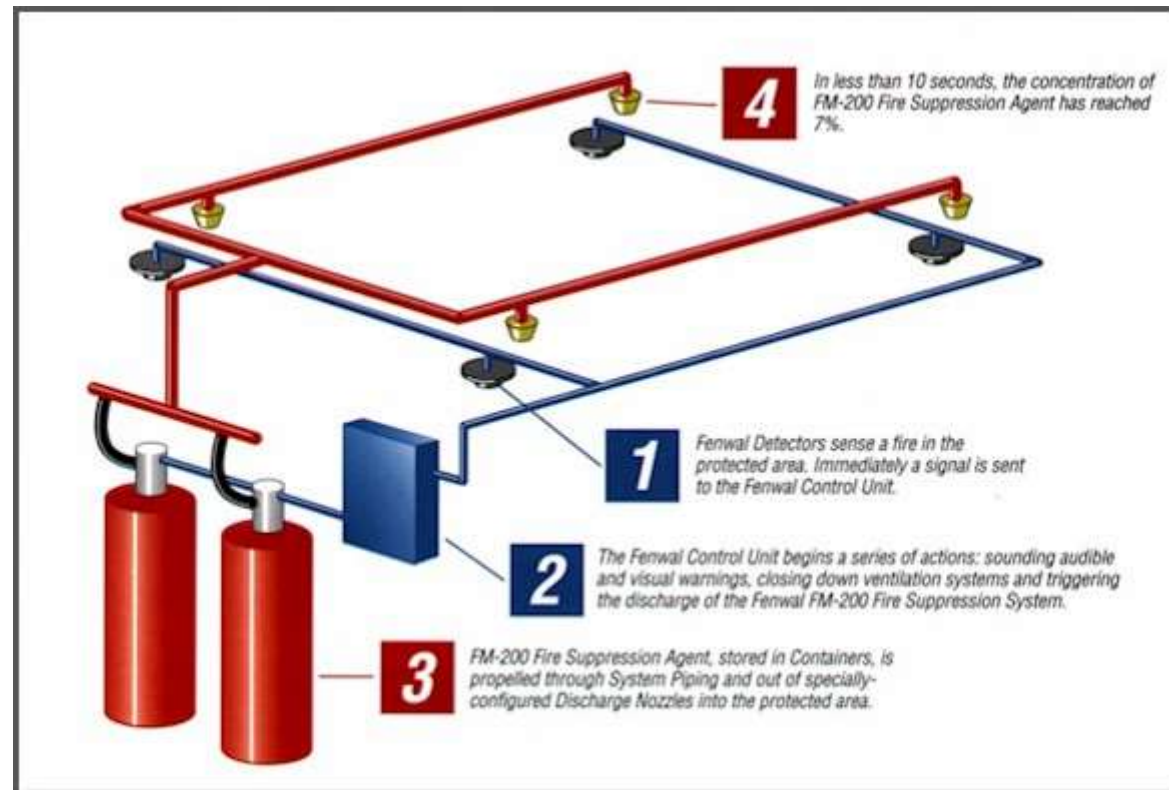
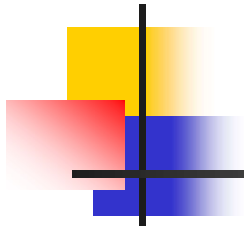


FM-200

- heptafluoropropan, HFC-227ea
- siguran za ljude
- zamjena za Halon 1301

FE-13

- razvijen kao rashladno sredstvo
- molekule apsorbiraju toplinu, ali djelomično djeluje i kao halon 1301 - kemijski
- idealan za prostore s ljudima





Prah

- univerzalno sredstvo (različiti sulfati i karbonati, soli - Na, K, NH_3)
- gušenje najvažniji efekt, djeluje i antikatalitički i hladi
- zaštita i od zračenja topline
- zbog visoke temperature raspada se na CO_2 , vodenu paru i sodu - guši plamen
- izbacivanje pomoću pogonskog plina



Sustav gašenja prahom

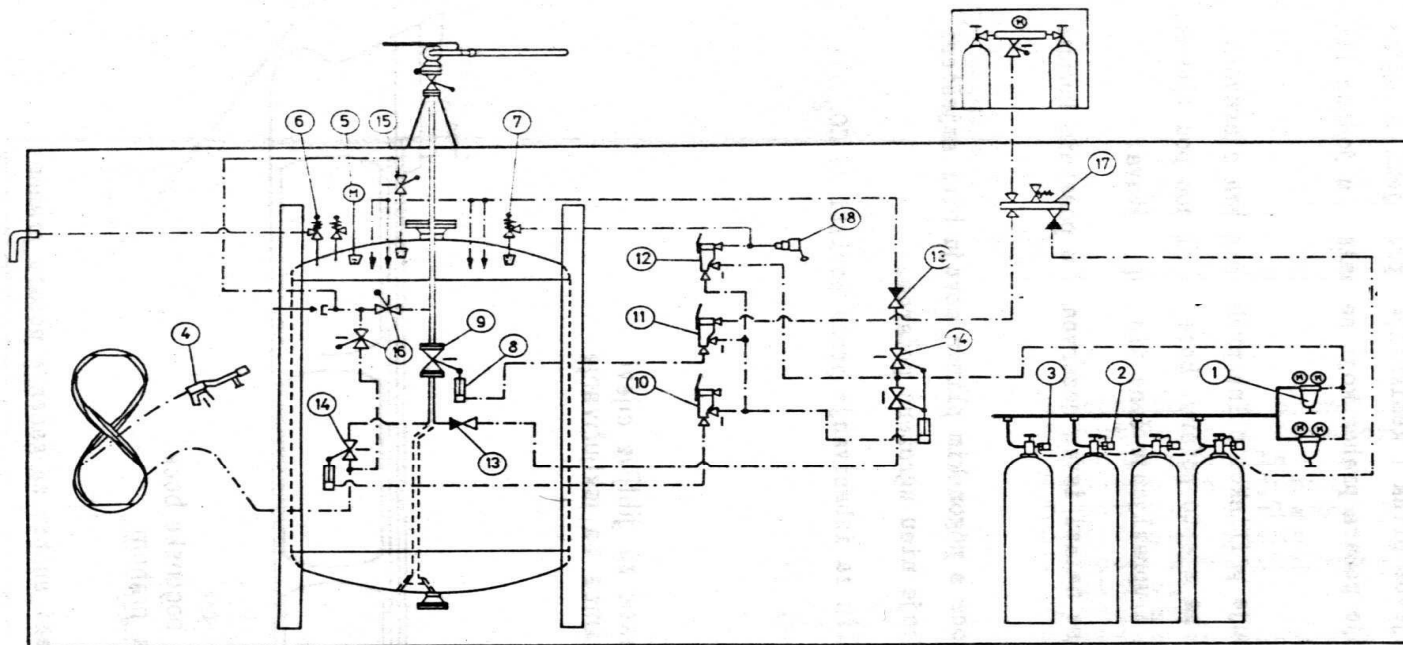
- tankeri za prijevoz plina i kem.
- pohranjen u jednom ili više spremnika
- pogonski plin u posebnim spr.
- smještaj bitnij dijelova sustava u prostorijama koje ne mogu biti ugrožene požarom



Sustav gašenja prahom

- dvije stanice (1 spremnik dovoljan za 45s rada svih ručnih mlaznica i topova 1 stanice)
- ručne 3,5kg/s i 8m dometa
- topovi min 10kg/s i 10m (veći su 25 i 45kg/s s 30 i 40m)
- spremnici se čuvaju na temp. ispod 45°C

Sustav gašenja prahom



1-redukциони ventil,
 2-pneumatski aktuator,
 3-ručno/pneumatski aktuator,
 4-mlaznica za prah,
 5-manometar,
 6-sigurnosni ventil,
 7-preljevni ventil,
 8-tlačni ventil,
 9-kuglasti ventil,

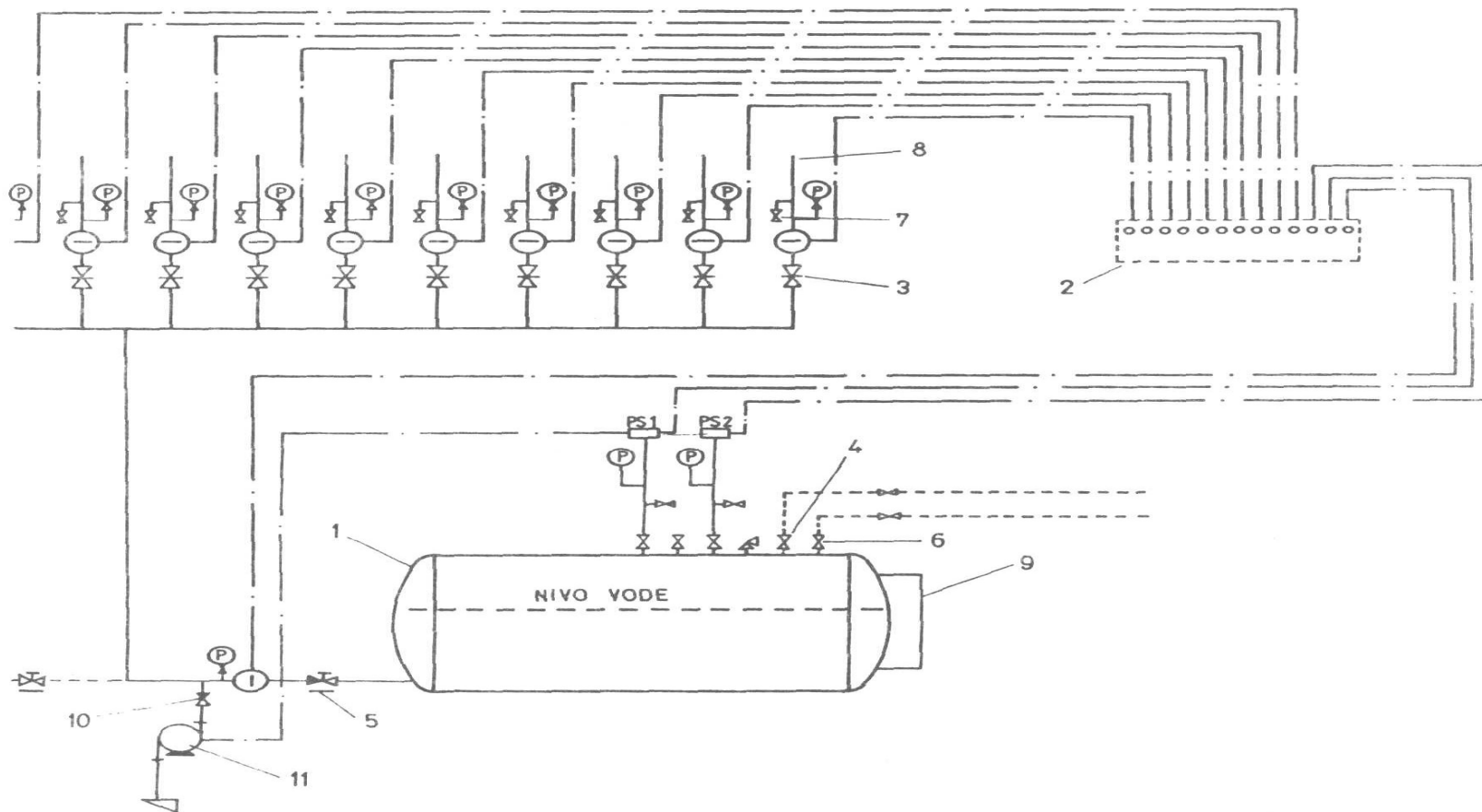
10-pilot ventil za distribucioni ventil mlaznice praha,
 11-pilot ventil za distribucioni ventil monitora,
 12-pilot ventil s tlačnim cilindrom,
 13-nepovratni ventil,
 14-kuglasti ventil,
 15-kuglasti ventil,
 16-kuglasti ventil,
 17-ventilska stanica s nepovratnim ventilom i ventilom
 za propuštanje,
 18-otpusni ventil.



Sustav s prskanjem vode – 'Sprinkler'

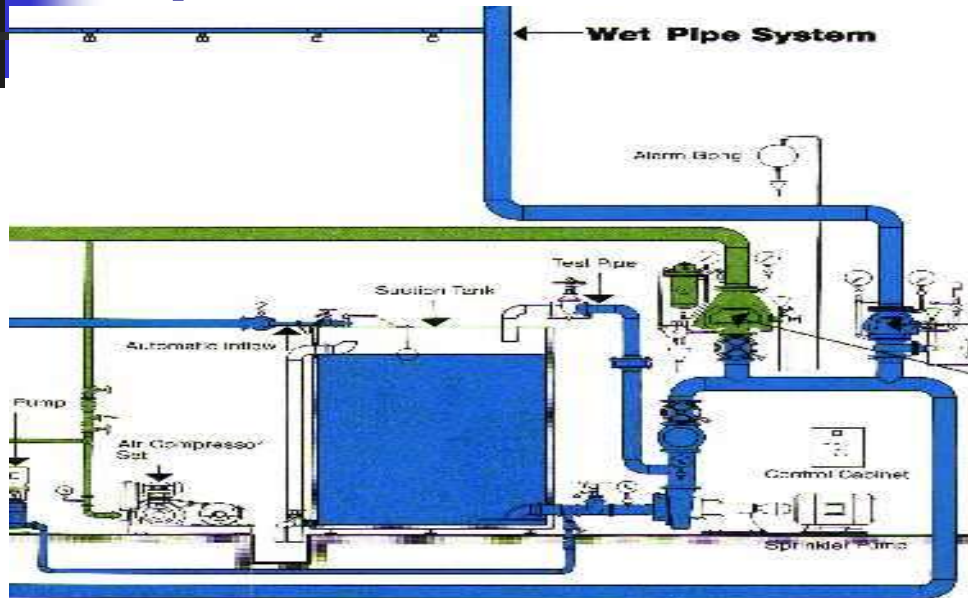
- gašenje u putničkim i prostorijama posade, može i drugdje
- svaka sekcija - alarm
- stambeni prostori 68°C i 79 °C
- suhi i mokri sustav

Sprinkler



Automatski sustav za gašenje požara
prskanjem (Sprinkler-uredjaj)

Sprinkler



Spray Sprinklers (upright type)



are installed in buildings where exposed routing of sprinkler pipes is permissible, e.g. in storage rooms, factories, warehouses with high storage racks, etc.

Spray Sprinklers (pendent type)



are used when the pipes can be installed above suspended ceilings, e.g. in office buildings, hospitals, department stores, etc.

Conventional Sprinklers (upright or pendent type)



also wet the ceiling in the event of fire. For this reason they are used above all in buildings with combustible ceilings (or exposed steel structures).

M-Sprinklers (pendent type)



spray the extinguishing water evenly beneath the ceiling. They are therefore preferably used in rooms with gridded ceilings or above suspended ceilings, in warehouses with storage racks, etc.

Sidewall Sprinklers (pendent type)



spray the water to one side only. For this reason they are used in rooms where location in the centre of the room is not possible, e.g. in corridors, hotel rooms, etc.



Sustavi s raspršivanjem vode

- visoki tlakovi – sitnije kapljice vode
- pogodni za gašenje požara u prostorima strojeva (klase požara B i E)
- gase lokalno te su već na maloj udaljenosti sigurni za ljude
- upućivanje može biti automatsko



Umjesto zaključka

- primjena sustava nije redovita te su iznimno važne periodičke provjere
- uvježbanost posade i to posebno kada se radi o lokalnom (ručnom) upravljanju
- poznavanje PP sustava važno i zbog postupka nakon što je požar ugašen (ventilacija)