



Požar i gašenje požara

Sead Džanović

Kantonalna uprava civilne zaštite
Zeničko-dobojskog kantona

Trokut vatre



Tri stvari istovremeno moraju biti prisutne da bi došlo do stvaranja vatre:

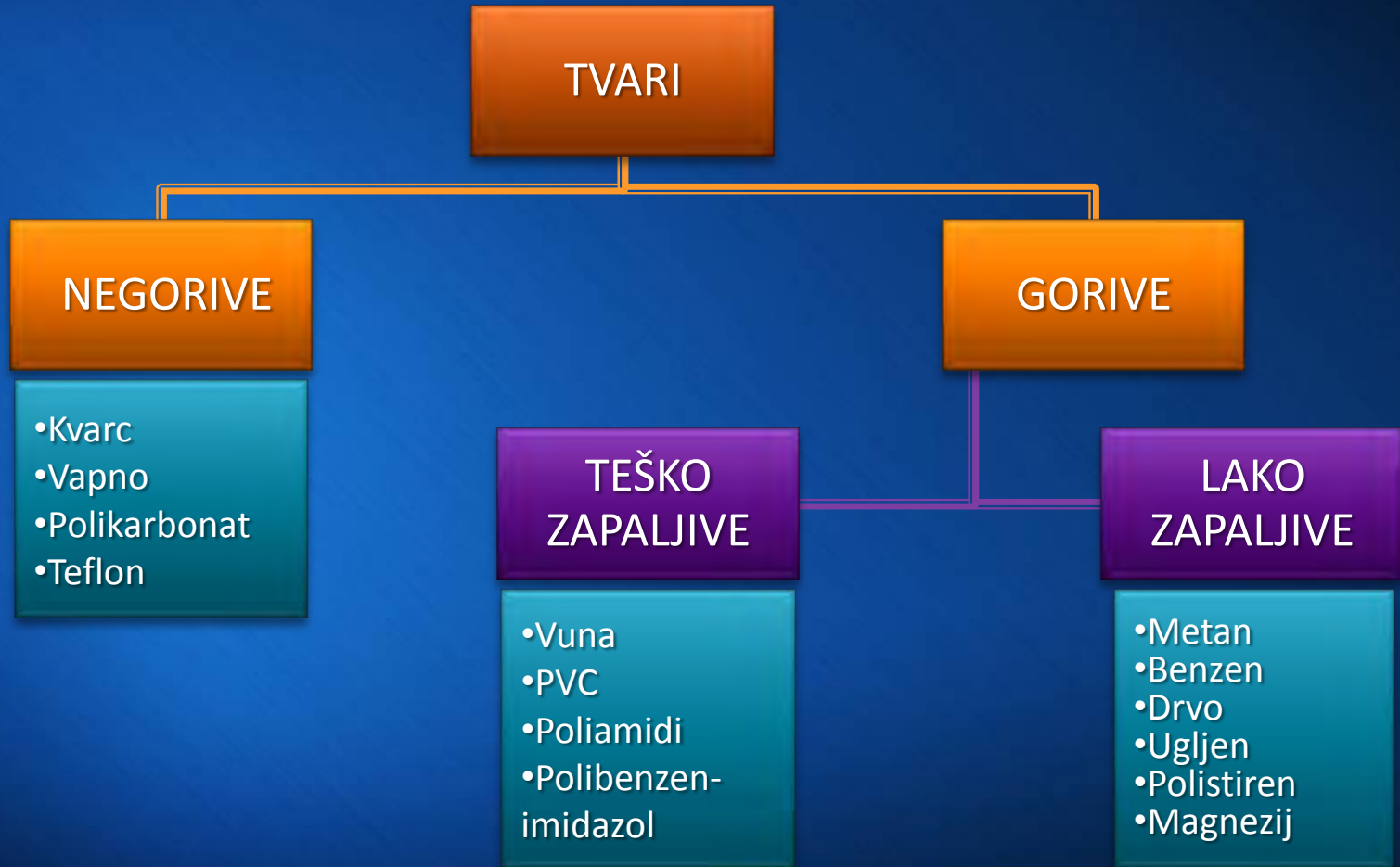
1. Dovoljno KISIKA za održavanje sagorijevanja
2. Dovoljno TOPLINE kako bi se dosegla temperatura paljenja
3. Nešto GORIVE TVARI ili zapaljivog materijala

Izostanak bilo koje od ove tri stvari – nema vatre – princip gašenja

Vatra - požar

- *“vatra” je kontrolisano samoodrživo sagorijevanje koje je namjerno izazvano da bi se stvorili korisni efekti, čije je širenje u prostoru i vremenu kontrolisano,*
- *“požar” je nekontrolisano, samoodrživo sagorjevanje koje se nekontrilisano širi u prostoru i vremenu.*

Klasifikacija gorive tvari



Gašenje

- Proces u kojemu se pomoću sredstva za gašenje iz požara oduzima jedan ili više uvjeta potrebnih za gorenje.
- Sredstvo za gašenje - kemijske tvari kojima se postiže gašenje - sva tri agregatna stanja (plinovita, tekuća ili kruta)
- Najčešća sredstva za gašenje:
 - voda,
 - pjena,
 - prah,
 - Ugljen dioksid - CO₂,
 - dušik,
 - vodena para,
 - haloni,
 - zamjenski haloni.

Sredstva za gašenje

Klasifikacija požara prema vrsti tvari (*navedena su sredstva za gašenje požara odgovarajuće klase*):

- A. (požar krutih tvari – drvo, papir, slama, plastika, tekstil, ugljen): *voda, prah, pjena, haloni, pijesak;*
- B. (požari zapaljivih tekućina - benzin, ulja, masti, lakovi, vosak, smole, katran): *pjena, prah, haloni, CO2, voda;*
- C. (požari zapaljivih plinova – metan, acetilen, propan, butan): *prah, haloni;*
- D. (požari zapaljivih metala – aluminij, magnezij, natrij, kalij): *specijalne vrste praha, pijesak;*
- F. (požari ulja i masti): *specijalno sredstvo*

VODA

Voda pod tlakom gasi vatru tako da oduzima element “topline” u trokutu vatre.



Voda se koristi kod sljedećih požara:

- prirodni materijali celulozne građe /drvo, slama, pamuk)
- mazut, zapaljive tekućine s plamištem $> 80^{\circ}\text{C}$ – raspršeni mlaz
- industrijski objekti ako nema tvari koje opasno reagiraju s vodom (vodoreaktanti)
- stanovi, uredi, trgovine
- šumski požari
- požari na plovilima i vozilima
- za hlađenje spremnika (plinova, zapaljivih tekućina)

Djelovanje vode

Prednosti:

- rasprostranjenost, ekonomičnost
- relativno laka doprema
- kemijska stabilnost
- visoka specifična toplina
- mogućnost miješanja s retardantima

Nedostaci:

- nije djelotvorna pri gašenju tekućine s plamištem $< 80^{\circ}\text{C}$
- opasnost gašenja praškastih tvari \rightarrow eksplozija
- opasnost od nastajanja plina praskavca ($\text{O}_2 + \text{H}_2$) kod uporabe vode pri visokim temperaturama (laki metali), dimnjak (1L vode \rightarrow 1700 L pare)
- poteškoće pri gašenju kod temperatura zraka $< 0^{\circ}\text{C}$
- značajna materijalna šteta na objektu kod uporabe punog mlaza

PJENA

- dobiva se miješanjem vode i pjenila i upuhivanjem zraka.
- nestabilna masa sastavljena od bezbroj veoma sitnih mjehurića koji su ispunjeni zrakom ili ugljikovim dioksidom.
- postoji dvije vrste pjena i to:
 - Kemijska
 - Zračna ili mehanička pjena

Kemijska pjena je emulzija nekog plina u vodi kojoj je dodan emulgator (sredstvo za stvaranje pjene).

- Npr. plin CO₂, emulgator ekstrakt biljnog (slatki kesten), životinjskog porijekla (bjelančevine - krv, rogovi, papci) ili sintetskog porijekla
- aparati s tim sredstvom se više ne proizvode

Zračna ili mehanička pjena je mješavina zraka i vode u kojoj je otopljeno pjenilo (emulgator). Količina ubačenog zraka može se regulirati pa se dobiva laka, srednja ili teška pjena.

Pjena:

- voda – 91% ili više
- pjenilo – 2 ili 3 do 6 ili 9%
- zrak

Djelovanje pjene

Glavni učinak gašenja kod pjene je ugušivanje.

Podučinci su:

- ohlađujuće djelovanje-pjena se raspada i voda isparava, a za isparavanje se troši toplina odnosno hladi se tekućina koja gori,
- izjednačavanje – miješanje vrućeg površinskog sloja s dubljim hladnijim slojem
- odvajanje para i plinova od tekućine odnosno krute gorive tvari
- stvaranje emulzije

Ugljikov dioksid (CO_2)

Ne gori niti podržava gorenje. Teži je od zraka.

Fizikalne osobine:

- plin bez boje i mirisa, kiselkasta okusa.
- specifična težina:
 - plin: $1,529 \text{ g/dm}^3$
 - tekućina (20°C): $0,766 \text{ g/dm}^3$
 - krutina: $1,53 \text{ g/dm}^3$
- temperatura vrelišta $-78,48^\circ\text{C}$
- kod 0°C i 1 bar \rightarrow **1 kg CO_2 = 509 dm^3 = $0,5 \text{ m}^3$**

Ugljikov-dioksid je nezapaljiv plin koji uklanja element kisika iz trokuta vatre. Bez kisika nema niti vatre.

Ugljikov-dioksid je vrlo hladan dok izlazi iz aparata, što također pospješuje gašenje vatre (hladi gorivu tvar)

Djelovanje ugljikov dioksid (CO_2)

- efekt ugušivanja, podefekt istiskivanja (smanjenje konc. kisika)
- 1 kg CO_2 ima volumen 0,5 m³ pa istisne kisika sa 21 vol % na 10,5 vol %. Za gorenje treba 13 – 14% kisika pa nastupa gašenje.

Područje primjene:

- električni uređaji i razvodni ormari
- laboratoriji, tvornice, lakirnice i sl.

Prednost:

- brzo se uklanja iz prostora

Nedostaci:

- Nije učinkovit pri gašenju tinjajućih požara
- Zahtijeva visoki tlak skladištenja
- Povećanje koncentracije – opasnost za osoblje i vatrogasce
- Ne gasi lake i obojene metale

HALONI

- Halogenizirani ugljikovodici (F, Cl, Br, I), na bazi metana i etana
- Plinovi bez boje i mirisa, električki nevodljivi,
- Gašenje: djeluju antikatalitički prekidajući lančanu reakciju normalnog gorenja
- Pogodni su za sve vrste požara, osim požara lakih metala.
- U koncentracijama koje gase požar (od 4 – 10%) nisu otrovni za ljude.
- Utvrđeno je da haloni koji sadrže klor uništavaju ozonski omotač, pa se uvode novi haloni koji umjesto klora sadrže fluor.
 - CF_3Br - trifluormonobrom metan (1301)
 - CF_2ClBr - difluormonoklormonobrom metan (1211)
 - $\text{C}_2\text{F}_4\text{Br}_2$ - tetrafluordibrom etan (2402)
 - šifriranje X X X X
 - br. atoma C F Cl Br

PRAH

Aparati za gašenje prahom gase vatru tako da gorivu tvar obloži s tankim slojem praha. Takav postupak odvaja gorivu tvar od kisika iz zraka.

Prah djeluje također tako da ometa kemijsku reakciju nastajanja vatre. Aparati za gašenje suhim prahom su vrlo učinkoviti u suzbijanju požara.

Djelovanje praha

- Prah je vrlo učinkovito sredstvo za gašenje požara.
- Prah se često zamjenjuje pojmom "suho sredstvo za gašenje" pa zbog toga vatrogasni aparati s prahom nose oznaku "S" i brojčanu oznaku mase praha koju sadrže.
- najčešće natrijevbikarbonat (NaHCO_3) kojemu su dodani stearati radi postizanja hidrofobnosti
- MONEX - prah na bazi KHCO_3 uz dodatak uree je još učinkovitiji
- U novije vrijeme prah se radi od amonijevog fosfata → D – prah
- $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ – monoamonijev fosfat
- $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ – diamonijev fosfat
- $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ – triamonijev fosfat
- M – prah - sastoji se od mješavine NaCl, grafita i strugotina sivog lijeva, a služi za gašenje požara lakih metala
- smjesa bikarbonata i amonijevog fosfata, gasi požare klase A, B i C.

Svaki prah mora zadovoljavati sljedeće:

- što veću specifičnu površinu m^2/m^3
- ne veže vlagu
- sipkost
- stabilnost pri dugotrajnom skladištenju
- stabilnost pri stalnom i povišenom tlaku
- stabilnost pri razlici temperatura (-20°C do $+60^\circ\text{C}$)
- ne provodi električnu struju (provodljivost u granicama dopuštenim za gašenje pod naponom)
- što manja abrazivna svojstva e
- antikorozivnost
- kompatibilnost s pjenom
- antitoksična svojstva (da nije otrovan)

Aparat za gašenje

- Uređaj koji sadrži sredstvo za gašenje koje se pod tlakom izbacuje iz spremnika aparata.
- Izbacivanje sredstva za gašenje u obliku mlaza određenog dometa pomoću tlaka inertnog plina ili ručne pumpe



Aparat za gašenje

Na vatrogasnom aparatu za početno gašenje požara moraju stajati sljedeće oznake:

- Oznaka aparata i proizvođač
- Uputa za rukovanje u sažetoj jasnoj formi s potrebnim slikama
- Vrste požara za koje je namijenjen
- Posebna upozorenja kada se aparat ne smije koristiti (npr. ne smiju se gasiti uređaji pod električnim naponom)
- Najveća vrijednost napona električne struje pri kojem se aparat smije upotrijebiti
- Temperaturno djelovanje aparata
- Vrijeme neprekidnog pražnjenja
- Utisnuta oznaka (tvornički broj i godina proizvodnje)
- Tip aparata
- Podaci o proizvođaču



Aparat za gašenje

Prema konstrukciji aparati se dijele na:

- ✓ Aparate kod kojih u spremniku nastaje kemijska reakcija (uslijed kemijske reakcije koja se događa u spremniku aparata nastaje pogonski plin).
- ✓ Aparati sa bočicom (pogonski plin smješten u posebnoj bočici unutar ili izvan spremnika aparata).
- ✓ Aparati sa stalnim tlakom (pogonski plin smješten izravno u samom spremniku ili je ujedno pogonski plin u spremniku i sredstvo kojim se gasi npr. aparati sa CO₂).
- ✓ Aparati s pumpom (sredstvo se izbacuje iz spremnika pomoću ručne pumpe)

Prema ukupnoj masi aparati se dijele na:

- ✓ Prijenosni vatrogasni aparat – aparat kojeg se može ručno nositi i koristiti, a ukupna masa mu nije veća od 20 kg - iznimka aparat za gašenje vodom i pjenom čija masa ne smije prijeći 25 kg
- ✓ Prijevozni aparat - onaj koji je opremljen ručkom i kotačima za ručni prijevoz čija masa u napunjenom stanju nije veća od 250 kg.

Podjela prema sredstvu za gašenje koje se nalazi u aparatu:

- ✓ Aparat za gašenje prahom (označava se oznakom S)
- ✓ Aparat za gašenje ugljičnim dioksidom (označava se oznakom CO₂)
- ✓ Aparat za gašenje vodom (označava se oznakom V za puni mlaz, a Vr za raspršeni mlaz)
- ✓ Aparat za gašenje halonom (označava se oznakom HI)
- ✓ Aparat za gašenje zračnom pjenom (označava se oznakom Pz)
- ✓ Aparat za gašenje vodom i pjenom (označava se oznakom VP)

Aparat za gašenje prahom (S)

- Pogonski plin (CO_2) u bočici
- Gase požara klase A,B, C, D
- Prijenosni s punjenjem 1,2,3,6, 9 i 12 kg
- Prijevozni s punjenjem 50 i 100 kg
- Radni tlak prilikom aktiviranja: od 12 do 14 bara (u bočici prije aktiviranja 58 bara)
- Temperaturno područje: od -20 do 60 °C
- Za aparat sa stalnim tlakom u spremniku je uvijek radni tlak (12 do 15 bara) – pogonski plin dušik



Aparat za gašenje ugljičnim dioksidom (CO₂)

- Za gašenje požara električnih uređaja pod naponom
- Mogu se koristiti za gašenje požara klase B i C
- Radni tlak u aparatu oko 60 bara
- Prijenosni s punjenjem 3 i 5 kg
- Prijevozni s punjenjem 10, 30 i 60 kg



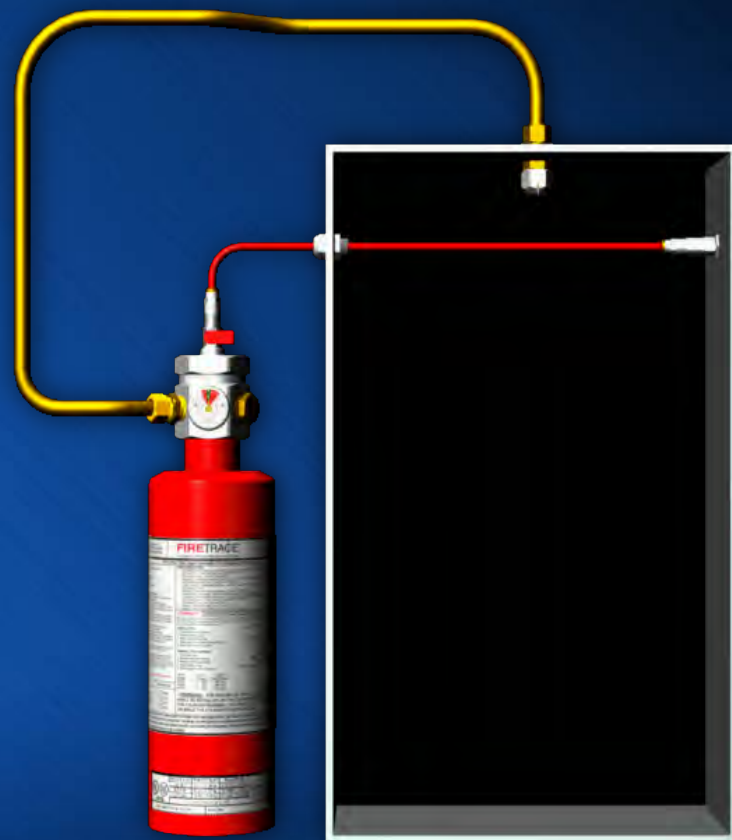
Aparat za gašenje vodom

- Gašenje krutih tvari (klasa A)
- Punjenje sadrži 9 l vode koja može sadržavati neke dodatke
- Za izbacivanje vode služi bočica CO₂ pod tlakom od 58 bara
- Radni tlak u aparatu pri aktiviranju je od 12 do 14 bara



Aparat za gašenje halonom (HI)

- Za gašenje požara klase B i C
- Spremnik napunjen halonom u tekućem stanju i dušikom (pogonski plin)
- Prijenosni 1,2,3 i 6 i prijevozni 25 i 50
- Stalni tlak u spremniku između 8 i 12 bara



Aparat za gašenje zračnom pjenom (Pz)

- Za gašenje požara klase A i B
- U spremniku je mješavina vode i pjenila
- Pogonski plin CO₂ u bočici
- Prijenosni s punjenjem od 9 l i prijevozni od 50 i 140 l
- Radni tlak u aparatu prilikom aktiviranja je između 12 i 14 bara



PRAVILNIK o vatrogasnim aparatima

propisuju se način provjere i označavanja kao i
vještačenja vatrogasnih aparata

Pravilnik o izboru i održavanju aparata za gašenje početnog požara koji se mogu stavljati u promet sa garantnim rokom i rokom servisiranja ("Službene novine Federacije BiH", broj 46/11)

Broj jediničnih aparata za određenu kvadraturu i određeno požarno opterećenje (Pravilnik o održavanju i izboru vatrogasnih aparata)

Površina objekta (m ²) do	Požarno opterećenje		
	NISKO DO 1 GJ/M ²	SREDNJE DO 2 GJ/M ²	VISOKO PREKO 2 GJ/M ²
20	1	1	1
50	2	2	2
100	2	2	3
150	2	3	3
200	3	3	4
300	3	3	5
400	3	4	6
500	3	4	7
750	4	6	9
1000	5	7	12
2000	6	9	17
3000	7	12	22
4000	10	17	32
5000	12	22	42
6000	15	27	52
7000	17	32	62
8000	20	37	72
9000	22	42	82
10000	27	52	101

Jedinični aparati iz tablice su: prah 9 kg, halon 6 kg; pjena 9 litara, voda 9 litara i u posebnim uvjetima CO₂ 5 kg.

Potreban broj aparata za motorna vozila

Vrsta vozila	Vrsta i veličina aparata	Broj komada
Osobni automobil za javni prijevoz	Prah abc – 2 kg	1
Osobni automobil u vlasništvu pravnih osoba, obrtnika i tjela državne uprave koji služi u prijevozu za vlastite potrebe	Prah abc – 1 kg	1
Kombi vozila registrirana za više od 5 osoba i travajska motorna kola	Prah abc – 2 kg	1
Autobusi javnog i gradskog prometa i kamioni do 2,5 t nosivosti	Prah abc – 3 kg	1
Međugradski autobusi i kamioni preko 2,5 t nosivosti	Prah abc – 6 kg	1
Kamioni s prikolicom i tegljači	Prah abc – 6 kg	2

Pravila borbe protiv požara

Požari mogu biti vrlo opasni, te uvijek morate biti sigurni da nećete dovesti sebe i druge u opasnost pokušavajući ugasiti požar.

Zbog tih razloga, kada je požar otkriven...

1. Pomozite svakoj osobi koja je u izravnoj opasnosti da dođe na sigurno, ako je to moguće, ne ugrožavajući svoj život.
2. Zovite 123 ili aktivirajte požarni alarm. Požarni alarm će obavijestiti vatrogasce i ostale stanare na opasnost i zatvoriti ventilacijski sustav kako bi se spriječilo širenje dima.

Ako se radi o malom požaru (i tek nakon što ste napravili gore navedene obje radnje), možete pokušati ugasiti vatru pomoću protupožarnog aparata.

Pravila borbe protiv požara

Prije nego se upustimo u borbu sa vatrom, moramo imati na umu ove stvari:

1. Saznajte što gori. Ako ne znate što gori nećete znati koju vrstu protupožarnog aparata morate koristiti. Ako to ne znate najbolje je nazvati vatrogasce.
2. Čak i ako imate aparat za gašenje suhim prahom tipa ABC, možda u vatri postoji nešto što će eksplodirati ili proizvesti toksične plinove.
3. Da li se vatra vrlo brzo širi izvan mjesta gdje je počela?
Protupožarni aparat se koristi samo u početnim fazama požara
4. Ako se vatra širi brzo najjednostavnije je evakuirati zgradu.

Dok evakuirate zgradu, za sobom zatvarajte vrata i prozore. Tako će te usporiti širenje vatre i dima.

Pravila borbe protiv požara



U slučaju da zakaže protupožarni aparat ili se dogodi neočekivano, moramo biti u mogućnosti brzo izaći da ne bi ostali zarobljeni u požarnom prostoru.

Pravila borbe protiv požara

Ne borite se protiv vatre ako:

- **Ako nemate odgovarajuću opremu.** Ako nemate pravilan tip i veličinu protupožarnog aparata, najbolje je ne boriti se sa vatrom.
- **Mogli bi udisati toksičan dim.** Kada gore sintetički materijali kao što su najlon ili spužva, uz ugljikov-monoksid dolazi do stvaranja plinova kao što su cijanovodik, propenal i amonijak.
- Ako ti zbog bilo kojeg razloga tvoji instinkti govore da se ne upuštaš u borbu protiv vatre i osjećaš se neugodno, najbolje je pozvati na telefon 123 vatrogasce ili policiju 122 ili operativni centar civilne zaštite 121 ili ako vam je potrebna hitna medicinska pomoć 124

Poštovani sugrađani

Ova prezentacija je informativnog karaktera i nije namjenjena za čitanje-podsjećanje prilikom nesreće, jer tad date informacije i upute morate znati sprovesti, ako želite spasiti sebe, Vašu porodicu ili prijatelje.

Lični primjer odraslih prema ovoj problematici od ključnog je značaja, poučite djecu kako se zaštititi u opasnim situacijama.

Brojne upute za različite situacije Jeste li pripremljeni ...
možete naći na www.cz.zdk.ba



Kantonalna uprava civilne zaštite
Zeničko-dobojskog kantona