



# MAGYAR MÉRNÖKI KAMARA

## TŰZVÉDELMI TAGOZATA

### Oltóberendezés Szakosztály

"III. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok,,  
MMK éves kötelező szakmai továbbképzés

## Beépített tűzoltó berendezések oltóanyagai és alkalmazási lehetőségei

Lakitelek, 2014. 09. 11.



Sprinkler Hungary Kft.  
Benedek András

## **Benedek András**

tűzvédelmi tervező

TC -10/14/2011; TC-11/7-2011

mobil: 06-30/484-0850

e-mail: [benedek1.andras@t-online.hu](mailto:benedek1.andras@t-online.hu)

## **Sprinkler Hungary Kft.**

2151 Fót, Bajcsy Zsiliszky utca 2/B.

telefon: +36-27/345-217

fax: +36-27/345-074

e-mail: [iroda@sprinklerhungary.hu](mailto:iroda@sprinklerhungary.hu)



**MMG Automatika Művek Rt.** (tűzjelző -, széndioxid -, atívgáz -Halon 1301-oltó rendszerek vizsgálata, gyártásba vitele, telepítése, karbantartása, vízköddel oltó berendezés fejlesztése, füstgáz-generátorral alkalmazási lehetőségi vizsgálatok .)



**Fajro Kft.** (FM 200 -, Naf SIII -, Naf S125 -, oltórendszerek tervezési segédlet kidolgozása, beépített és kézi oltó rendszerek/készülék fejlesztése , automatikus működésű oltó- és tűzjelző rendszerek tervezése, telepítése, karbantartása, oktatás)



**Sprinkler Hungary Kft.** (a korábbi oltórendszereken felül sprinkler habbekeveréssel, habelárasztással üzemelő oltó rendszerek tervezésében közreműködés, karbantartás, oktatás.)

Az előadás anyagom összeállításában önzetlen szakmai segítségnyújtásért, szakmai konzultálási lehetőségért, külön is szeretnék köszönetet mondani valamennyi kollegámnak, de kiemelném:



**Czirok Antal**



**Bischoff Pál**

## Beépített oltóanyagok-oltórendszerek:

- **Vízalapú oltórendszerek**
  - Sprinkler rendszerek**
  - Sprinkler rendszer habbekeveréssel**
  - Sprinkler rendszer habfeltöltéssel**
  - Alacsony-; közép- és nagy nyomású vízköd**
  - Speciális oltóberendezések**
- **Gázzal oltó berendezés**
  - Aktív gázzal -**
  - Széndioxiddal -**
  - Semleges gázzal oltó rendszer**
  - Füstgázgenerátor (Aeroszolos generátor)**
- **Nitrogén-reduktor (tűzmegeelőző rendszer)**

Beépített tűzoltó berendezések alkalmazási lehetőségei.

Az oltórendszer alkalmazási lehetőségénél az adott oltóanyag **fizikai tulajdonságát és másodlagos hatásának** elemzését jelölném meg első szempontként, azaz, milyen előnyökkel, hátrányokkal járhat használatuk. **Előadásomban az alkalmazási lehetőségeket ennek alapján állítottam össze.**

Az oltórendszer betervező számára is fontosnak tartom ennek elemzését, hogy az adott feladatnak leginkább megfelelő oltásvédelmet biztosíthassa.

Megjegyezném, hogy egy oltóanyag (rendszer) vonatkozásában, annak hátrányos tulajdonságairól csak a konkurens termékismertetőiben találhatunk információt.

Második szempontként jelölném meg a bekerülési költséget.

Tapasztalatom, hogy nagyon sok esetben a Megrendelő a bekerülési költség alapján dönt a beépítendő oltórendszeréről.

A harmadik szempontot általában nem szokták vizsgálni, mégpedig a beruházást követően az üzemeltetési költséget.

**Az alkalmazási lehetőségnél még egy nagyon fontos tényezőről kell beszélnünk.**

**Milyen követelményeket kell figyelembe venni a védelmi rendszernél?**

A felhasználandó oltóanyag (rendszer) meghatározásánál, lényeges szempont, hogy az épület (létesítmény), vagy abban üzemelő berendezések, vagy berendezés technológiai védelmét kell biztosítani.

## **Beépített víz alapú oltórendszerek:**

**Sprinkler rendszerek**

**Sprinkler rendszer habbekeveréssel**

**Sprinkler rendszer habfeltöltéssel**

**Alacsony-; közép- és nagy nyomású vízköd**

**Speciális oltóberendezések**

Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Víz alapú beépített oltórendszerek.

A gáz hatóanyagú oltórendszerekkel szemben

Előnye:

- hagyományos Sprinkler rendszerhez nem szükséges oltásvezérlés,
- nem követelmény a védendő terület zártsága,
- mély-fekvésű tüzek oltására is alkalmas
- nem palackos rendszereknél az oltási folyamat leállítható.

Hátránya:

- feszültség alatti berendezések oltására **előzetes megfontolással** használható,
- elektromos berendezéseket, azok kiszárítását követően lehet ismét feszültség alá helyezni,
- csak a nyitott rendszereknél lehetséges a kézi oltásindítás.

**A beépített aktív tűzvédelem egyik előfutárát, a sprinkler oltórendszert ma már a hagyományos oltó- rendszerek kategóriájába soroljuk. De nem volt ez mindig így. Ha visszaballagunk a tűzvédelem „emlék- ösvényén”, betekintést nyerünk a legegyszerűbb rendszereken át a jövő fejlesztéseibe is, egészen a magasnyomású vízköddel oltó berendezésekig.**

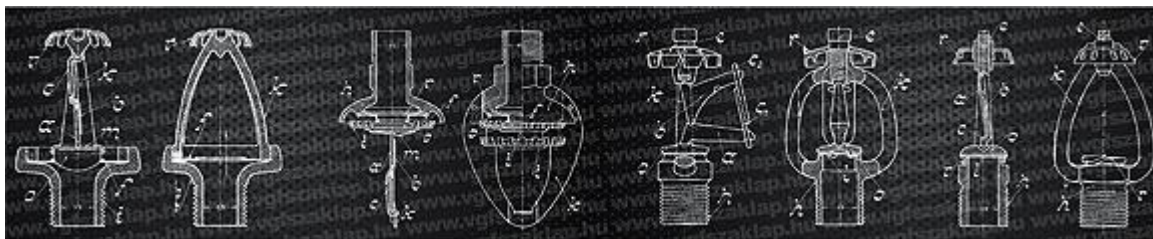
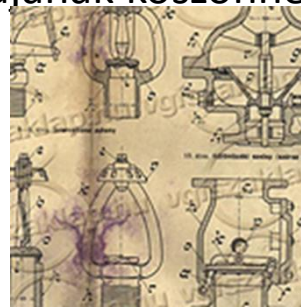
**Angliában a Királyi Színházat már 1812-ben kézi indítású perforált csővezetékekkel látták el. Később textilüzemeknél, malmoknál, ipari üzemeknél is alkalmazták ezt a kezdetleges beépített oltóberendezést.**

A kikerkező tűzoltókocsi az épület homlokzatára kivezetett csőcsonkra csatlakozásával indult be az oltás. Ez jelentős késleltetést jelentett az oltásban, és a tűz továbbterjedését eredményezte, aminek következtében a tűz sokszor megfékezhetetlenné vált. Gyakran a csővezetéken lévő lyukak berozsdásodása okozta a működésképtelenséget, ezt később kátránybevonattal próbálták megelőzni, ami hő hatására leolvadt.

**Az automata hő-kioldású szórófejek elterjedése csak 1860 után kezdődött, többek között Philip W. Pratt és Henry S. Parmelee munkájának köszönhetően.**

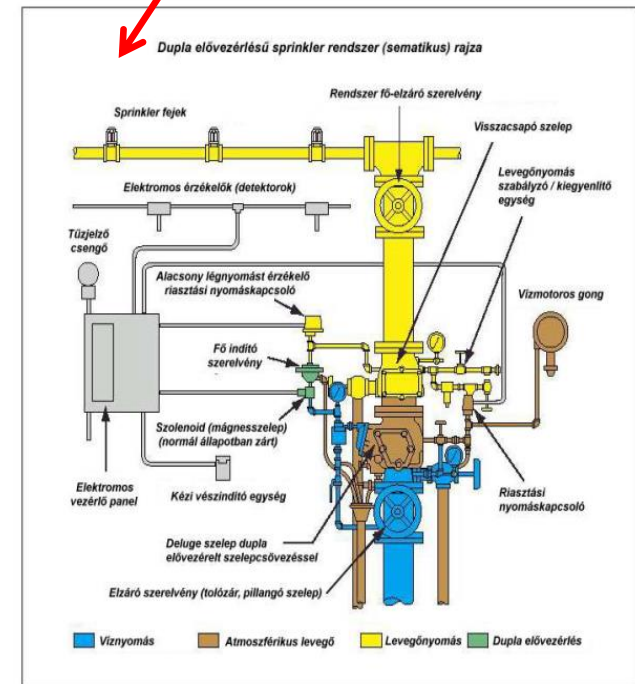
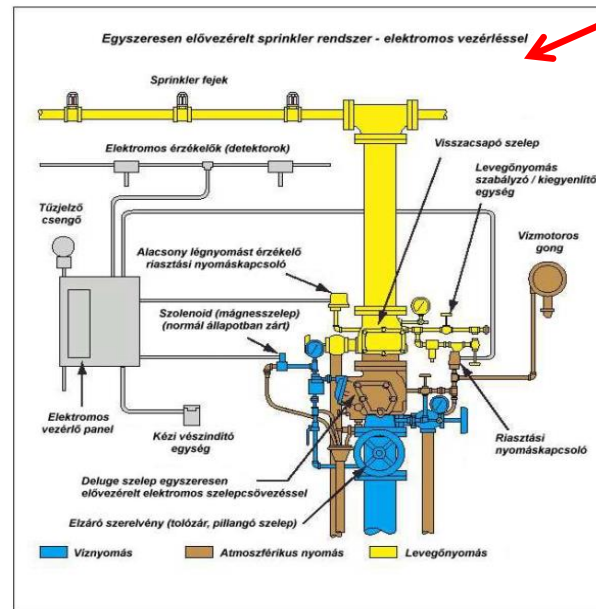
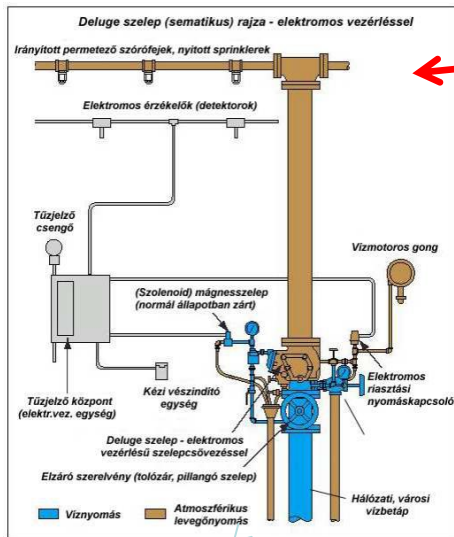
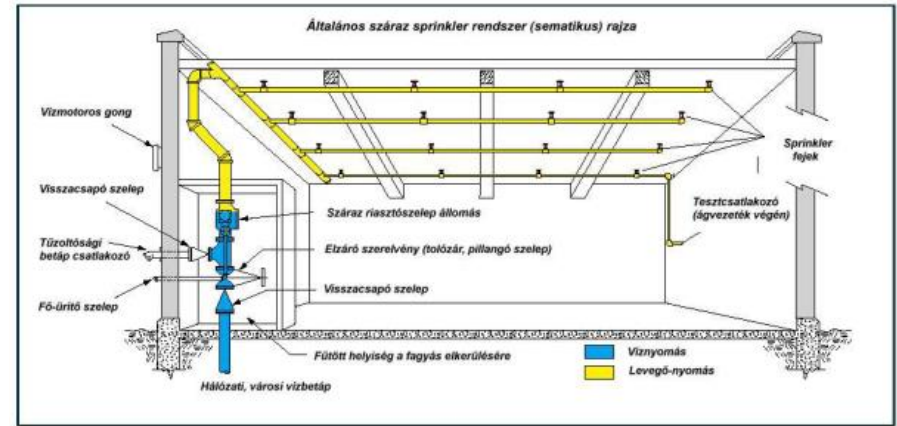
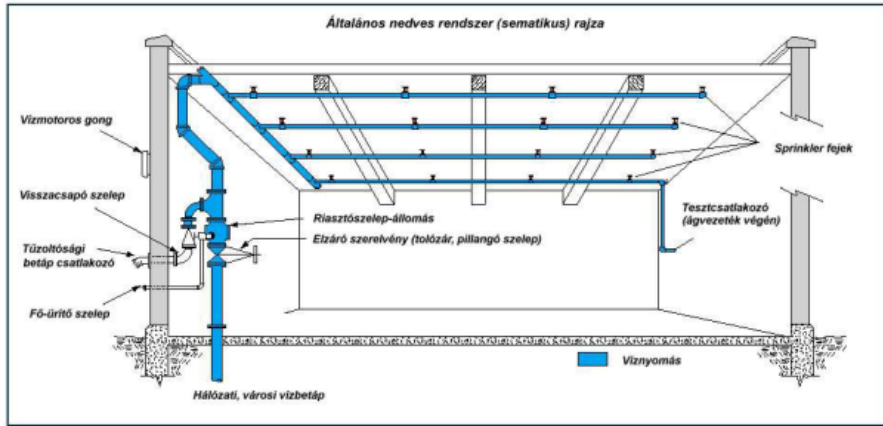
### **Frederick Grinnell 1891**

Szabadalmaztatta a ma is használatos olvadó-betétes szórófejeket.





# Sprinkler rendszerek



**Vezérlés:**

- elektromos
- pneumatikus
- hidraulikus

Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Hagyományos Sprinkler rendszer

Legrégebben és elterjedten alkalmazzák a hagyományos Sprinkler rendszereket.

Előnye:

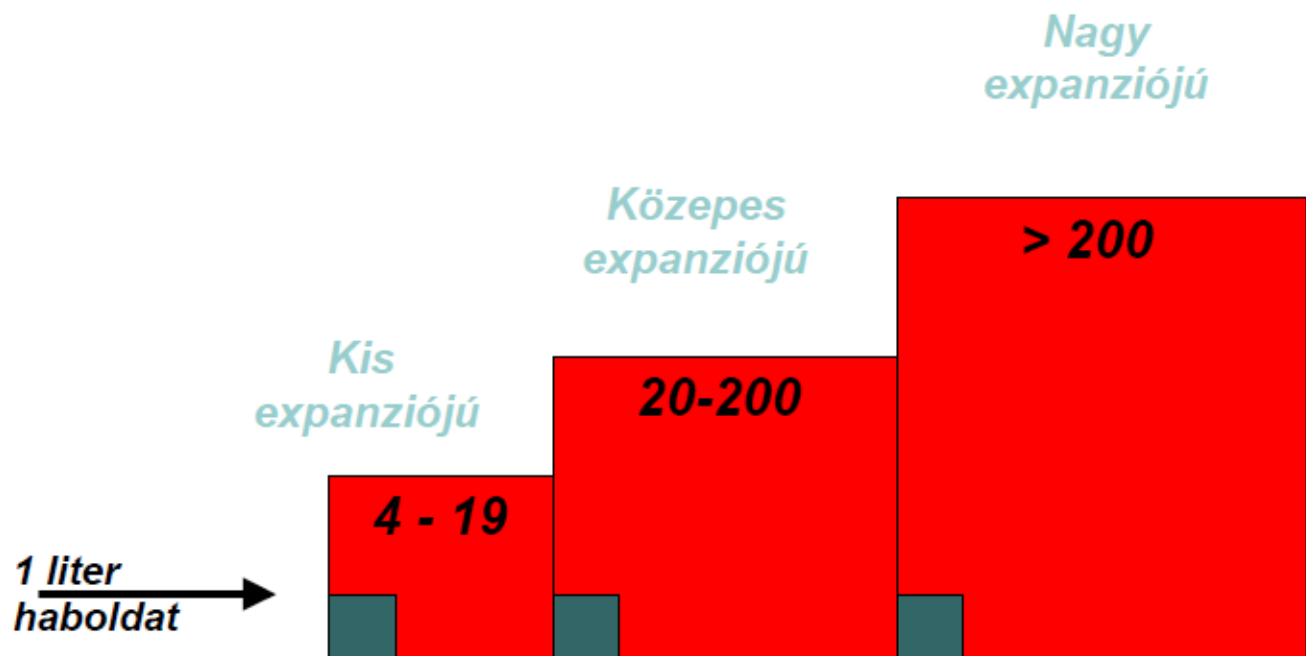
- leginkább kidolgozott, szabványosított rendszer,
- nagy alapterületű, és nagy belmagasságú csarnokok, többszintes épületek védelmére használható,
- oltás megkezdésnek nem feltétele a kiürítés.

Hátránya:

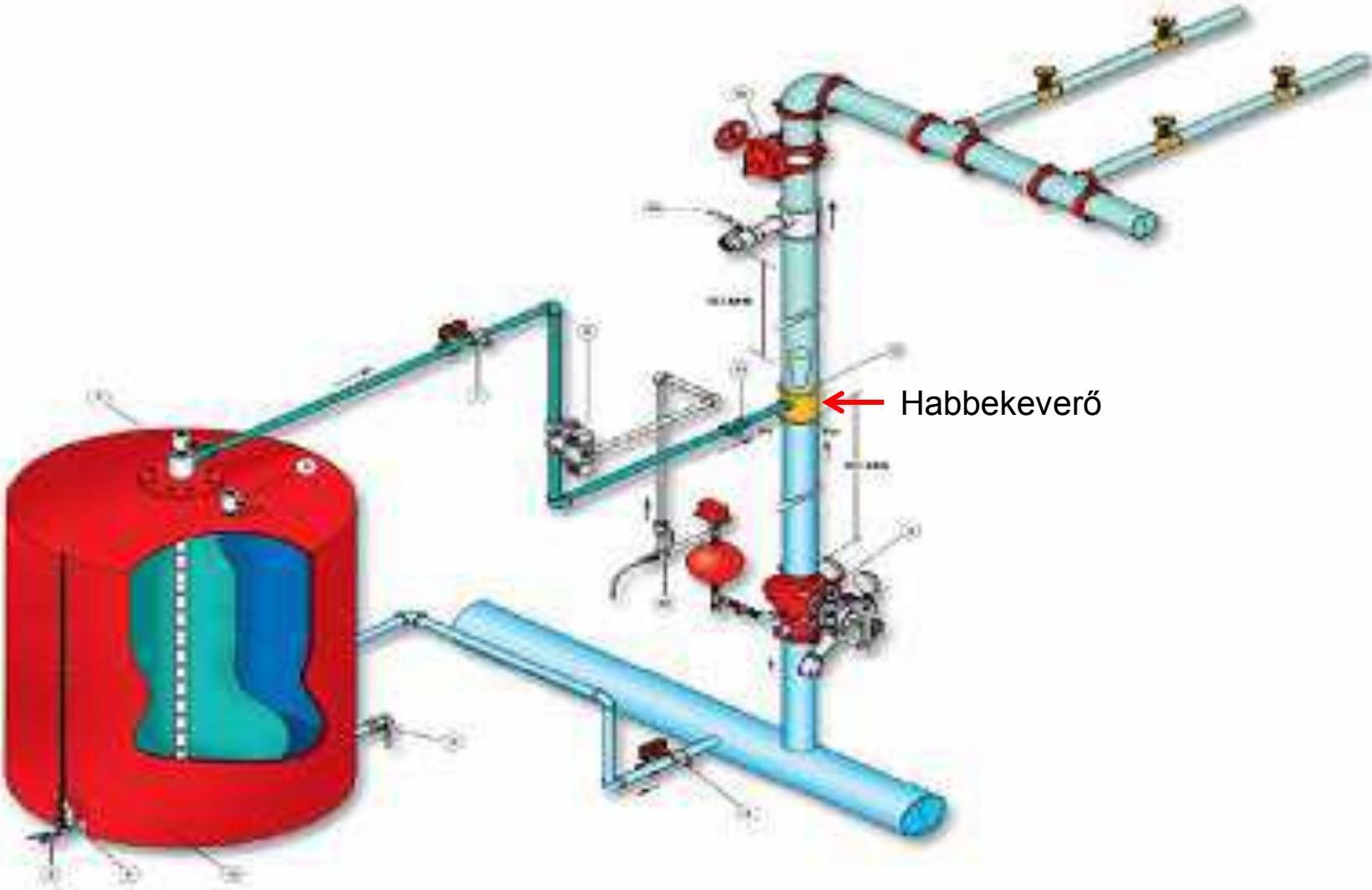
- másodlagos vízkárral kell számolni.



## ***HABKONCENTRÁTUMOK***



# GUMIMEMBRÁNOS HABTARTÁLY



Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Sprinkler rendszer habbekeveréssel

Nagy kockázat esetén hagyományos Sprinkler rendszerekben habkoncentrátum bekeverésével lehet biztosítani a megfelelő védelmet.

A hagyományos Sprinkler rendszerekhez képest:

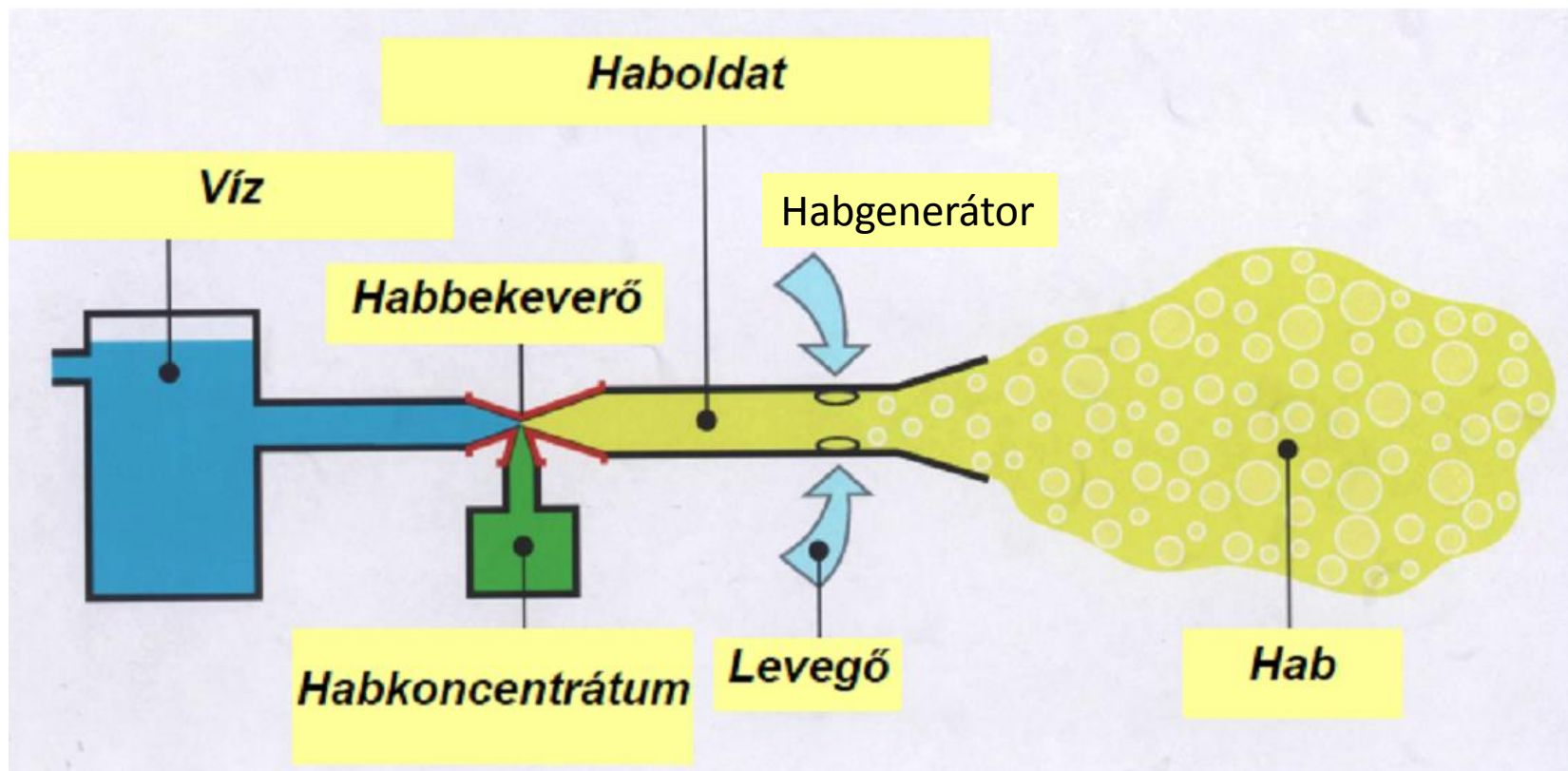
Előnye:

- kevesebb vízigény miatt kisebb a másodlagos vízkár,

Hátránya:

- oltást követően alaposan át kell öblíteni a csőhálózatot,
- ki kell tisztítani az elárasztott létesítményt és a berendezéseket a korrózióveszély miatt.

## Sprinkler rendszer habfeltöltéssel





---

## Nagy expanziójú rendszerek

---

























Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Sprinkler rendszer habfeltöltéssel

Esetenként a védendő létesítmény habbal történő feltöltése a követelmény.

Előnye:

- nagy alapterületű, és nagy belmagasságú csarnokok védelmére használható,
- működtetéséhez lényegesen kisebb a vízigény, másodlagos vízkár.

Hátránya:

- oltás csak teljes kiürítést követően indítható,
- a habot minél előbb el kell távolítani,
- oltást követően alaposan át kell öblíteni a csőhálózatot,
- a létesítményből és a berendezésekről a lerakódást el kell takarítani,
- a természetben a hab néhány nap alatt lebomlik, de addig környezetvédelmi szempontok miatt veszélyes anyagnak minősül.



---

# Önfelszívó habágyú

---



FER  
TŰZOLTÓSÁG



FER TŰZOLTÓSÁG 2009. MÁJUS 26.



















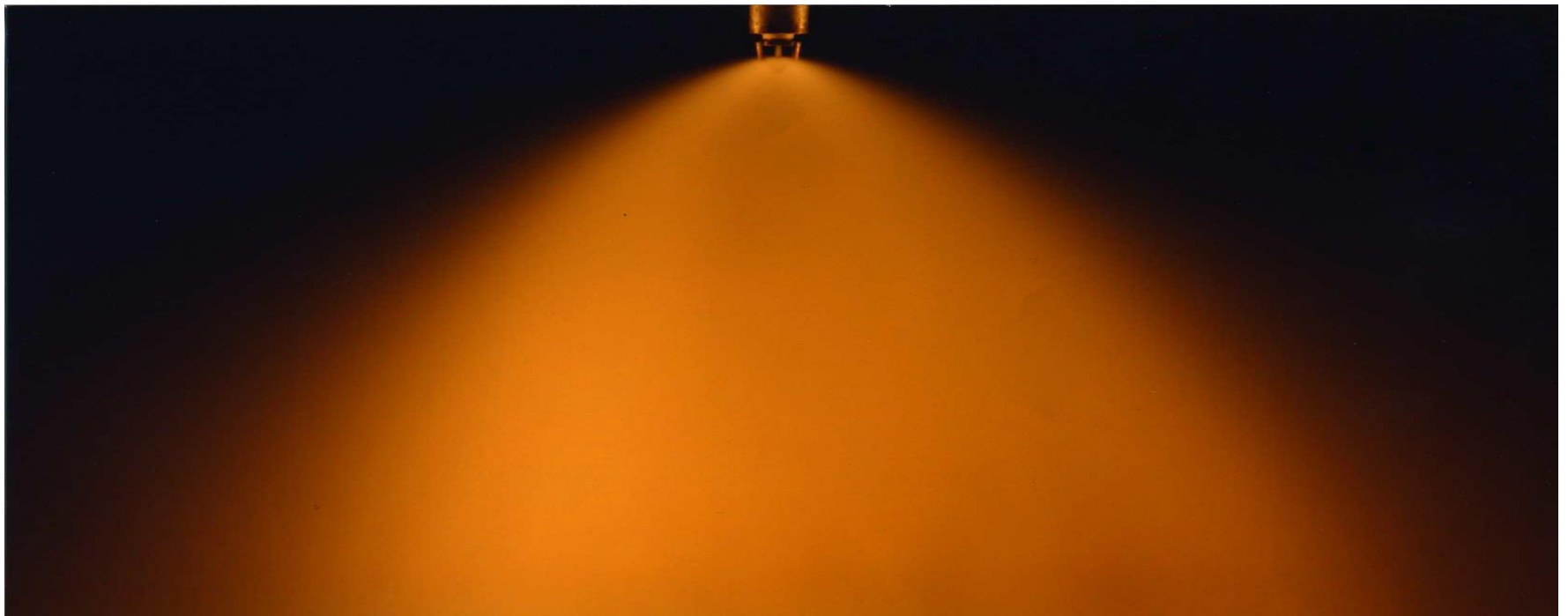








## Vízköddel oltó rendszerek



A vízköd rendszerek oltási mechanizmusa:

Egy vízcsepp gőzzé fejlődése során a csepp fizikai térfogata 1600- szorosára nő, így a finomabb szemcseméret nemcsak sokkal hatékonyabb hőelvonást, de lényegesen nagyobb oxigén kiszorítást is lehetővé tesz.

Alacsony-, közepes- és nagynyomású vízködös oltórendszereket különböztetünk meg.

Az alacsony nyomású rendszerek munkanyomása kisebb, mint 12,5 bar,

a közepes nyomású rendszerek nyomástartománya 12,5 és 34,6 bar közé esik,

a nagynyomású rendszerek munkanyomása pedig nagyobb, mint 34,6 bar.

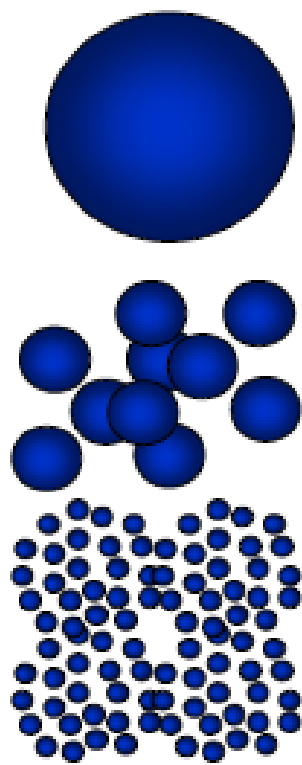
A cseppméretet vizsgálva:

az I. osztályú vízköd legalább 90%-a az átlagos cseppmérete,  $\phi < 200 \mu\text{m}$ ,

a II. osztályú vízköd legalább 90%-a átlagos cseppmérete  $200 < \phi < 400 \mu\text{m}$ ,

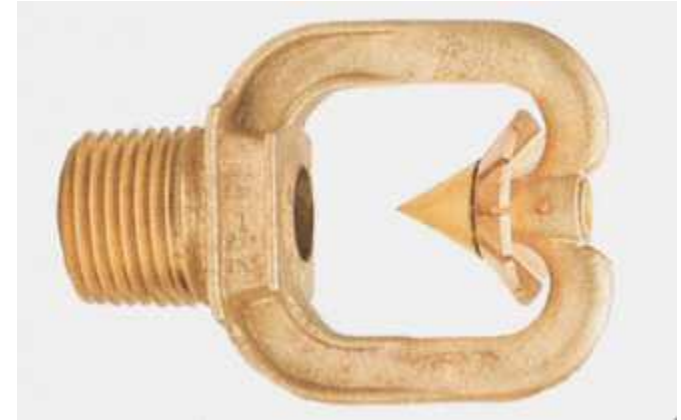
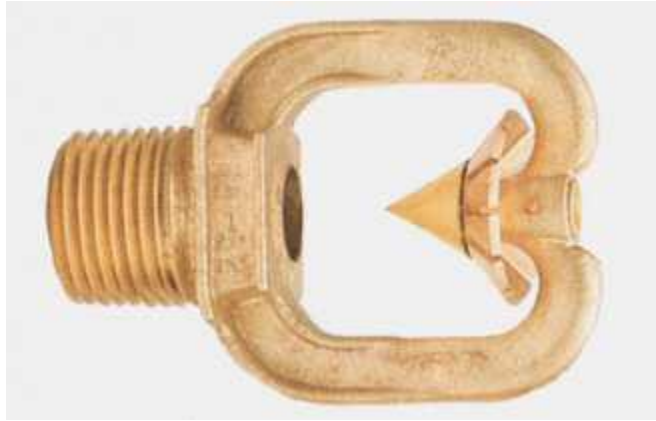
a III. osztályú vízköd legalább 90%-a átlagos cseppmérete  $400 < \phi < 1000 \mu\text{m}$

A közép- és alacsonynyomású vízködöknél jellemzően 200 és 1000  $\mu\text{m}$  közötti cseppmérettel találkozunk.

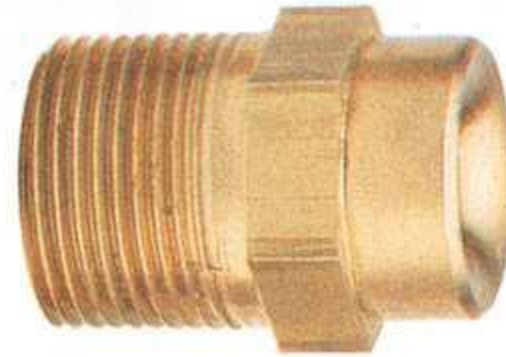


Cseppméret (mm)	Cseppek száma	A felület területe (m <sup>2</sup> )
10	1 900	0.6
1	1 900 000	6
0.1	1 900 000 000	60
0.01	1 900 000 000 000	600
0.1 x	1000 x	10 x

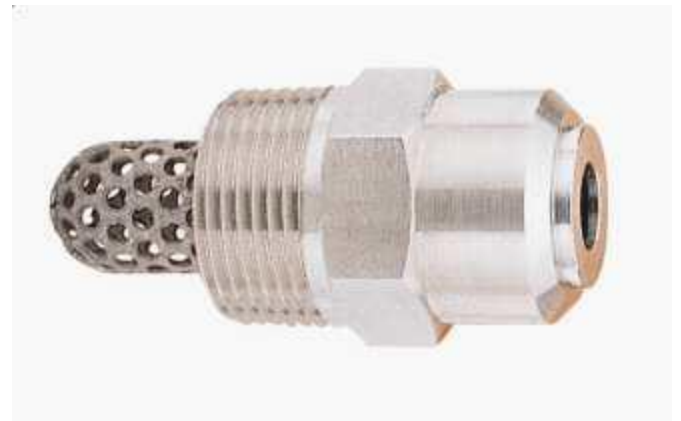
# Alacsony nyomású vízköd fej



***'Mulsifyre' típus***



***'HV' típus***





## ***középnomású vízköd-rendszer***

***A speciális méretű szemcseméret (<600 $\mu$ ) eléréséhez  
különleges szórófejekre van szükség!***



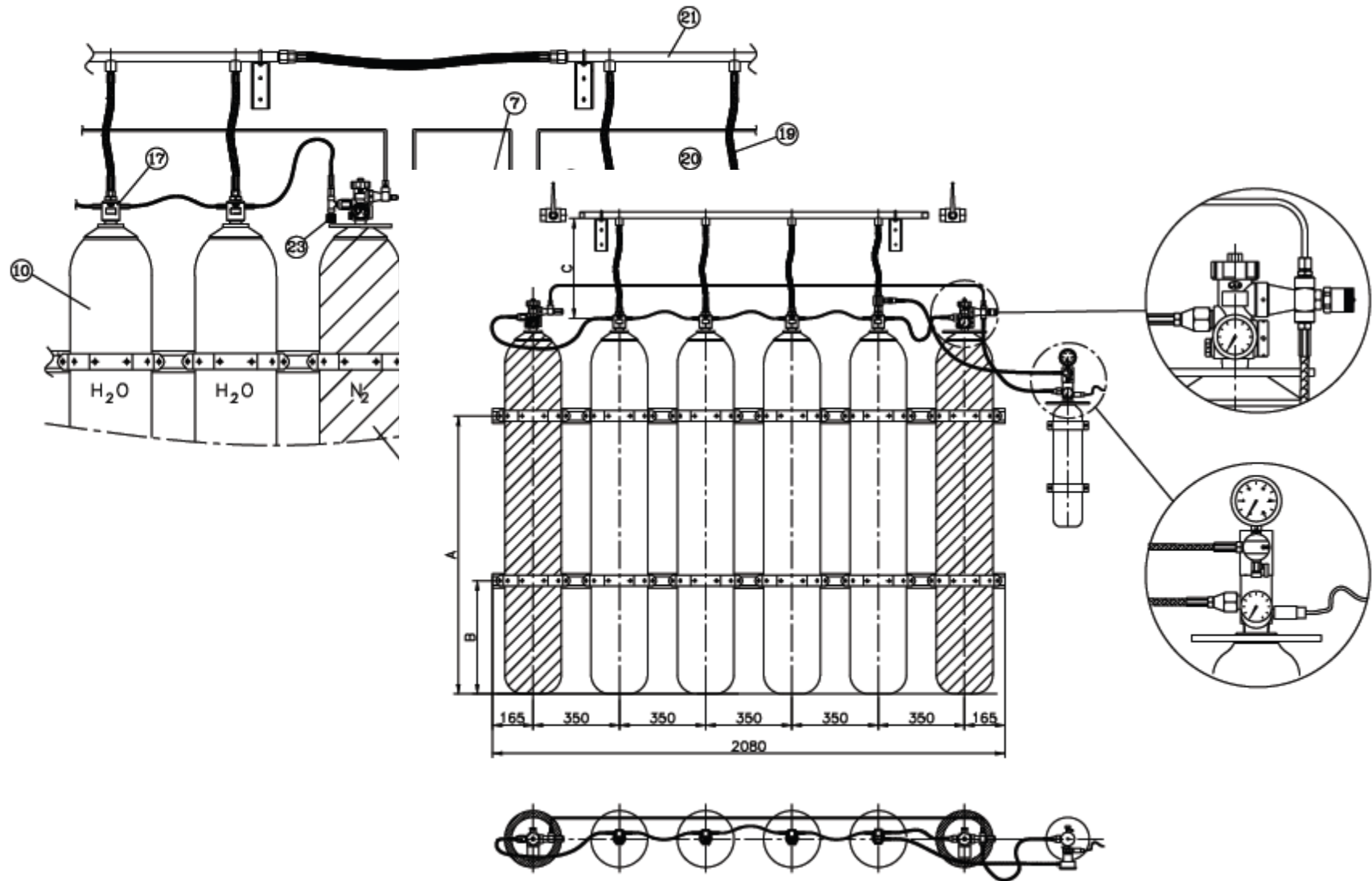
***Réz, SS és Titanium  
fejek***

# Nagynyomású vízköd

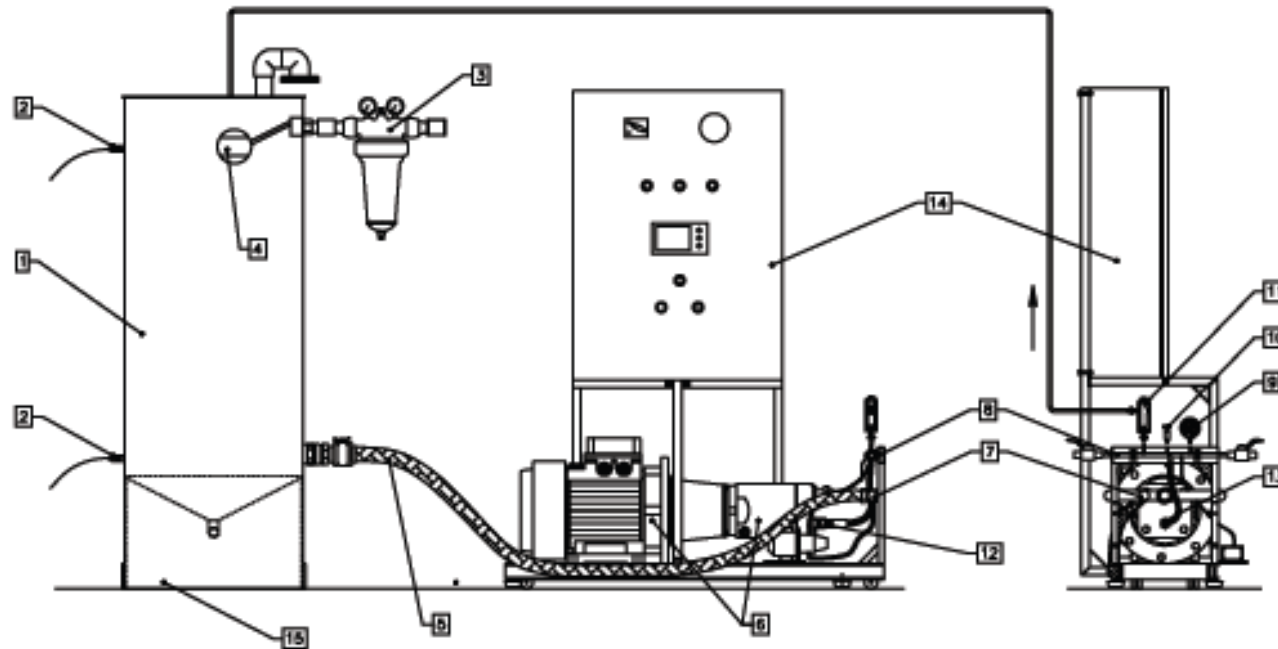


# N<sub>2</sub> PILOT CYLINDER SYSTEM

## Components



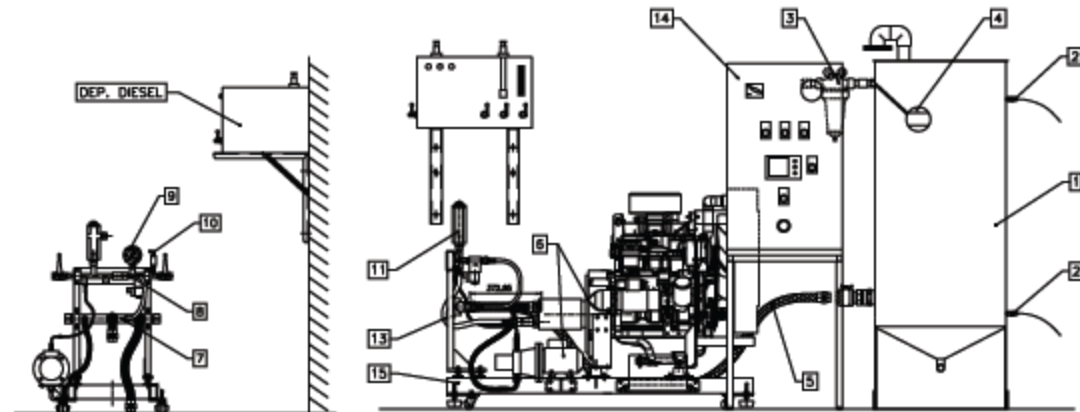
# Electrical pumping systems



*SIDE DETAIL OF THE SYSTEM*

*FRONT VIEW DETAIL OF THE MANIFOLDS*

# Diesel pumping systems



*FRONT VIEW DETAIL OF THE MANIFOLDS*

*SIDE DETAIL OF THE SYSTEM*



Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Vízköddel oltó rendszerek

Előnye:

- gyakorlatilag nem beszélhetünk másodlagos vízkárról,
- oltás megkezdésnek nem feltétele a kiürítés.

# Beépített konyhai tűzoltó berendezés

Különleges Kockázatok



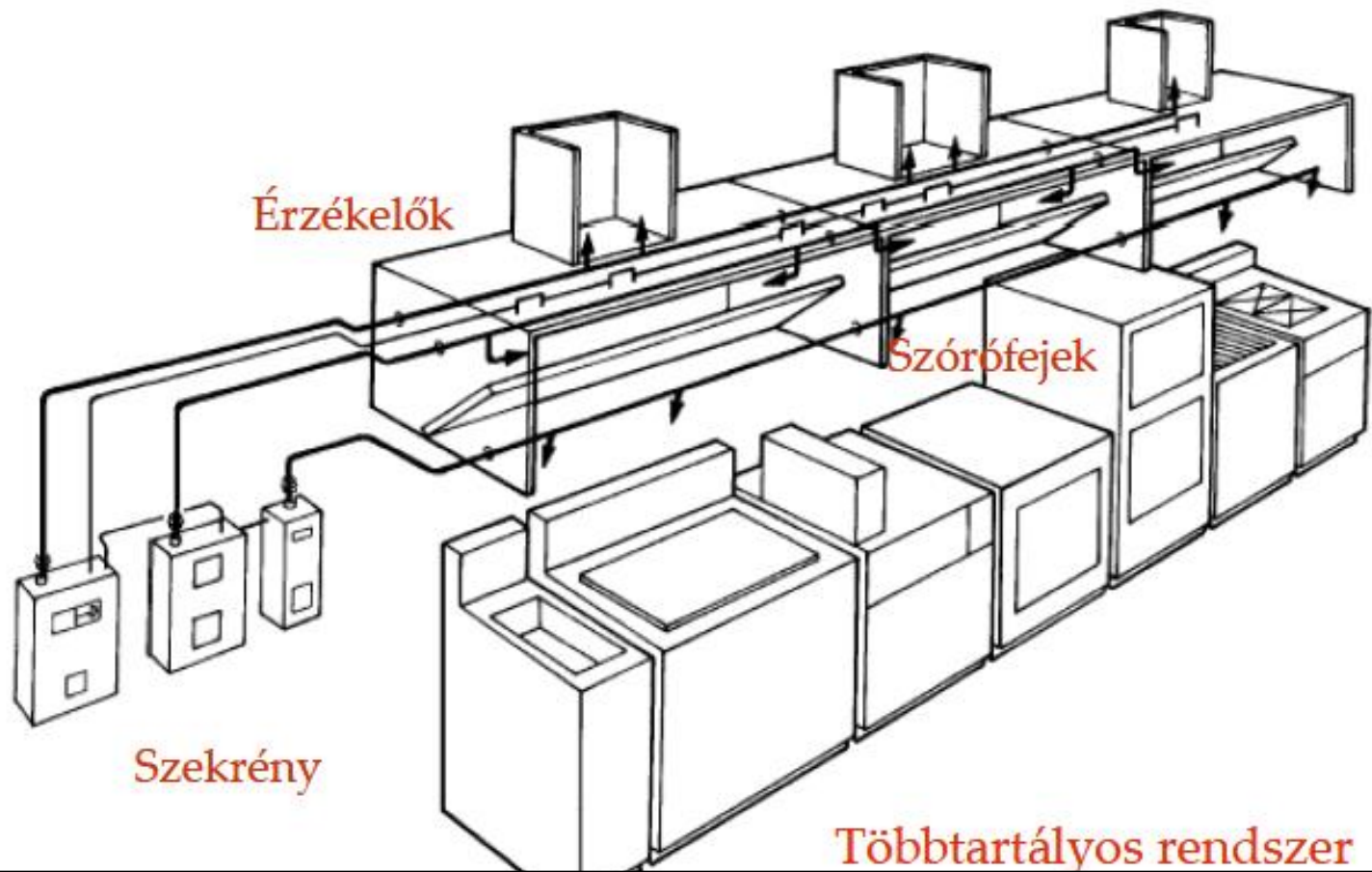
---

## A beépített konyhai oltórendszer felépítése, elemei

A beépített rendszer egy mechanikusan vagy elektromosan működtetett, de automatikus érzékelésre és indításra alkalmas fixen szerelt csővezetékekkel és szórófejekkel ellátott tűzoltó berendezés. Feladata, hogy az ételek elkészítéséhez használt berendezések, az elszívó ernyők és szellőző vezetékek tüzeit észlelje és gyors, megbízható módon eloltsa egy speciálisan erre a célra kifejlesztett folyékony oltóanyag segítségével.

---

Amikor az oltóanyagot az öngyulladás hőmérsékletre hevült zsír vagy olaj felszínére juttatjuk, egy kémiai reakció során habosodás játszódik le, ezt *szaponifikációnak* nevezzük. Ez a habréteg hűti az éghető folyadékot, egyúttal elzárja az oxigén utánpótlást. Az így keletkezett takaró réteg megakadályozza, hogy további zsíros, olajos páráképződés menjen végbe, ami kizárja az újragyulladás lehetőségét.



Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Nagykonyhai oltóberendezés

Előnye:

- oltás megkezdésnek nem feltétele a kiürítés, berendezés védelem.

Hátránya:

- oltást követően a maradványokat el kell távolítani.

## Beépített gáz hatóanyagú oltórendszerek:

**Aktív gázzal -**

**Széndioxiddal -**

**Semleges gázzal oltó rendszer**

**Füstgázgenerátor (Aeroszolos generátor)**

Az oltórendszerek vezérléséhez kettősjelzéssel oltásvezérlő központot kell alkalmazni

**Nitrogén-reduktor (tűzmegeelőző rendszer)**

Vezérléshez oxigén érzékelő -, jelzéshez tűzjelző rendszer szükséges.

Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Gáz hatóanyagú oltórendszerek.

Általánosan a víz-alapú oltórendszerekkel szemben

Előnye:

- feszültség alatti berendezések oltására is használható,
- mechanikus kézi oltásindítás is lehetséges. (Ha az oltótelep nem a védett térben kerül elhelyezésre.)

Hátránya:

- működtetéséhez oltásvezérlő központ szükséges,
- a széndioxid kivételével mély-fekvésű tüzek oltására nem alkalmas, parázsló-izzó tűzfészek miatt kialakuló lángképződéssel járó tüzet más eszközzel kell eloltani,
- a helyiség „zártága” lényeges, légtömörség vizsgálattal kell ellenőrizni,
- az oltóanyag kiáramlása, indítást követően (az alacsony-nyomású széndioxid kivételével), nem állítható le,
- **az oltás kezelőszemélyzet jelenlétében nem indítható, még NOAEL alatti koncentráció esetében sem.**



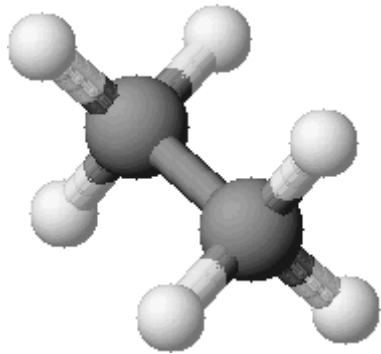
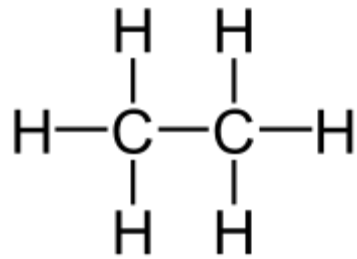
## Aktív gáz hatóanyagú oltórendszerek.

Az aktív gázok oltási mechanizmusa:

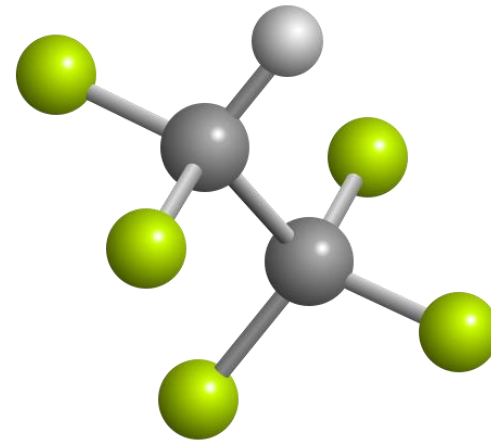
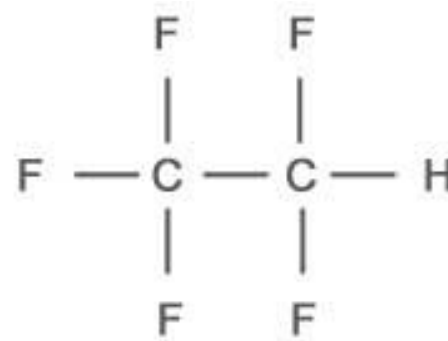
A magas hőmérséklet (4-500 °C) hatására molekula-szerkezete felbomlik, helyileg leköti az oxigént, megszakítja a láncreakciót, oxigénhiányos környezetben megakadályozza a lángképződést.

**Az oltásban részvett anyag felbomlott maradványa savas kémhatású.**

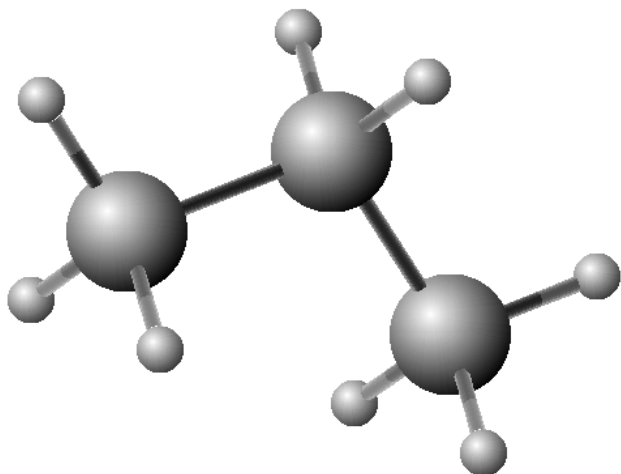
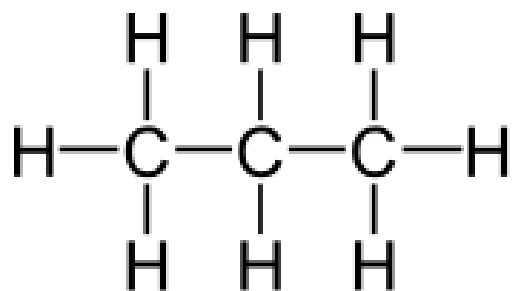
Etán



Pentafluóretán  
HFC 125

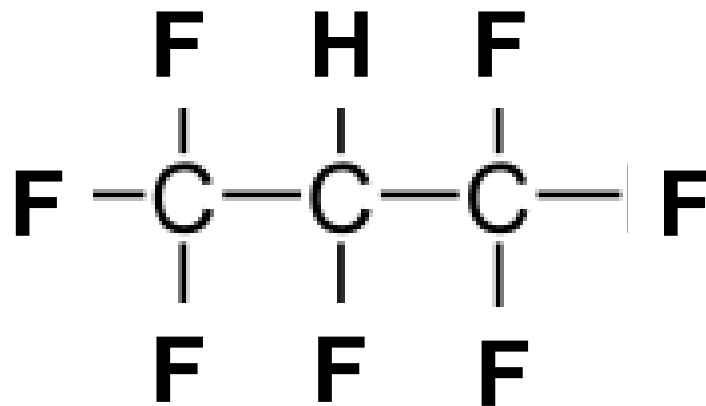
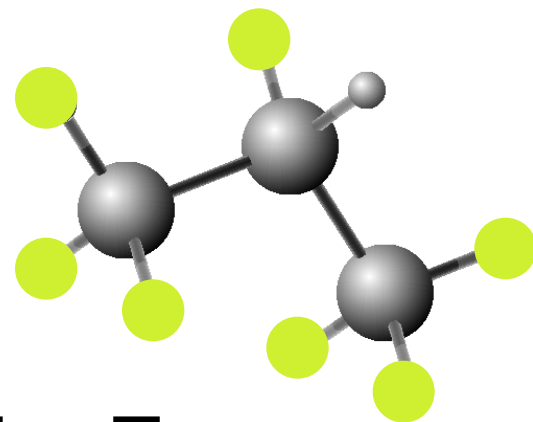
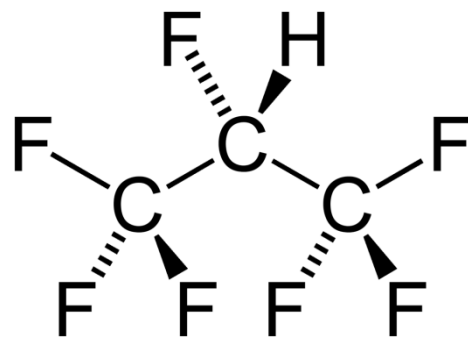


Propán  $C_3H_8$

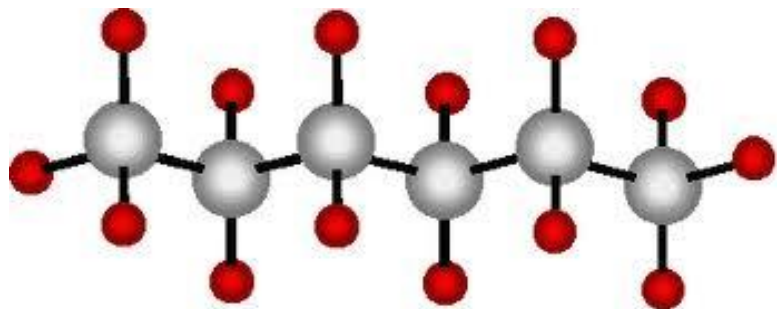
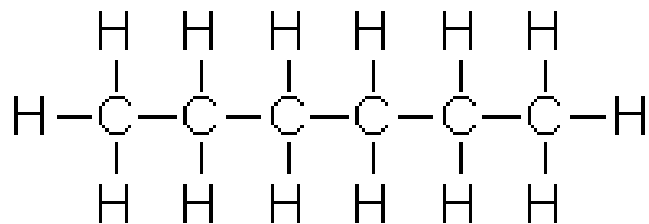


Heptafluór-propán

HFC 227ea;

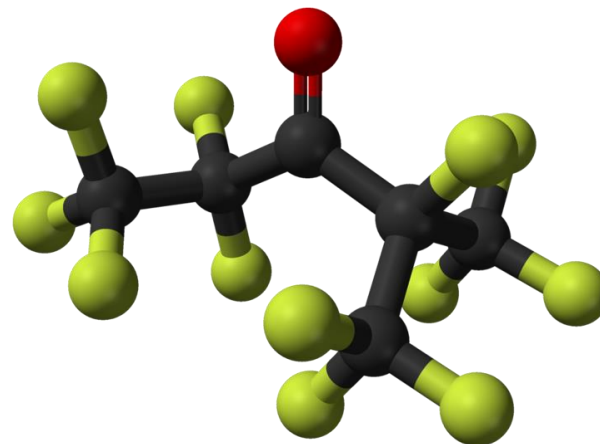
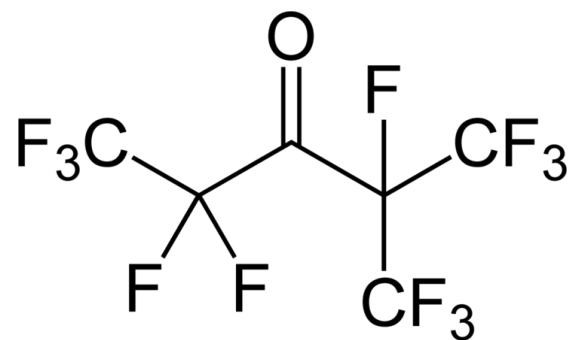


Hexán  $C_6H_{14}$



Fluórketon

FK 5-1-12  $CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$



## Üvegházhatás értéke (GWP)

Az üvegházhatás eredményeként földünk légterének melegedése következik be, melynek hatására az egyensúly felborulhat.

(Fluor tartartalmú oltógázt tartalmazó oltórendszerek palackjait üzembe helyezéskor és időszakosan szivárgásra ellenőrizni kell!)

## Atmoszférikus élettartam (ALT)

Az oltást követően, vagy egyéb okok miatt a légtérbe jutott oltóanyagok a természetes környezetben az anyagtól függően bizonyos idő alatt elbomlanak. Előny, ha az elbomlás minél rövidebb idő alatt megtörténik..

## Egészségkárosító hatás (LC50; **NOAEL**; LOAEL)

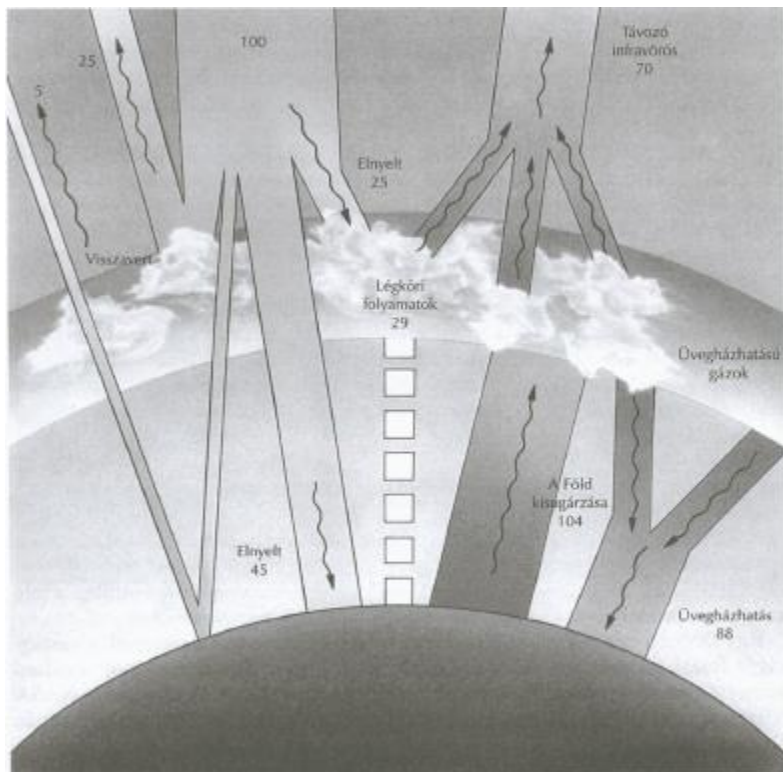
A környezetkárosítás mellett előtérbe került az egészségkárosítás megelőzése is, **annak ellenére, hogy az oltási folyamat alatt kezelő személyzet nem tartózkodhat az elárasztandó térben.**

- LC50 patkányon 4 órás behatásra 50%-os halálozást okozó koncentráció

- **NOAEL „nulla” észlelt ártalmas határszint**

-LOAEL legalacsonyabb észlelt ártalmas határszint

# Üvegház hatás (GWP)



Globális felmelegedési potenciál, az üvegházhatású gázok éghajlat-melegedést okozó, szén-dioxidhoz viszonyított potenciálja. (global warming potential - GWP)

Úgy kell kiszámítani, hogy:

az adott gáz egy kilogrammjának 100 éves időszakra vonatkozó felmelegedési potenciál-ját kell viszonyítani egy kg Széndioxid ugyanezen potenciáljához.

Fluortartalmú üvegházhatású gáz	Vegyvi képlet	Globális felmelegedési potenciál
HFC-23	$\text{CHF}_3$	12 000
HFC-32	$\text{CH}_2\text{F}_2$	550
HFC-41	$\text{CH}_3\text{F}$	97
HFC-43-10mcc	$\text{C}_5\text{H}_2\text{F}_{10}$	1500
HFC-125	$\text{C}_2\text{HF}_5$	3400
HFC-134	$\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$	1100
HFC-134a	$\text{CH}_2\text{FCF}_3$	1300
HFC-152a	$\text{C}_2\text{H}_4\text{F}_2$	120
HFC-143	$\text{C}_2\text{H}_3\text{F}_3$	330
HFC-143a	$\text{C}_2\text{H}_3\text{F}_3$	4300
227ea	$\text{C}_3\text{HF}_7$	3500
227ea	$\text{C}_3\text{HF}_7$	3500

## Szivárgás ellenőrzés.






- 3... 30 kg – 12 havonta;
- 30... 300 kg – 6 havonta
- > 300 kg – 3 havonta



## Atmoszférikus élettartam (ALT) és üvegház hatás (GWP)

Általános név	Kereskedelmi név	Kémiai összetétel	ODP	GWP 100 évre	GWP 500 évre	ALT Év	Csoport
Halon 1301	BTM	CF <sub>3</sub> Br	10	6900	2700	65	Halon
HCFC-22	FE-12	CHClF <sub>2</sub>	0,05	1900	590	11,8	HCFC
HCFC-123	FE-23	CHCl <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0,02	120	36	1,4	HCFC
HCFC-124	FE-24	CHClF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0,02	620	190	6,1	HCFC*+
HCFC-Blend-A	NAFS-III (HCFC-22,124,123)	CHClF <sub>2</sub> +CHClF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> + CHCl <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> +C <sub>10</sub> H <sub>16</sub>	<0,05	<1900	<590	<11,8	HCFC-Bld.*
HCFC-Blend-B	Halotron I (HCFC-123)	CHCl <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> +CF <sub>4</sub> + argon	~0,02	>120	>36	>1,4	HCFC-Bld.+
HFC-23	FE-13	CHF <sub>3</sub>	0	14800	11900	243	HFC*
HFC-125	FE-25	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	0	3800	1200	32,6	HFC*
HFC-227ea	FM-200	CF <sub>3</sub> CHFCF <sub>3</sub>	0	3800	1300	36,5	HFC*+
HFC-236fa	FE-36	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	9400	7300	226	HFC*+
FC-2-1-8	CEA-308	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	8600	12400	2600	PFC*
FC-3-1-10	CEA-410	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	0	8600	12400	2600	PFC*
<b>FIC-131I</b>	<b>Trijodid</b>	CF <sub>3</sub> I	0,0001	<1	<<1	0,005	FIC*
<b>FK-5-1-12</b>	<b>Novec- 1230</b>	CF <sub>3</sub> CF <sub>2</sub> C(O)CF(CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0	1	<<1	0,014	PFK
IG-01	Argotec	A	-	-	-	-	I.gáz
IG-100	NN-100	N <sub>2</sub>	-	-	-	-	I.gáz
IG-55	Argonite	N <sub>2</sub> +A	-	-	-	-	I.gáz kev.
IG-541	Inergen	N <sub>2</sub> +A+CO <sub>2</sub>	-	1	0,2	15	I.gáz kev.

## Egészségkárosító hatás (NOAEL, LOAEL)











	Design concentration*	NOAEL	LOAEL	Ranking
Novec™ 1230	4,2% - 5,8%	10%	>10%	
FM-200®	6,4% - 8,4%	9%	10,5%	
Inergen®	34,2% - 41,2%	43%	52%	
IG-55	40,3% - 47,5%	43%	52%	
CO <sub>2</sub>	35% - 65%	5%	n.a.	



\* Class A surface fire

# Fire Classification



EMEA AP	 Solid Materials*	 Flammable Liquids	 Gases	<del></del> Metal	<del></del> Grease / Cooking Oil
Americas	 Solid Materials	 Flammable Liquids + Gases	 Electric	<del></del> Metal	<del></del> Grease / Cooking Oil

\* includes electric fires

Both, FM-200<sup>®</sup> and Novec<sup>™</sup> 1230  
are effective on class A, B and C fires.

# 1. Agent Quantity



Design Concentration =

Extinguishing Concentration + Safety Factor



determined by fire tests

- class A: room test
- class B: room test or  
cup burner test



surface class A:

- NFPA 2001 = 20%
- ISO 14520 = 30%
- EN 15004 = 30%
- VdS = 30%

class B

- all above\* = 30%

\* VdS has an additional scaling factor if the extinguishing concentration is determined by 'cup burner' method.

Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Aktív gázzal oltó rendszerek

A tűzoltáskor az égés helyén az aktív gáz felbomlik, helyileg leköti az oxigént, melléktermékként savas közeg keletkezik.

Előnye:

- a védett tér térfogatára pontosan kiszámított oltóanyag szükségletet alkalmazható,
- oltást követően a fel nem bomlott oltóanyag maradvány nélkül eltávozik a védett térből,
- a védett térben számottevő oxigén-koncentráció csökkenés nem jelentkezik.

Hátránya:

- a helyiség légtömorség vizsgálata alapján túlnyomás-leeresztő felület szükséges lehet,
- az oltási mechanizmusa miatt minden „zárt” tér elárasztását biztosítani kell,
- savas közeg keletkezik, a láng hatásnak, magas hőmérsékletnek kitett helyeken,
- üvegházhatásuk miatt, a Novec 1230 kivételével az „F-gáz” rendelet alapján időszakonként tömorségre vizsgálni kell a palackokat,
- nagy relatív sűrűsége miatt a mélypontokról csak hosszabb idő alatt távozik el az oltóanyag.

### F2. A SZÉN-DIOXID ÉLETTANI HATÁSA

A tiszta levegő kb. 300 ppm szén-dioxidot tartalmaz. A szén-dioxid imissziós értéke 600 ppm, 8 órára megengedett munkahelyi anyagkoncentráció (MAK) értéke 5000 ppm. Az **1,74 tf%** szén-dioxidot tartalmazó gázelegy belégzésekor a tüdő légcseréje a normális másfélszeresére emelkedik.

Zárt helyiségben, amelyben a szén-dioxid-koncentráció fokozatosan növekedett **5,5 tf%**-ig, az oxigénkoncentráció pedig csökkent 14,5 tf%-ig,

- a tüdő légcseréje erősen fokozódott,
- az oxigénfogyasztás növekedett,
- a vérnyomás növekedett,
- a testhőmérséklet kissé csökkent,
- a fizikai munkaképesség csökkent.

A szén-dioxid-koncentrációt fokozatosan **8 tf%**-ig-növelve,

- erős légúti izgalom, köhögés,
- forróságérzés a mellkasban,
- szembántalmak, fejfájás, fülzúgás jelentkezik,
- csökken a gyors cselekvőképesség.



A szén-dioxid hatása erősebb, ha egyidejűleg az oxigénkoncentráció is csökken.

**9 tf%**-nál nagyobb szén-dioxid-koncentrációnál eszméletvesztés lép fel.

Igen nagy töménységben **20%-nál: légzésbénulás következtében néhány másodperc alatt beáll a halál.** Rendszerint görcsök nélkül, vagy csak igen enyhe görcsök közben.

**Minimális oltási koncentráció:  
34 tf% !!!!**

**A szív túléli a légzés megállását.  
Emiatt az újraélesztési lehetőség  
fennáll.**

**Széndioxid-mérgezéskor  
mesterséges lélegeztetés  
és oxigénadás lehet a segítség.**



A szén-dioxid hatása erősebb, ha egyidejűleg az oxigénkoncentráció is csökken.

**9 tf%**-nál nagyobb szén-dioxid-koncentrációnál eszméletvesztés lép fel.

Igen nagy töménységben **20%-nál: légzésbénulás következtében néhány másodperc alatt beáll a halál.** Rendszerint görcsök nélkül, vagy csak igen enyhe görcsök közben.

**Minimális oltási koncentráció:  
34 tf% !!!**

**A szív túléli a légzés megállását.  
Emiatt az újraélesztési lehetőség  
fennáll.**

**Széndioxid-mérgezéskor  
mesterséges lélegeztetés  
és oxigénadás lehet a segítség.**

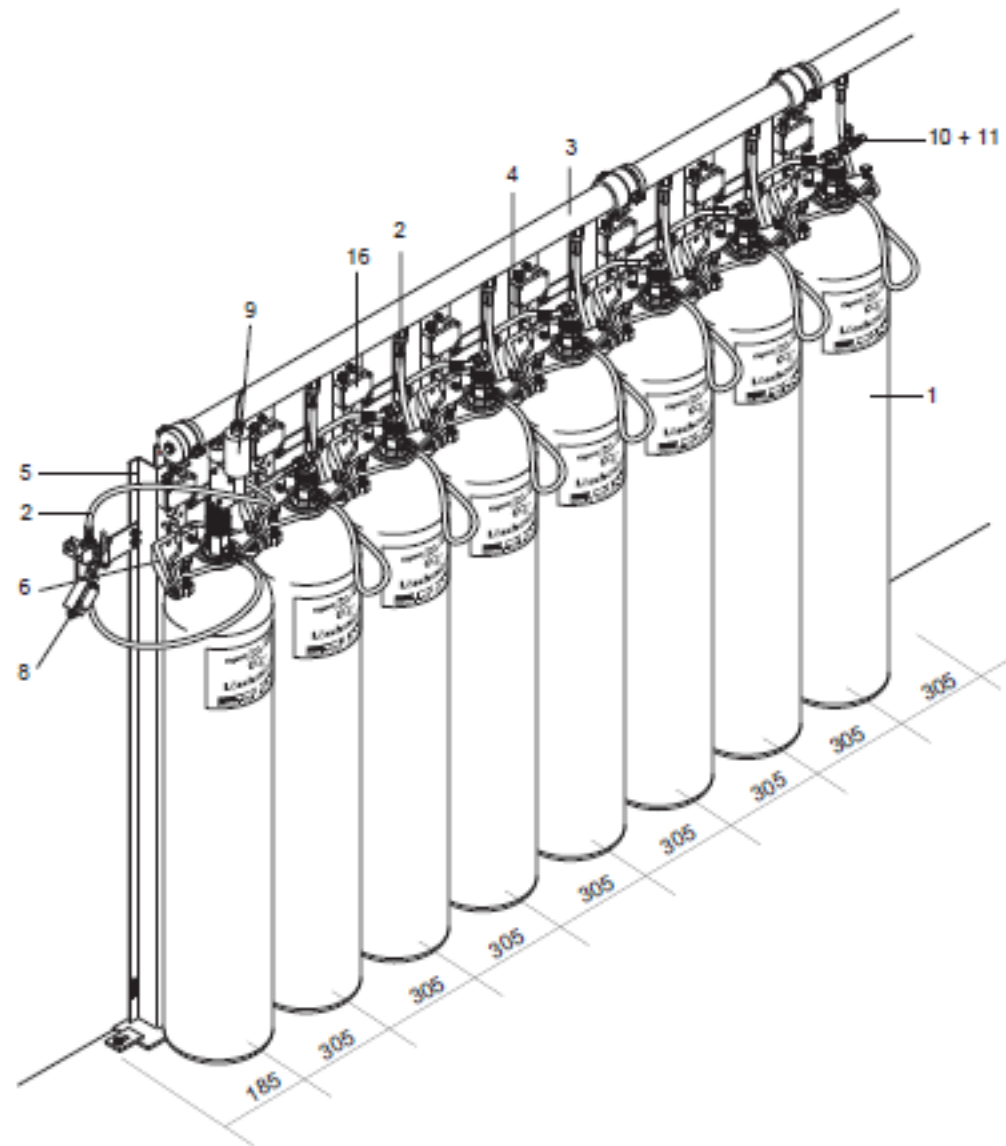




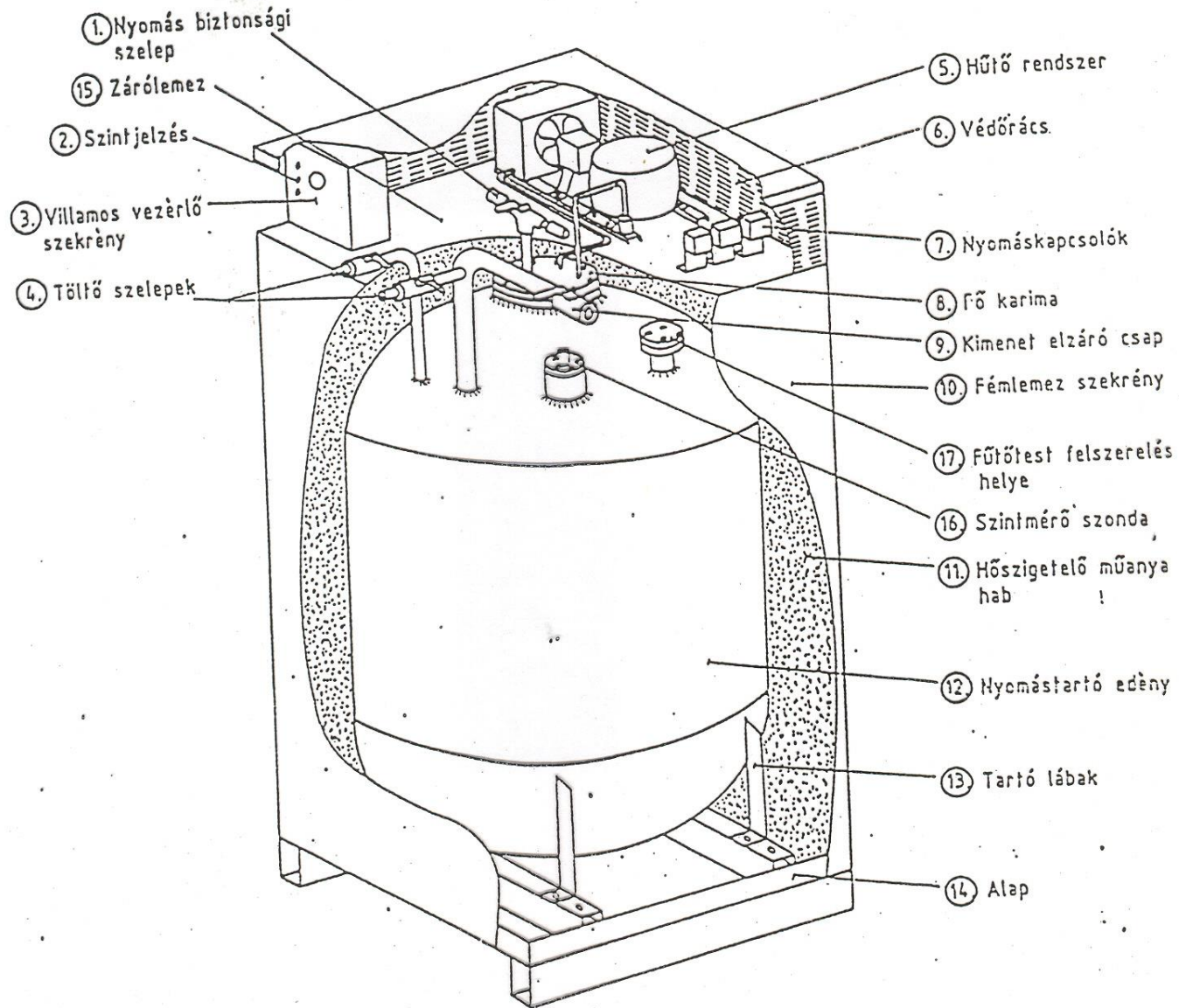












Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Széndioxid oltórendszer

A védett térben csökkenti az oxigén koncentrációt és magas a széndioxid koncentráció.

Előnye:

- a helyiség elárasztására méretezett rendszer alkalmas a „zárt” berendezésben kialakuló lángképződéssel járó tűz kioltására,
- az elárasztott térben a széndioxidból semmilyen káros melléktermék nem keletkezik, maradvány nélkül eltávozik a védett térből,
- után fúvatásos rendszer alkalmas „tömörtelen” térben az oltási koncentráció tartós fenntartására, ezért mély-fekvésű tüzek oltására is használható.

Hátránya:

- a védett térben kezelőszemélyzet benntartózkodása alatt az oltórendszer működését bénítani kell,
- nagy relatív sűrűsége miatt a mélypontokról csak hosszabb idő alatt távozik el az oltóanyag,
- túlnyomás-leeresztő felületet be kell építeni.

# Semleges (inert) gázos oltórendszerek.

## Inert Agents

---

Agent	Nitrogen	Argon	CO2
IG-01 (Argon)	---	100%	---
IG-55	50%	50%	---
IG-100 (Nitrogen)	100%	---	---
IG-541 (Inergen <sup>®</sup> )	52%	40%	8%






### Oltási mechanizmus:

az Oxigén koncentrációt 14 tf% alá csökkenti,

Nagynyomású palackokban kerül forgalomba.

# Fire Classification

---

				
Solid Materials*	Flammable Liquids	Gases	Metal	Grease / Cooking Oil

\* includes electric fires

**All inert agents are effective and approved for fire classes A, B and C.**

# Human Safety

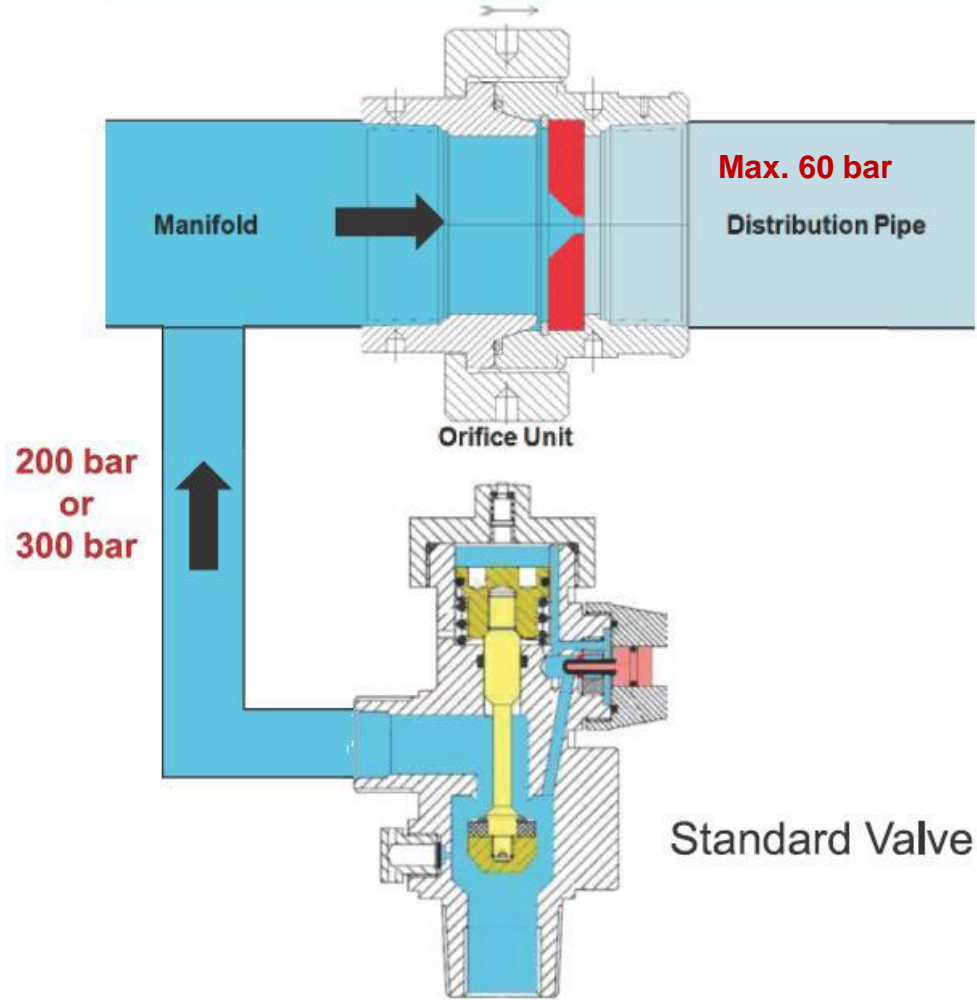
---

## Safety levels for IG-01/IG-55/IG-100/IG-541

Agent	<b>NOAEL</b>	<b>LOAEL</b>
IG-01 (Argon)	43% agent (12% oxygen)	52% agent (10% oxygen)
IG-55		
IG-100 (Nitrogen)		
IG-541 (Inergen <sup>®</sup> )		

Typical design concentration surface class A: 34% ... 42%.

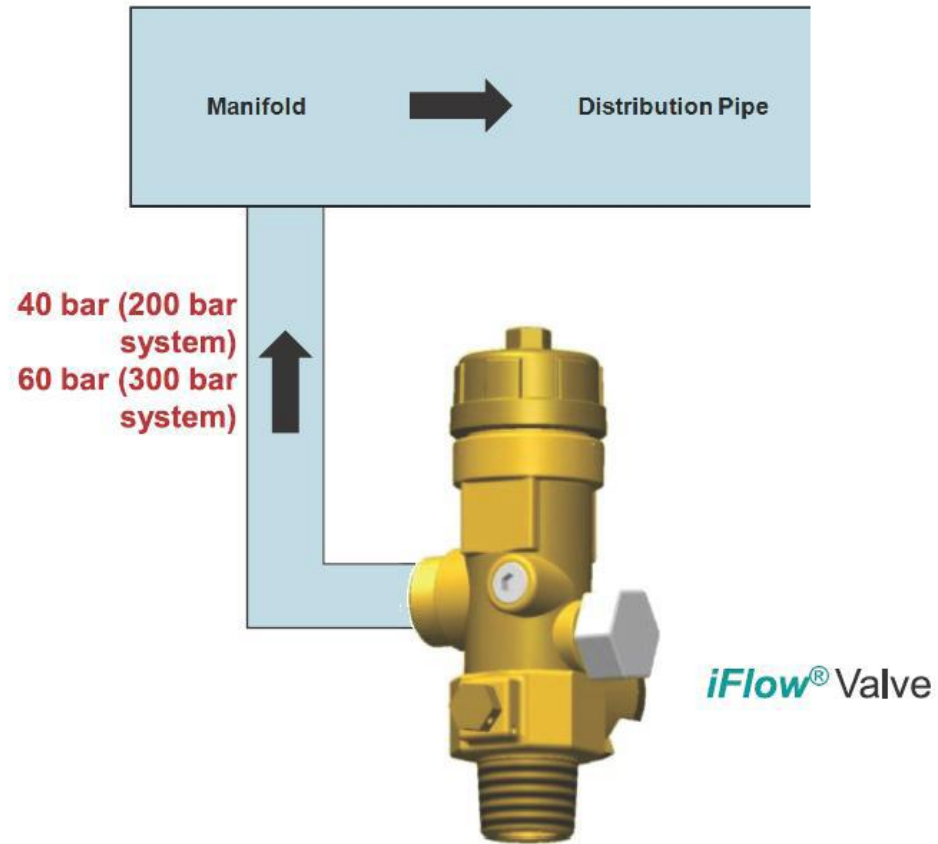
# Orifice System





# *iFlow*<sup>®</sup> System

---



Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Semleges gázzal oltó rendszer

A védett térben az alacsony oxigén koncentráció kialakításával oltja a kialakult tüzet, akadályozza meg annak keletkezését.

Előnye:

- a helyiség elárasztására méretezett rendszer alkalmas a „zárt” berendezésben lángképződéssel járó tűz kioltására,
- a semleges gázokból semmilyen maradvány nem keletkezik oltás folyamán,
- oltást követően könnyen eltávozik, a védett térből.

Hátránya:

- túlnyomás-leeresztő felületet be kell építeni.

## Az aeroszolos tűzoltó technológia

Az Aeroszolos tűzoltó technológiát az Orosz űrtechnológiai Központban fejlesztették ki. Egy főleg kálium sókból álló szilárd vegyületről van szó, amely aktiváláskor aeroszollá válik, így képezve gáz típusú tűzoltó anyagot.

A főleg kálium sókból álló oltóanyag aeroszolként kitölti a teret, tűzoltáskor az égés helyén felbomlik, helyileg leköti az oxigént, stabil, kálium vegyületek alakulnak ki, melyek nem reagálnak tovább. Az oltáskor fel nem bomlott aeroszol –aktív fémsó- a levegő nedvességtartalma hatására lúgos, maró hatású közeggé alakul.



Egy tipikus tűzben labilis részecskék szabadulnak fel, melyek tovább reagálnak a rendelkezésre álló anyagokkal az oxigén jelenlétében.

Kivonat gyártói kézikönyvből:

## 13.0 Aeroszol részecskék eltakarítása, az oltógenerátorok leszerelése, hulladék és környezet

### 13.1 Aeroszol részecskék

Az aktiváláskor az SBK gyorsan szétterjedő aeroszollá alakul, amely a gázzá alakulás szakaszában szuszpendálódó szilárd részecskékből áll. Ezen részecskék mérete néhány mikrométer/nanométer.

A kálium anyagokból álló aeroszol összetétele a kívánt koncentrációban nem okoz korróziót, nem vezeti az áramot, és nem károsítja a védendő berendezést. A aeroszol képző anyag nem a tűzre reagáló halogén alapú. Nem képez korróziót okozó halogén savas melléktermékeket a tűzzel való reakciója során.

Az aeroszollá alakulás szakaszában szuszpendálódott szilárd részecskék koncentrációja néhány milligramm  $m^3$ -ként. A részecskék víz és nedvesség nélküliek és egy adott időtartam után porként leülepednek a védendő helyiségben. A por könnyen eltávolítható tisztításkor, még mielőtt nedvességet szív fel.

A tűz oltás utáni mellékhatásai, amelyek főleg nagyon alacsony koncentrációjú KOH-ból áll (ami ismét gyorsan  $K_2CO_3$  vegyületté alakul és szintén víz és/vagy nedvesség nélküli. Ugyanezek a szempontok alkalmazhatók az aeroszol részecskékre.



Ha az aeroszol részecskéket tisztítás útján eltávolítják röviddel azelőtt, hogy nedvességet szívnának fel, és a visszamaradt égéstermék keverék jelen van a levegőben a tűz után, nem reagálnak az elektromos, illetve a fémalkatrészekre stb. Ott, ahol a porrészecskék hosszabb ideig megmaradnak, nedvességet szívhatnak fel, és ez azt jelenti, hogy a nedvesség reagálni fog a fémmel (különösen, ha nem festett), így oxidáció keletkezhet.

### **Fontos!**



Ha a nyomás alatt cseppfolyósodó oltógázok kiáramlanak az adott helyiségbe, lehűlnek. Aeroszol képző készülékek esetében a hőmérséklet emelkedhet. Mindkét folyamat a nedvességtartalmat érinti. Ezért fontos tudni a korábbi nedvességtartalomról. A tűz és/vagy az oltórendszer aktiválása után a helyiségben lévő nedvességtartalmat a lehető leghamarabb csökkenteni kell.

## **13.2 Az aeroszol részecskék eltakarítására vonatkozó útmutató**



### **Figyelem:**

- Takarítsa el a visszamaradt aeroszol részecskéket röviddel az aktiválás után (max. néhány órán belül).
- Nedves törölkendővel vagy kefével törölje fel a száraz aeroszol részecskéket a földről és/vagy a fémtárgyokról.
- Ventilátorral takarítsa el az aeroszol részecskéket az elektromos alkatrészekről.
- Használjon különleges sprayt az aeroszol részecskéknek az elektromos alkatrészekről való eltávolításához.



**Fontos:** Igazi és/vagy zavart aktiválása után mindig fel kell vennie a kapcsolatot a kereskedőjével, aki segíteni tud az adott helyiség újbóli áttekintésében, a megfelelő helyreállításában vagy tisztítási módszerekben.

Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

## Füstgázgenerátor (Aeroszolos generátor)

Előnye:

- túlnyomás-levezető felületet nem kell beépíteni,
- légtömörség vizsgálatot nem kell végezni (nem tudok előírásáról!),
- a hő-zsinóros indításnál nem szükséges oltásvezérlőt alkalmazni,
- a védett térben számottevő oxigén-koncentráció csökkenés nem jelentkezik.

Hátránya:

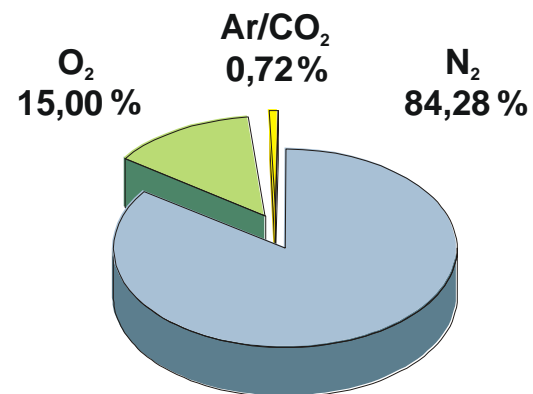
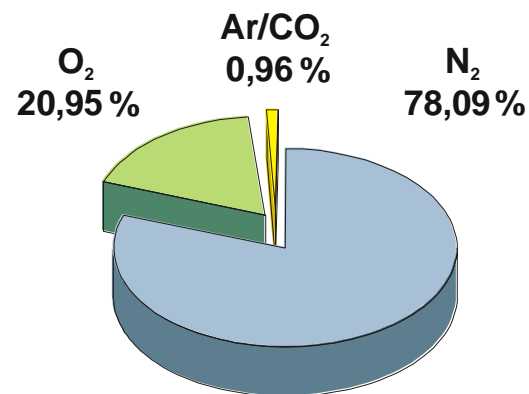
- oltást követően a helyiségben a berendezésekben lerakódott az aeroszolt a korrózióveszély miatt minél előbb teljesen el kell távolítani.
- az oltási mechanizmusa miatt minden „zárt” tér elárasztását biztosítani kell.

# Tűzmegeelőző rendszer OxyReduct®

Az oxigén szint csökkentése -  
miért használunk nitrogént?

## Nitrogén

- a levegőben 78,09%-ban fordul elő
- gyorsan és egyenletesen eloszlik
- könnyen kinyerhető a helyszínen





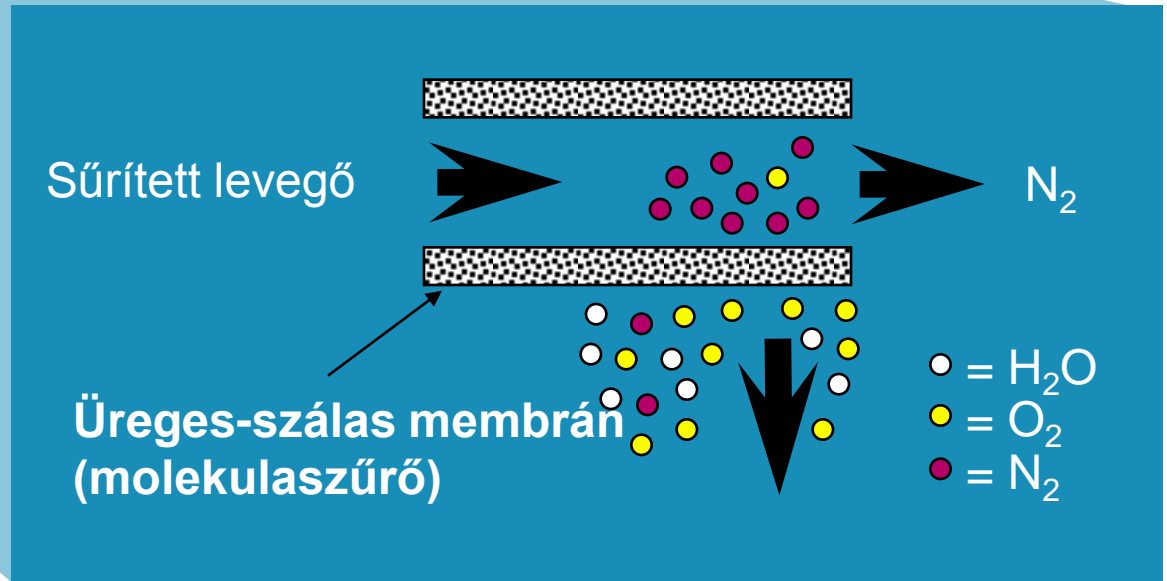
## Fizikai alapelv

Sűrített levegő

Üreges-szálás membrán  
(molekulaszűrő)

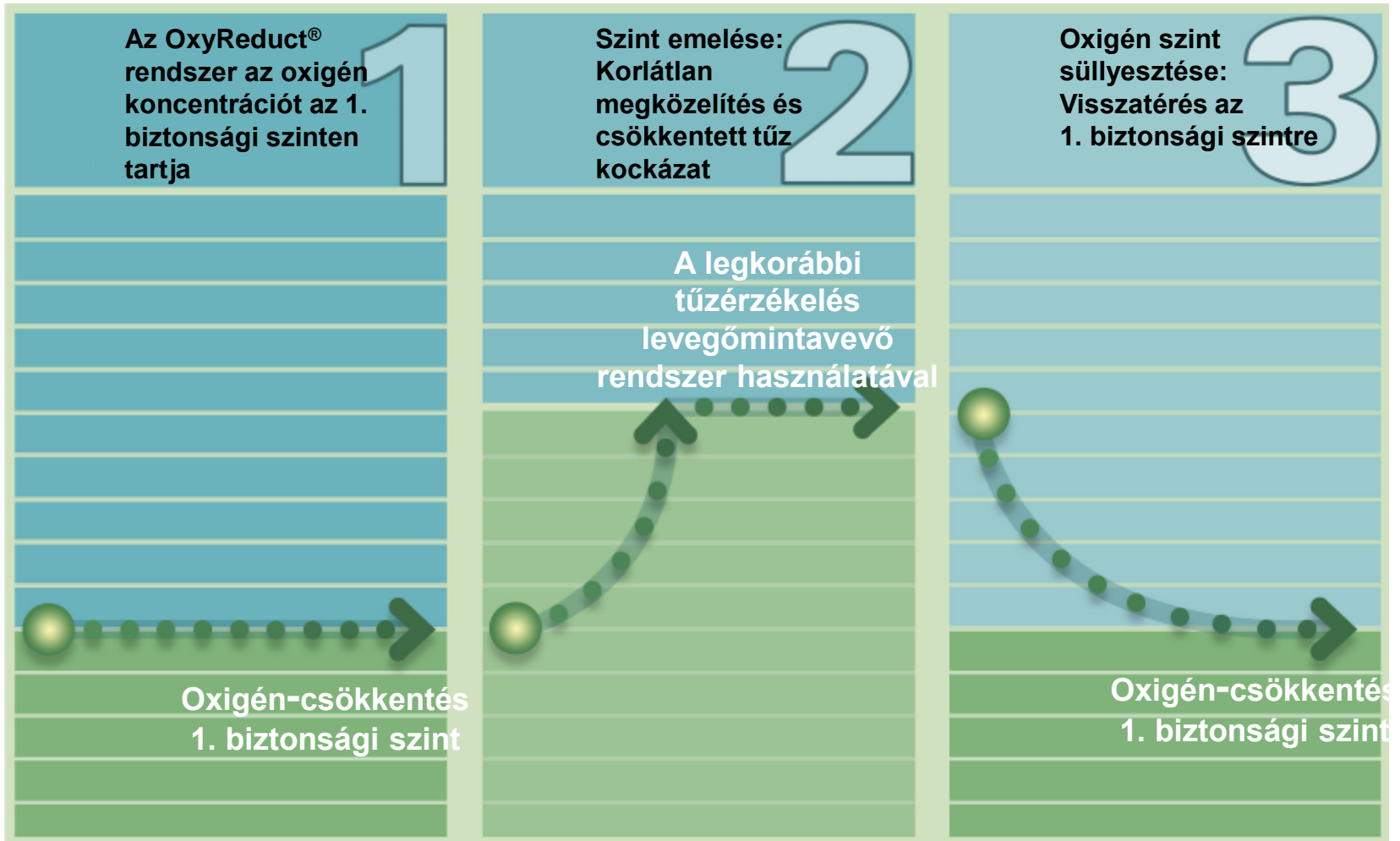
$N_2$

○ =  $H_2O$   
● =  $O_2$   
● =  $N_2$





## A szint emelése a szabad megközelítés és a nagy biztonság érdekében:



**Személyek a következő feltételek mellett tartózkodhatnak olyan területen, ahol az oxigén koncentrációt az OxyReduct® rendszer tűzvédelmi célból lecsökkentette \*:**

- **senkinek nincs ismert szív-, keringési-, érrendszeri- és légzőszervi betegsége**

20,9 térf.% > oxigén koncentráció ≥ 17 térf. %

- **egészségügyi ellenőrzésen átesett személyek:**

17 térf.% > oxigén koncentráció ≥ 13 térf. %

**Olyan területen, ahol az oxigén koncentráció 17 térf.% O<sub>2</sub> alatt van 4 órát, ahol 15 térf. % O<sub>2</sub> alatt van ott 2 órát szabad tartózkodni.**

**\*Német szakmai szervezetek szövetsége, tűzvédelmi bizottsága**

Az oltórendszerek oltóanyagainak alkalmazási lehetőségeit csak az oltóanyagok fizikai tulajdonságai alapján értékeltem.

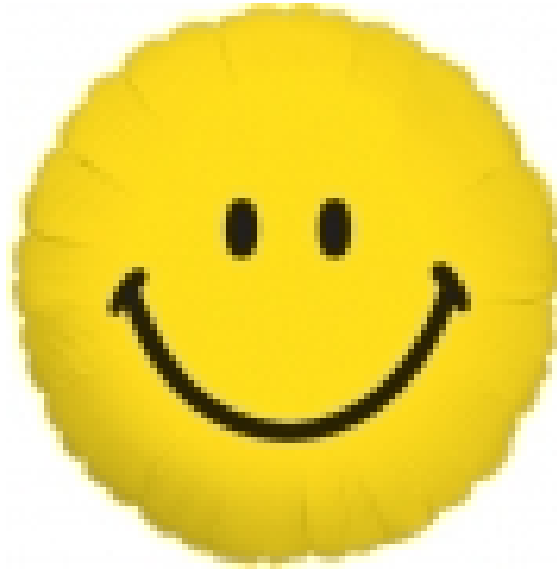
## Nitrogén-reduktor (tűzmegelőző rendszer)

Előnye:

- a folyamatosan biztosított alacsony oxigén koncentráció megakadályozza a védett térben a lángképződést,
- tűzmegelőző hatása érvényesül a „zárt” berendezésekben lángképződéssel járó tűz megelőzésére.

Hátránya:

- kezelőszemélyzet jelenlétekor az oxigén koncentrációt meg kell emelni, a biztonsági szint csökkenése árán.



**Köszönöm megtisztelő figyelmüket.**