



EXON

# ROBBANÁSVÉDELEM

TSZVSZ-HBMMK – RB légtechnika, TvMI változás

2020.10.01.



HAJDÚ-BIHAR MEGYEI  
MÉRNÖKI KAMARA

# ROBBANÁSVÉDELEM

ELŐADÁS TÉMÁJA

ZÓNABESOROLÁS,  
A LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK HATÁSA,  
NORMÁL ÜZEMI ÉS VÉSZÜZEMI ELSZÍVÁSOK  
(és GÁZÉRZÉKELŐS FEDŐVÉDELEM)



# TARTALOM

Bemutatkozás

Alapok (pl. zónabesorolás)

**Légtechnikai rendszerek**

Ipari technológiák

Kérdések



EXON

# TARTALOM

 Bemutatkozás

 Alapok

 Légtechnikai rendszerek

 Ipari technológiák

 Kérdések



EXON

# BEMUTATKOZÁS

EX-ON Mérnökiroda Kft.

Kik is vagyunk?

Az EX-ON Mérnökiroda Kft. a potenciálisan **robbanásveszélyes ipari technológiákat** üzemeltetők számára nyújt **kiemelkedő színvonalú speciális mérnöki szolgáltatásokat**.

Munkatársaink idejük nagy részében robbanásveszélyes technológiák tervezésével, szabványossági felülvizsgálatával, valamint szakértésével és tanúsításával foglalkoznak.



# BEMUTATKOZÁS

## EX-ON Mérnökiroda Kft.

### Mivel is foglalkozunk?

- + tervezés (villamos, műszeres és gépész tervek készítése)
- + szakértés (független, komplex, megalapozott szakértői jelentések)
- + szabványossági felülvizsgálat (RB, ÉV, EBF, VV felülvizsgálatok)
- + **ATEX** (NAH által akkreditált Tanúsító Szervezet, **NB2786**)
- + TMT (BM által kijelölt Vizsgáló és Tanúsító Szervezet)
- + tanácsadás (iparág-specifikus kérdések megválaszolása)



# TARTALOM

Bemutató

Alapok

Légtechnikai rendszerek

Ipari technológiák

Kérdések



EXON

# ALAPOK

## Égési háromszög

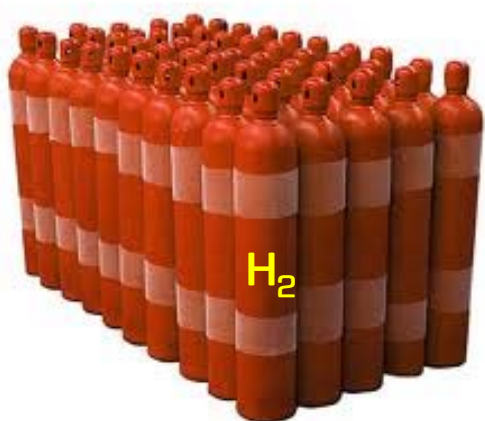


EXON



# ALAPOK

## Robbanásveszélyes anyagok



H<sub>2</sub>

éghető/gyúlékony  
gázok

éghető/gyúlékony  
folyadékok



éghető/gyúlékony  
cseppfolyósított gázok



benzin



fa

éghető porok



Al

ALUMINIUM

ELTÉRŐ  
MÓDSZEREK

# ALAPOK

## Fogalmak

**Robbanóképes közeg:**

alsó éghetőségi határ = AÉH = LFL  
felső éghetőségi határ = FÉH = UFL

az anyag (gáz/gőz/köd/por/szál) levegővel ( $O_2$ ) alkotott robbanóképes keveréke

**Robbanásveszélyes zóna:**

az a – biztonsági tartalékkal megnövelt – térrész, ahol a robbanóképes közeg előfordulhat

**RB-s zóna függ:**

- + anyag és jellemzői
- + halmazállapot
- + kilépési mechanizmus
- + gyakoriság
- + mennyiség
- + környezeti feltételek (**szellőzés**  
**üzembiztossága, mértéke**) stb.



## zónabesorolás készítés

Célja: **többlet**, vagy **eltérő** műszaki megoldás alkalmazása a „normál ipari”-hoz képest

# ALAPOK

## A zónabesorolás jogi háttere

### GÁZ/GŐZ/KÖD

- + **rendelet** (biogáz üzem, kazánház, gázmotor stb.)
- + **ágazati szabvány** (felületkezelőipar, akkumulátortöltés, ammóniás hűtés, gázpalack tárolás stb.)
- + **MSZ EN 60079-10-1:2016** (általános eset)

### POR/SZÁL

- + **ágazati szabvány** (porleválasztás, porszórás)
- + **MSZ EN 60079-10-2:2015** (általános eset)

**Az OTSZ nem ad zónabesorolást!**  
**TvMI 13.1:2020.01.22. (Robbanás elleni védelem)**



# ALAPOK

## Robbanásveszélyes zónák

### 6.3.2. A gázok/gőzök zónái

#### 0-ás zóna

Olyan térség, amelyben gáz, gőz vagy köd formában lévő éghető anyagok levegővel alkotott keverékeként robbanásveszélyes közeg folyamatosan, vagy gyakran van jelen.

MEGJEGYZÉS: Ha ezek a körülmények fellépnek, akkor azok általában csak tartályok, csővezetékek, edények stb. belsejében találhatóak.

#### 1-es zóna

Olyan térség, amelyben számolni kell azzal, hogy gáz, gőz vagy köd formában lévő éghető anyagok levegővel alkotott keverékeként robbanásveszélyes környezet normálüzem esetén alkalomszerűen fellép.

MEGJEGYZÉS: Ide tartozik többek között

- a 0-ás zóna közvetlen környezete;
- az etetőnyílások közvetlen környezete;
- a töltő- és ürítőnyílások körüli közvetlen környezet;
- az üvegéből, kerámiából és hasonlókból készült könnyen törő készülékek, védőrendszerek és elemek körüli közvetlen környezet;
- a nem kielégítően tömített tömszelencék körüli közvetlen környezet, pl. tömszelencés szivattyúk és tolózárakon.

#### 2-es zóna

Olyan térség, amelyben normálüzem esetén nem kell számolni azzal, hogy gáz, gőz vagy köd formában lévő éghető anyagok levegővel alkotott keverékeként robbanásveszélyes közeg lép fel, ha pedig mégis fellép, akkor csak rövid ideig.

MEGJEGYZÉS: Ide tartozhatnak többek között a 0-ás és az 1-es zónát körülvevő térségek.

### 6.3.3. A porok zónái

Az éghető porrétégeket, porlerakódásokat és porhalmokat, valamint bármilyen más forrást, ami robbanóképes közeg képződéséhez vezethet, figyelembe kell venni.

#### 20-as zóna

Olyan térség, amelyben robbanásveszélyes környezet éghető porfelhő formájában a levegőben folyamatosan, vagy hosszú ideig, vagy gyakran van jelen.

MEGJEGYZÉS: Ha ezek a körülmények fellépnek, akkor azok általában csak tartályok, csővezetékek, berendezések stb. belsejében találhatóak.

#### 21-es zóna

Olyan térség, amelyben számolni kell azzal, hogy robbanásveszélyes közeg éghető porfelhő formájában a levegőben normálüzem esetén alkalomszerűen fellép.

MEGJEGYZÉS: Ebbe a zónába tartozhatnak többek között pl. a porszűrő vagy ürítési pontok közvetlen környezetében lévő térségek és azok a térségek, ahol porlerakódások lépnek fel, és normálüzem esetén az éghető por levegővel alkotott keverékében robbanóképes koncentráció képződhet.

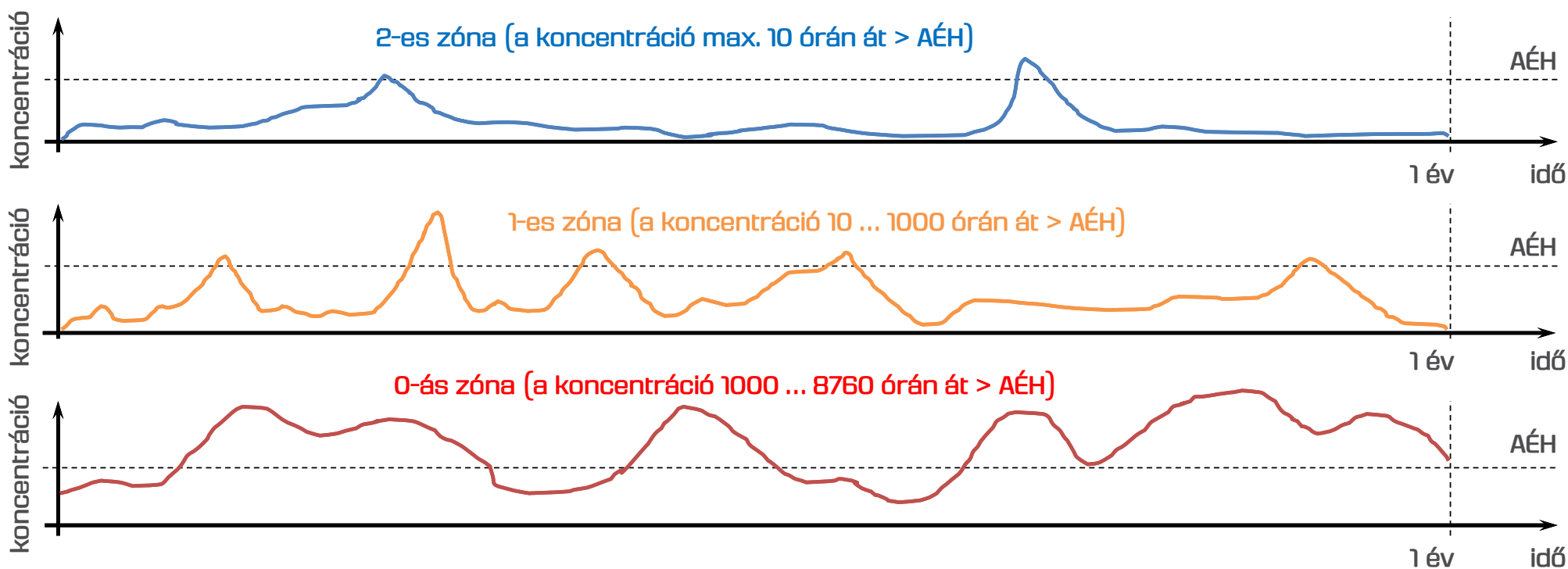
#### 22-es zóna

Olyan térség, amelyben normálüzem esetén nem kell számolni azzal, hogy robbanásveszélyes közeg éghető porfelhő formájában a levegőben fellép, ha pedig mégis előfordul, akkor csak rövid ideig.

MEGJEGYZÉS: Ebbe a zónába tartozhatnak többek között a port tartalmazó készülékek, védőrendszerek és elemek környezetében lévő térségek, amelyekben a tömítetlenségekből por léphet ki és porlerakódások képződhetnek (pl. malmi helyiségek, amelyekben por lép ki a malomból és lerakódik).

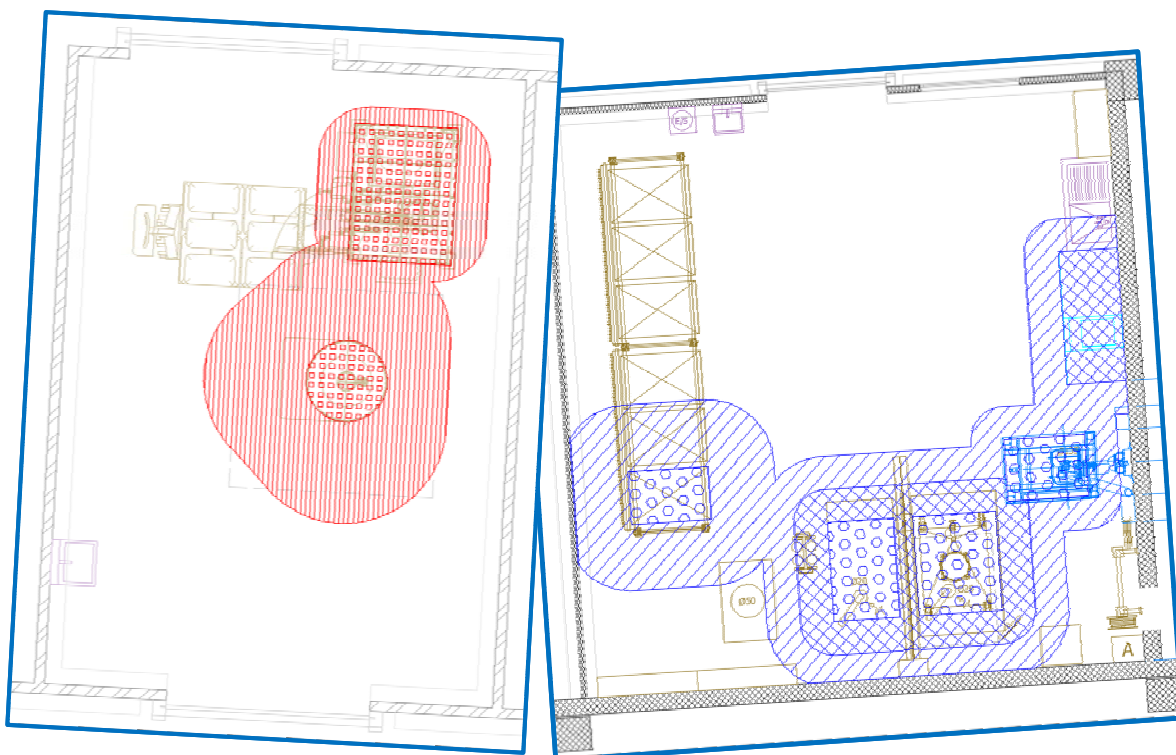
# ALAPOK

## Rb. közeg – gyakoriság – zónabesorolás



# ALAPOK

## A robbanásveszélyes zónák jelölése



### Jelmagyarázat / Comment



0-ás zóna / Ex zone-0



1-es zóna / Ex zone-1



2-es zóna / Ex zone-2



20-es zóna / Ex zone-20



21-es zóna / Ex zone-21



22-es zóna / Ex zone-22

+ gázcsoport  
+ hőmérsékleti osztály

+ porcsoport  
+ határhőmérséklet

# TARTALOM

Bemutatkozás

Alapok

**Légtechnikai rendszerek**

Ipari technológiák

Kérdések



EXON

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Kockázat csökkentés módszertana

MSZ EN 1127-1:2012 és MSZ EN 1127-1:2019 szabványok alapján

### MEGELŐZÉS (elsődleges műszaki védőintézkedés):

- + éghető anyagok alkalmazásának elkerülése
- + **robbanóképes koncentráció elkerülése:**
  - + inertizálással
  - + **hígítás szellőztetéssel** (természetes, **mesterséges**)

### MEGELŐZÉS (másodlagos műszaki védőintézkedés):

- + gyújtóforrások kizárása

### VÉDELEM (harmadlagos műszaki védőintézkedés):

- + robbanás hatásainak csökkentése:
  - + robbanászárak
  - + robbanási nyomás leeresztés
  - + robbanáselfojtás
  - + robbanási nyomásálló kivitel





# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

Az első lépés felfelé ...

elsődleges műszaki  
jellegű védőintézkedés

másodlagos műszaki  
jellegű védőintézkedés

harmadlagos műszaki  
jellegű védőintézkedés

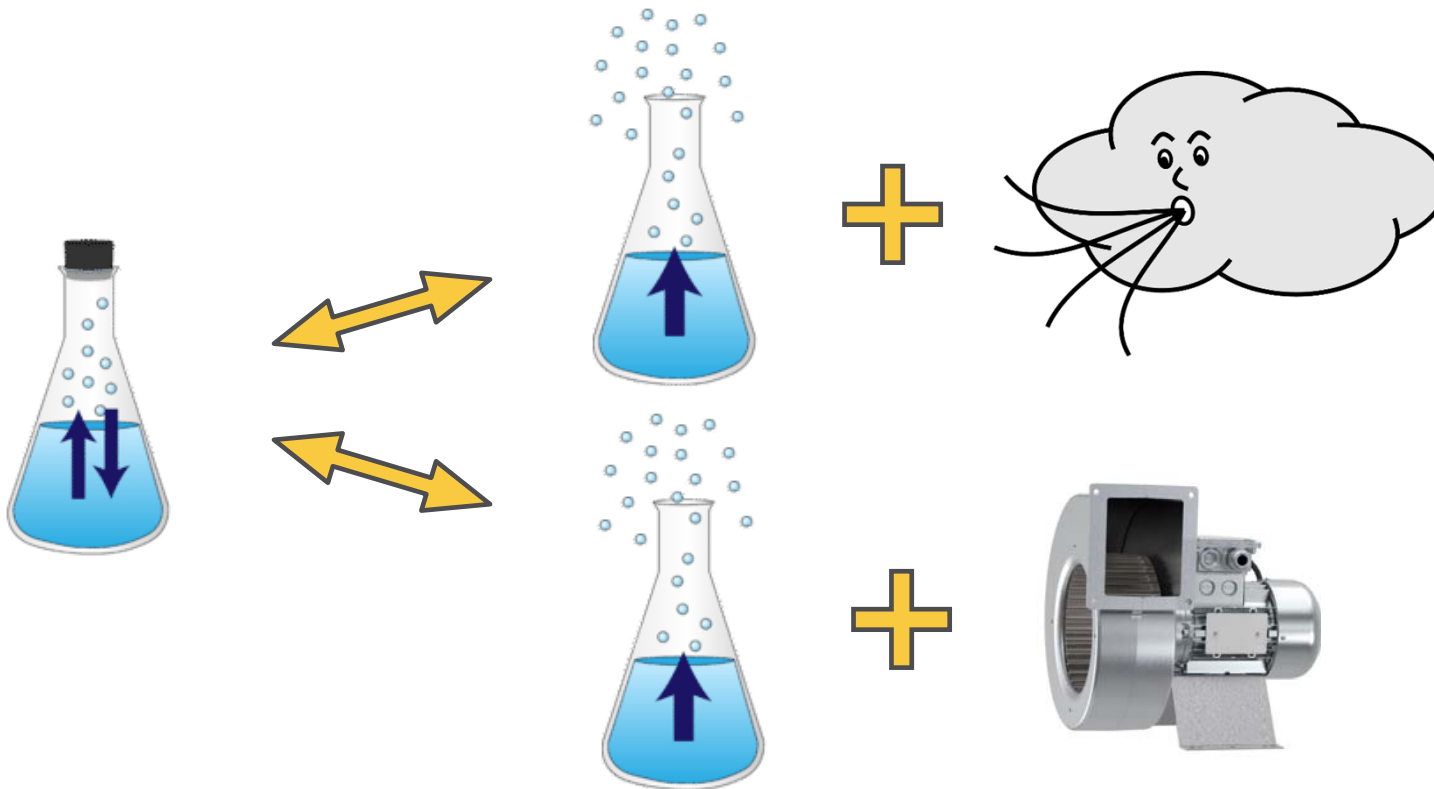
szervezési jellegű  
védőintézkedés



EXON

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

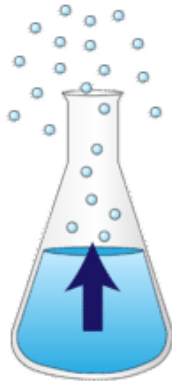
## Zárt/nyitott rendszerek



# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Párolgás vs. hígítás

éghető  
gáz/gőz/köd/  
por/szál



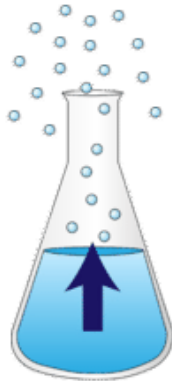
hígító  
légáram

**„NAGYOBB” KITERJEDÉSŰ  
ROBBANÁSVESZÉLYES ÖVEZET**  
(akár az egész helyiség zóna lesz)

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Párolgás vs. hígítás

éghető  
gáz/gőz/köd/  
por/szál



hígító  
légáram

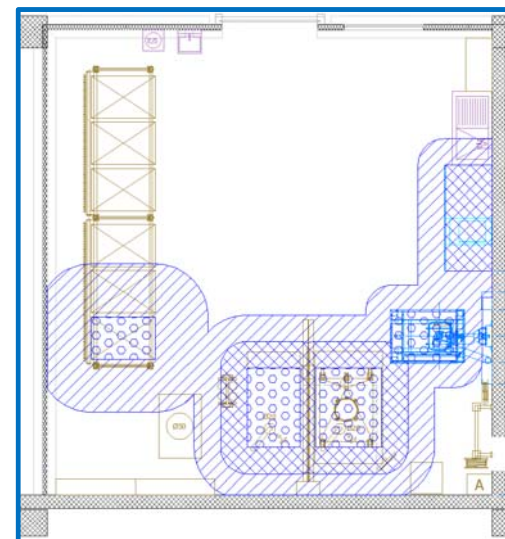
### „KISEBB” KITERJEDÉSŰ ROBBANÁSVESZÉLYES ÖVEZET

100 literes robbanásveszélyes térfogat alatt EH = elhanyagolható a robbanásveszélyes tér  
(akár zóna sem alakul ki)

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

Csak egy példa ...

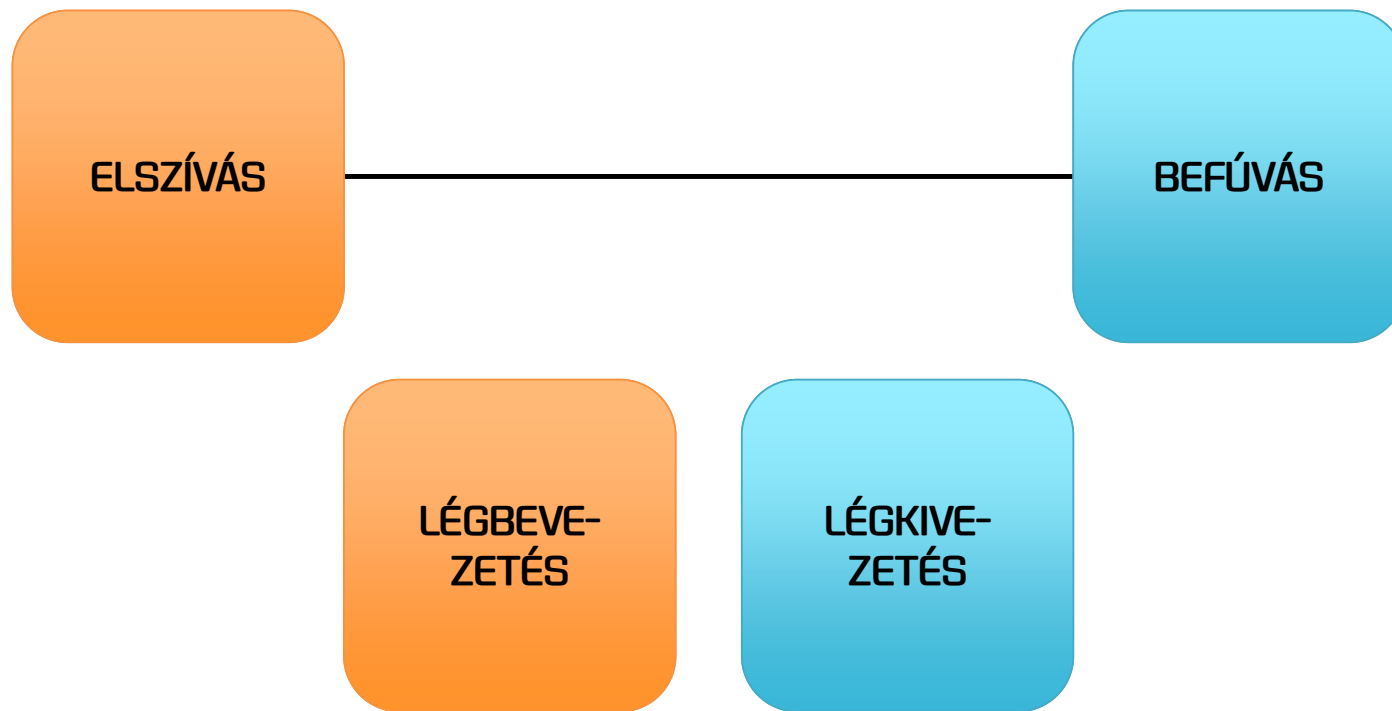
elsőrendű  
kibocsátás



KIBOCS.	HELYI ELSZÍVÁS	HÍGÍTÁS MÉRTÉKE	SZÜNETMENTES ?		ROBBANÁSVESZÉLYES ZÓNA
10 g/s	10 m <sup>3</sup> /h	GYENGE	nem releváns		1-es vagy 0-ás zóna
1 g/s	100 m <sup>3</sup> /h	KÖZEPES	NEM	IGEN	1-es és 2-es zóna <span style="float: right;">csak 1-es zóna</span>
0,1 g/s	1.000 m <sup>3</sup> /h	ERŐS	NEM	IGEN	2-es zóna (EH 1-es) <span style="float: right;">(EH 1-es) nem zóna</span>

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

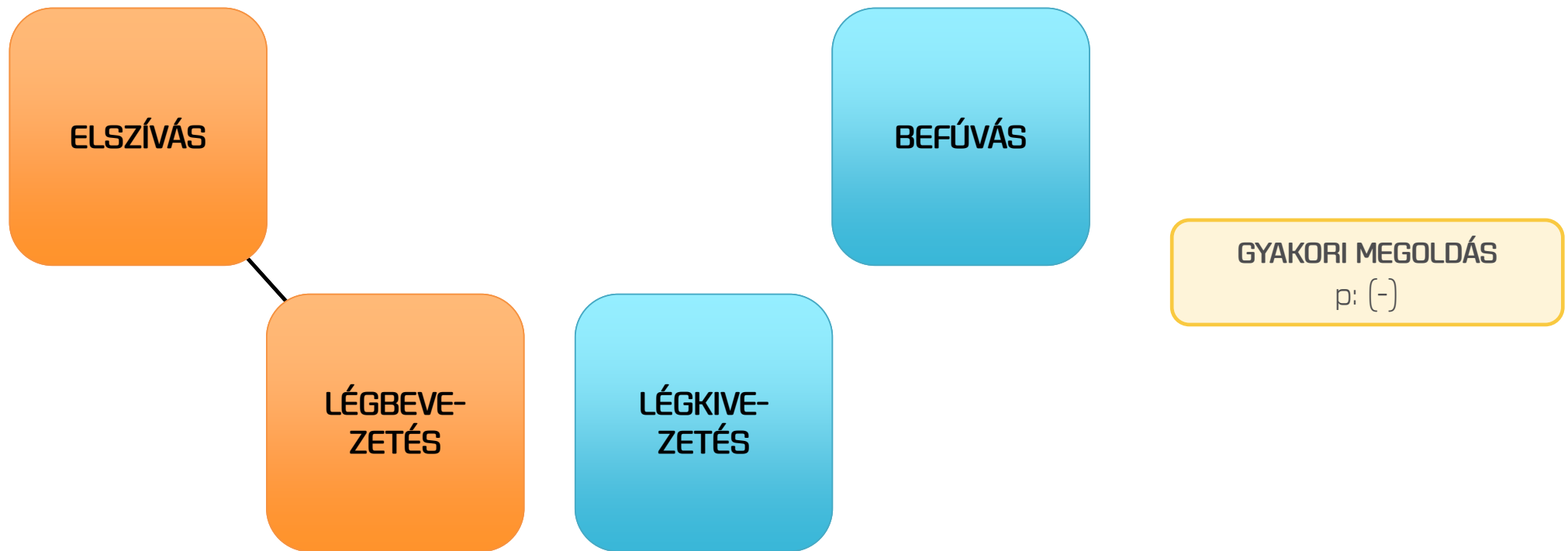
## Elszívás vs. befűtés



KLASSZIKUS MEGOLDÁS  
p: (- / 0 / +)

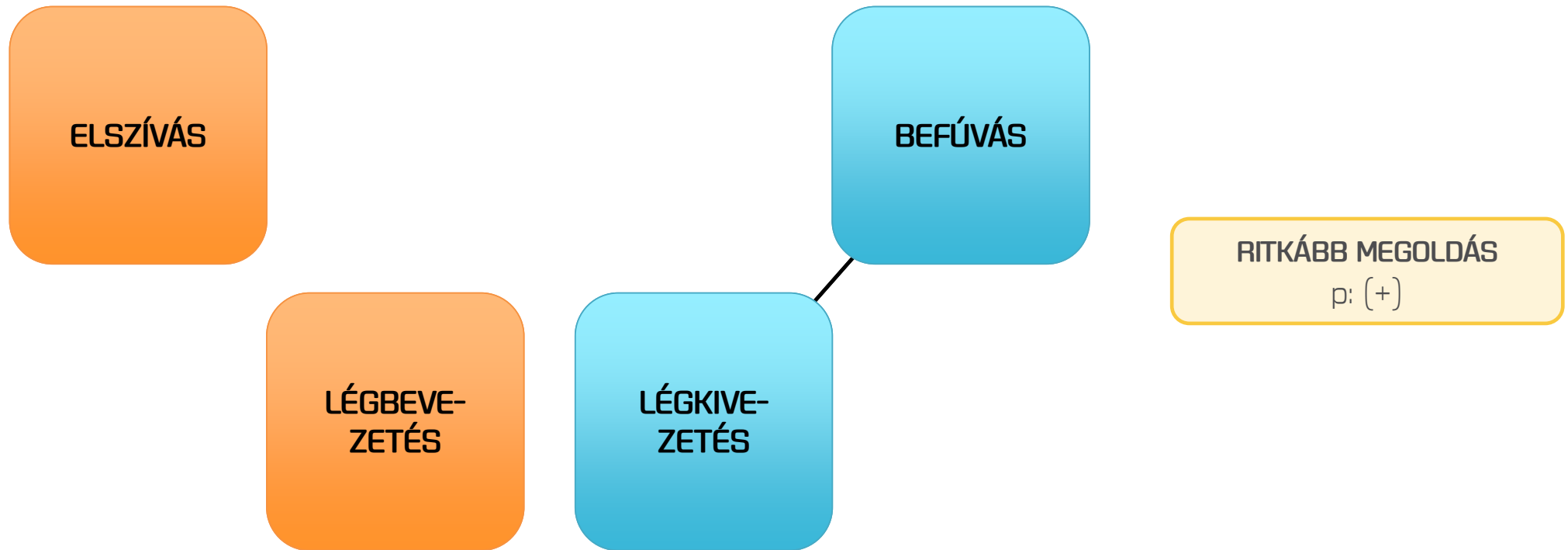
# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Elszívás vs. befűtés



# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Elszívás vs. befúvás





# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Elszívás vs. befúvás

ELSZÍVÁS

BEFÚVÁS

LÉGBEVE-  
ZETÉS

LÉ GKIVE-  
ZETÉS

TISZTÁN GRAVITÁCIÓS  
 $p: (0)$

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Mesterséges vs. gravitációs (TvMI 13.1:2020.01.22.)

	MESTERSÉGES ELSZÍVÁS	MESTERSÉGES BEFÚVÁS	GRAVITÁCIÓS ELVEZETÉS	GRAVITÁCIÓS LÉGPÓTLÁS
8.1. PASSZÍV TÁROLÁS	LEHETSÉGES	LEHETSÉGES	JAVASOLT	JAVASOLT
8.2.2. TÁROLÁSI MANIPULÁCIÓ	JAVASOLT	LEHETSÉGES	<b>NEM JAVASOLT</b>	LEHETSÉGES
8.4.5. AKKUMULÁTOR TÖLTÉS	JAVASOLT	LEHETSÉGES	FELT. LEHETSÉGES	JAVASOLT
8.5.3. GÁZFOGADÓ HELYISÉG	LEHETSÉGES	LEHETSÉGES	JAVASOLT	JAVASOLT
8.6.4. GÁZÉGŐS HELYISÉG	<b>GÁZKÉSZÜLÉK FÜGGŐ</b>	<b>GÁZKÉSZÜLÉK FÜGGŐ</b>	<b>GÁZKÉSZÜLÉK FÜGGŐ</b>	<b>GÁZKÉSZÜLÉK FÜGGŐ</b>
8.7. ÉS 8.8. FELÜLETKEZELÉS	JAVASOLT	LEHETSÉGES	<b>NEM JAVASOLT</b>	LEHETSÉGES

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Elszívás vs. befúvás

### ELSZÍVÁS:

- + dedikált irányú légkidobás
- + nyílások körül kisebb valószínűséggel lesz zóna (negatív belső nyomás)
- + kisebb kiterjedésű zóna
- + alacsonyabb háttérkoncentráció
- + nagy valószínűséggel EX elszívás kell

### BEFÚVÁS:

- + bizonytalan irányú légkivezetés
- + nyílások körül nagyobb valószínűséggel lesz zóna (pozitív belső nyomás)
- + nagyobb kiterjedésű zóna
- + magasabb háttérkoncentráció
- + nagyobb valószínűséggel lehet nem-EX befúvás

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Tervezési alapok

**ELSZÍVÁSI HELY IDEÁLIS MEGVÁLASZTÁSA** (hatékony elszívás):

- + relatív sűrűség
- + hőmérséklet
- + kilépési irány/sebesség

### Hatékony elszívás:

54/2014. (XII. 5.) BM rendelet (OTSZ)  
4. § (2) pont 57. alpont alapján,

**ARH 20% alatti koncentráció**  
(szabvány szerint AÉH 25%)

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Tervezési alapok

### SZÜKSÉGES ELSZÍVOTT LÉGMENNYISÉG KISZÁMÍTÁSA:

- + szempontok
  - + elragadási sebesség
  - + távolság
- + kibocsátáshoz közeli, kisebb mértékű elszívás
  - + kisebb környezeti zóna
  - + erősebb csőrendszer belső téri zóna
- + kibocsátástól távoli, nagyobb mértékű elszívás
  - + nagyobb környezeti zóna
  - + enyhébb csőrendszer belső téri zóna

**EGYEDI VIZSGÁLAT  
RÉSZLETES ANYAG ÉS  
TECHNOLÓGIAI ISMERETEK  
ALAPJÁN**

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Helyi vs. általános elszívás

### HELYI ELSZÍVÁS:

- + preferált a helyi elszívás
- + nem rugalmas a technológiai változásokkal szemben
- + lokálisabb robbanásveszélyes övezetek

### ÁLTALÁNOS ELSZÍVÁS:

- + kiegészítő elszívásként ajánlott
- + rugalmasság a technológiai változásokkal szemben
- + nagyobb kiterjedésű (pl. helyiség) rb. övezetek

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Gyakorlati példa

### MEGFELELŐ:

- + porkilépési hely
- + oldalsó helyi elszívás
- + nagy légmennyiség



# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Gyakorlati példa

### MEGFELELŐ:

- + gőz relatív sűrűség  $>1$
- + magas hőmérséklet
- + alsó/felső helyi elszívás
- + nagy légmennyiség



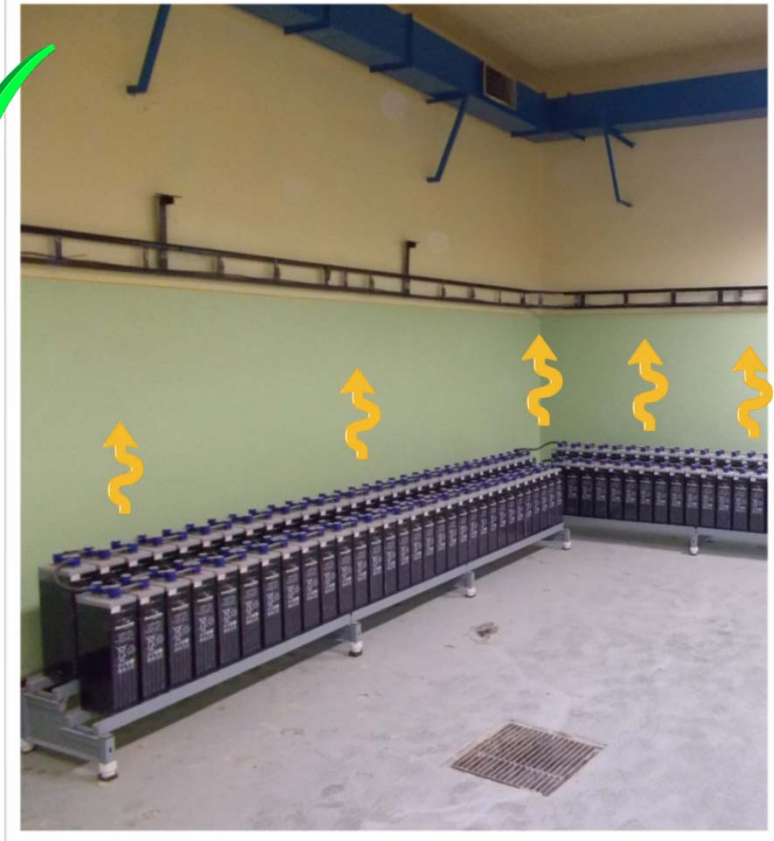


# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Gyakorlati példa

### MEGFELELŐ:

- + gáz relatív sűrűség  $\ll 1$
- + felső terem elszívás



# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Gyakorlati példa

### MEGFELELŐ:

- + gáz relatív sűrűség  $\ll 1$
- + felső helyi elszívás



# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Gyakorlati példa

### PROBLÉMA:

- + gőz relatív sűrűség  $> 1$
- + hőmérséklet kb.  $25^{\circ}\text{C}$
- + kis elragadási légsebesség



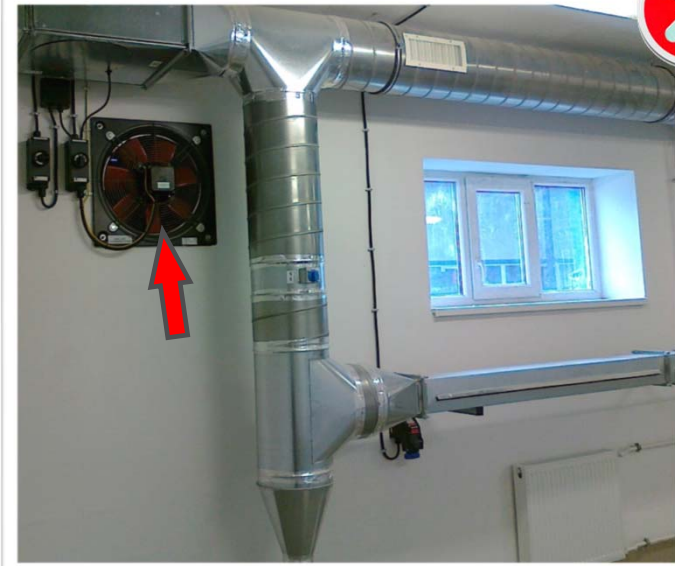
# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

Példa: általános és helyi elszívás



# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Példa: vészüzemi elszívás



### PROBLÉMA:

- + relatív sűrűség  $> 1$
- + felső vészelszívás
- + nincs teljes vészüzemi átöblítés

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Normál üzemi vs. vészüzemi

### NORMÁL ÜZEMI ELSZÍVÁS

- + a technológiával együtt üzemel (akár 7/24)
- + kialakításától függően vészüzemben leállítható / le kell állítani
- + lehet frekvenciaváltós
- + az esetek többségében **a zónabesorolás tervezési alapja**

### VÉSZÜZEMI ELSZÍVÁS

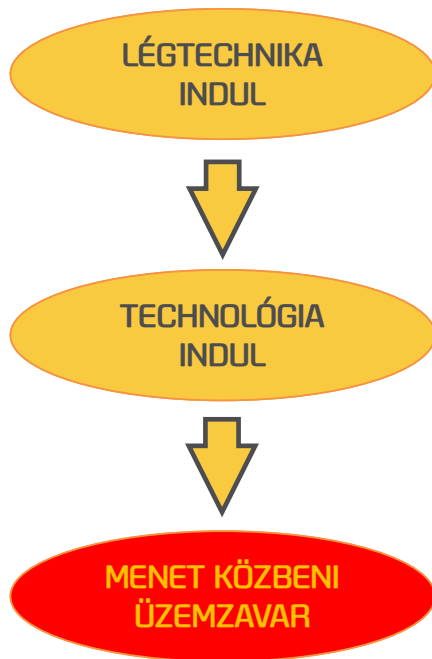
- + pl. gázérzékelő jelére indul, csak vészhelyzetben üzemel
- + mindenképpen EX kialakítású (kiválasztás, tervezés)
- + csak direkt működtetésű lehet, frekvenciaváltóval nem üzemeltethető
- + az esetek többségében **a haváriára készül**

### SPECIÁLIS ESETEK:

- + földgázégős helyiségek
- + hűtőközeg kompresszor helyiségek  
(pl. R717 – ammónia)
- + ppm szintű beavatkozási lehetőség

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## A folyamat (példa gáz/gőz/köd esetére)



### GÁZÉRZÉKELŐ AÉH 25% (max.)

- + helyi fény- és hangjelzés (hangjelzés bénítható)
- + távfelügyeleti átjelzés (pl. diszpécser)
- + vészüzemi elszívás indítása
- + szükség esetén a normál üzemi elszívás leállítása
- + esetleges kézi, helyi beavatkozás (kármentesítés)



**pl. a koncentráció tovább nő**

### GÁZÉRZÉKELŐ AÉH 50% (max.)

- + helyi fény- és hangjelzés (nem bénítható)
- + a terület azonnali elhagyása (3/2003. (III. 11.) FMM-ESZCSM r.)
- + anyagellátás megszüntetése
- + technológia leállítása (USD vagy ESD)
- + szükség esetén feszültségmentesítés

### SPECIÁLIS ESETEKBEN pl.:

- + R717 (ammónia)
- + mérgező (MAK érték 20 ppm)
- + 20 ppm = 0,013 AÉH%
- + MSZ EN 378-as szabványsorozat
  - + 500 ppm „elő-riasztás”
  - + 30.000 ppm „riasztás”

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Normál- és vészüzemi rendszerek együtt

+ egymástól teljesen független rendszerek 

+ a csőrendszer közös, az elszívó ventilátor nem 

+ közös csőrendszer, közös elszívó ventilátor 

3/2020. (I. 13.) ITM rendelet 1. melléklet (MBSZ) 26.8.3. pontja: „**A gázkoncentráció érzékelő és beavatkozó készülék által indított** vészzellőzés óránként legalább tízszeres befűvásokos légcserét biztosítson, és az általa indított **vészzellőző berendezésnek szerkezetileg és működés szempontjából függetlennek kell lennie a helyiség szellőző rendszerétől.**”

**A VÉSZÜZEMI ELSZÍVÓ RENDSZERBEN NE LEGYENEK ELZÁRÓ SZERELVÉNYEK, vagy  
PL. A KÉZI MŰKÖDTETŐJÜK LEGYEN LESZERELVE**



# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Zónabesorolás - új megközelítés 2015-től

„This European Standard is based on an explosion protection concept, which does not define zones for areas with potentially explosive atmosphere.”

- + **MSZ EN 62485-3:2015** szabvány (akkumulátor töltés)
- + **MSZ EN 1539:2016** szabvány (szárítók, beégetők)
- + **MSZ EN 378-as** szabványsorozat (ammóniás hűtők)
- + **MSZ EN 16985** szabvány (festőberendezés légkidobó cső)
- + 2-es zónából való elszívás – nem rb-s elszívó rendszer? **Akár igen!**
- + 1-es zónából való elszívás – 2-es zónás elszívó rendszer? **Akár igen!**
- + poros technológia (pl. asztalosüzemi) nem robbanásveszélyes övezetből való elszívás, de az elszívó rendszer mégis rb-s !!! (szűrő és a pl. szívott üzemi rendszer ventilátor)

# LÉGTECHNIKAI RENDSZEREK

## Ventilátor ATEX 114 követelmények

	<u>NEM</u> ROBBANÁSVESZÉLYES ANYAG ELSZÍVÁSA	ROBBANÁSVESZÉLYES ANYAG ELSZÍVÁSA
VENTILÁTOR <u>NEM</u> ROBBANÁSVESZÉLYES ÖVEZETBEN	+ hagyományos ventilátor	+ Ex-kivitelű cső/axiál ventilátor <b>+ Ex-kivitelű radiál vent. test normál ipari motorral</b> + Ex-kivitelű radiál ventilátor test Ex-kivitelű motorral
VENTILÁTOR ROBBANÁSVESZÉLYES ÖVEZETBEN	+ Ex-kivitelű cső/axiál ventilátor + Ex-kivitelű radiál ventilátor test Ex-kivitelű motorral	+ Ex-kivitelű cső/axiál ventilátor + Ex-kivitelű radiál ventilátor test Ex-kivitelű motorral

# TARTALOM

Bemutató

Alapok

Légtechnikai rendszerek

Ipari technológiák

Kérdések

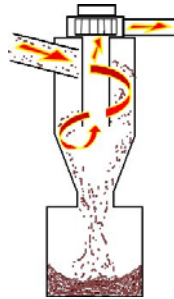


EXON

# TECHNOLÓGIÁK

## Faipar (beltéri)

- + ciklonos előleválasztó
- + porleválasztó (utó)szűrő
- + porkamra
- + „igénytelen” zsákos leválasztók



MSZ EN 12779:2016

# TECHNOLÓGIÁK

## Faipar (kültéri)

- + ciklonos előleválasztó
- + porleválasztó (utó)szűrő
- + kombinált ciklofilter
- + porkamra

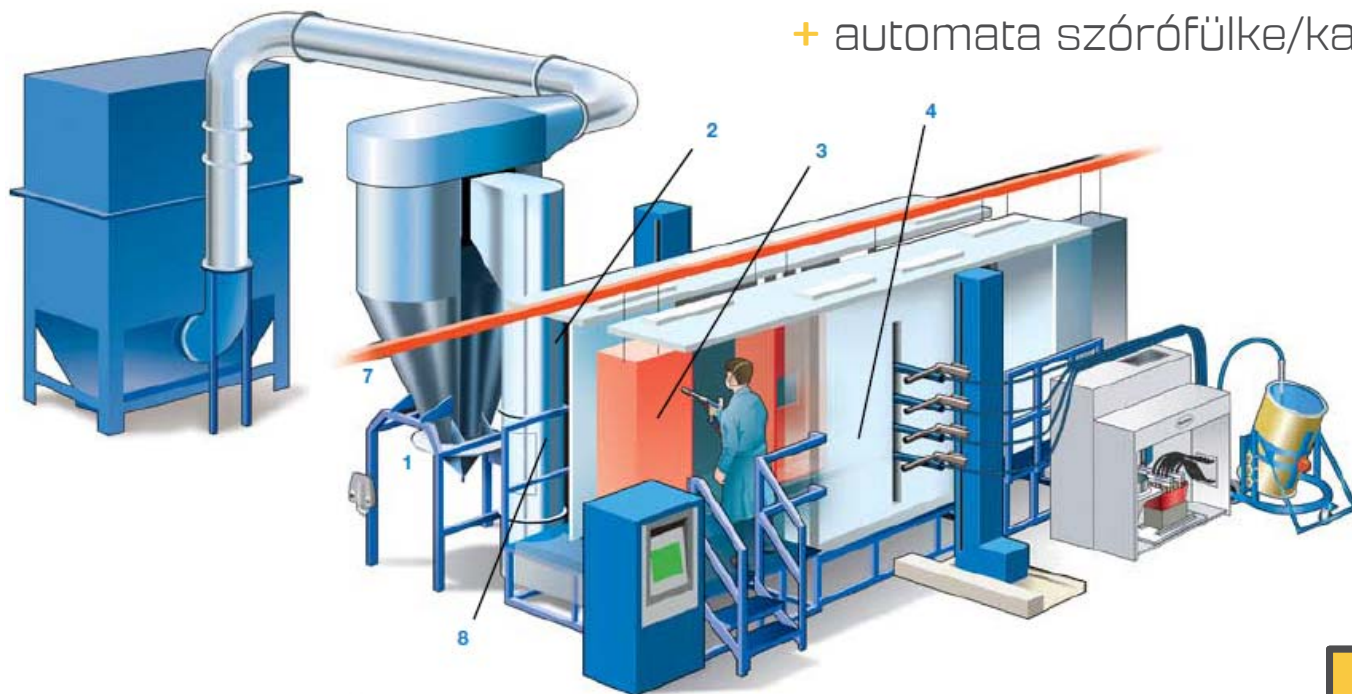


MSZ EN 12779:2016

# TECHNOLÓGIÁK

## Porszórás

- + kézi szórófal/fülke/kabin
- + automata szórófülke/kabin



MSZ EN 50050-1;-2;-3:2014  
MSZ EN 50177:2009/A1:2013  
MSZ EN 16985:2019

# TECHNOLÓGIÁK

## Oldószeres felületkezelés

- + kézi szórófal
- + kézi szórófülke
- + kézi szórókabin
- + kombinált szórókabin
- + festékkonyha



MSZ EN 16985:2019

MSZ EN 1539:2016

**TvMI 13.1:2020.01.22.**

# TECHNOLÓGIÁK

## Oldószeres felületkezelés

- + szárító szekrény
- + szárító kemence
- + beégető kemence



MSZ EN 1539:2016



# TECHNOLÓGIÁK

## Oldószer tárolás

- + tároló konténer
- + tároló szekrény
- + tároló helyiség



MSZ 15633-2:1992

MSZ 9904:1984

**TvMI 13.1:2020.01.22.**

# TECHNOLÓGIÁK

## Gázipalack tárolás



MSZ 6292:2009

# TECHNOLÓGIÁK

## Üzemanyagtöltés

- + Üzemanyagtartály
- + benzin kútoszlop
- + LPG kútoszlop
- + CNG kútoszlop
- + CNG kompresszor



MSZ 9943:2009  
MSZ EN 13617-1:2012  
MSZ EN 14678-1:2013

# TECHNOLÓGIÁK

## Akkumulátor töltés



MSZ EN 62485-3:2015

*MSZ 1600-16:1992*

**TvMI 13.1:2020.01.22.**

# TECHNOLÓGIÁK

## Ammóniás/propános hűtési technológia



MSZ EN 378-as  
szabványsorozat

# TECHNOLÓGIÁK

## Kazánházi technológia



3/2020. (I. 13.) ITM  
1. sz. melléklet (Műszaki  
Biztonsági Szabályzat)  
**TvMI 13.1:2020.01.22.**

# TECHNOLÓGIÁK

## Biogáz üzem



3/2009. (II. 4.) ÖM  
MSZ EN 60079-10-1:2016

# TECHNOLÓGIÁK

## Nyomdaipar

- + offszetnyomás
- + többszínnyomás
- + mélynyomás
- + tamponnyomás
- + szitázás



MSZ EN 60079-10-1:2016

MSZ EN 1539:2015



# TECHNOLÓGIÁK

## Nyomtatott áramkör forrasztási technológia



MSZ EN 60079-10-1:2016

# TECHNOLÓGIÁK

## Szeszipar

- + desztillációs berendezés
- + tároló tartály
- + töltő-csomagológép



# TECHNOLÓGIÁK

## Élelmiszeripar

- + portárolás silóban
- + porelszívás
- + ciklonos előleválasztó
- + porleválasztó (utó)szűrő



# TECHNOLÓGIÁK

## Gabonaipar

- + szitagép
- + rosta
- + szeparátor
- + terményszárító
- + ciklon/porszűrő
- + porbunker
- + siló



# TECHNOLÓGIÁK

## Gyógyszeripar

- + mikronizáló gép
- + darálógép
- + gyúrógép
- + granuláló gép
- + ciklon, porszűrő
- + reaktor
- + autokláv, stb.



MSZ EN 60079-10-1:2016  
MSZ EN 60079-10-2:2015

# TECHNOLÓGIÁK

## Vegyipar/petrolkémia

+ minden más, amiről eddig nem beszéltünk ...



MSZ EN 60079-10-1:2016  
MSZ EN 60079-10-2:2015

...

# TARTALOM

Bemutató

Alapok

Légtechnikai rendszerek

Ipari technológiák

Kérdések



EXON

# KÉRDÉSEK



EXON





EXON

# Köszönöm a figyelmet

**Koburger Márk**

robbanásvédelem – ipari szakértő

[koburger.mark@ex-on.hu](mailto:koburger.mark@ex-on.hu)