

# Magyar Mérnöki Kamara Tűzvédelmi Tagozat szakmai továbbképzés 2017. október 3-4.



*Aspirációs füstérzékelő  
rendszerek tervezése a  
TvMI tükrében*

# Problémás füstérzékelési területek

## • Érzékenység

- A legkorábbi jelzés a szolgáltatás folyamatosságának biztosítására
- A biztonságos kiürítéshez szükséges extra idő biztosítása
- A felesleges oltás elkerülése

## • A pontszerű füstérzékelés nehézségekbe ütközik

- Füstérzékelési szempontból kihívást jelentő területek
- Rejtett szerelés esztétikai vagy egyéb okokból
- Korlátozott szerelési vagy karbantartási hozzáférés



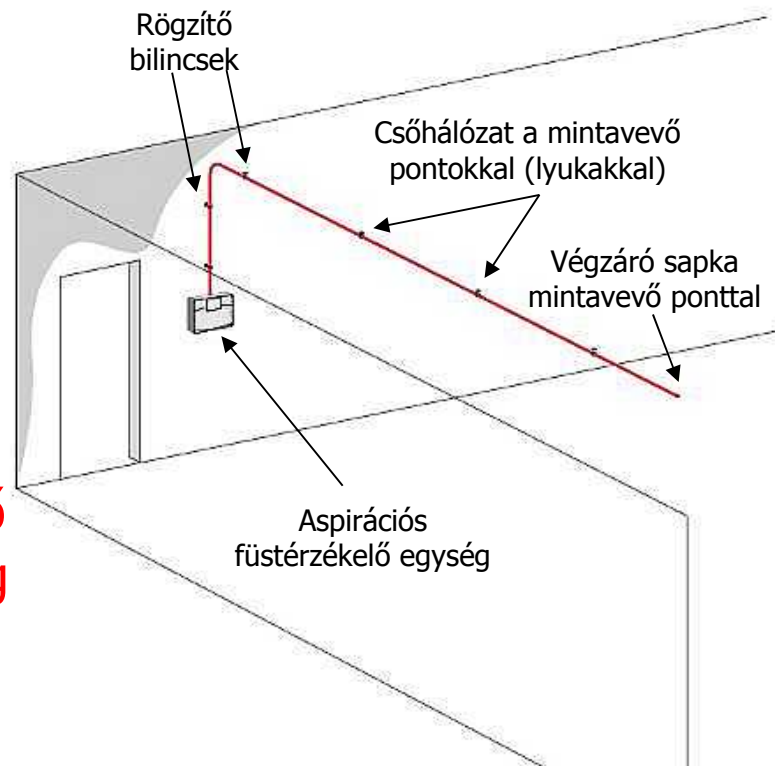
# Aspirációs elvű füstérzékelés

- ▶ Nagy érzékenységű füstérzékelő korábban: nagy fogyasztás, nagy méret drágán  
manapság: kis fogyasztás, kis méret drágán

- ↓
- ▶ Nagy érzékenységű „központi” egység + szívás + mintavevő pontokkal ellátott csővezeték = a pontszerű érzékelőknek megfelelő **vagy annál nagyobb** érzékenység
- ↓

- ▶ Alkalmazási lehetőségek

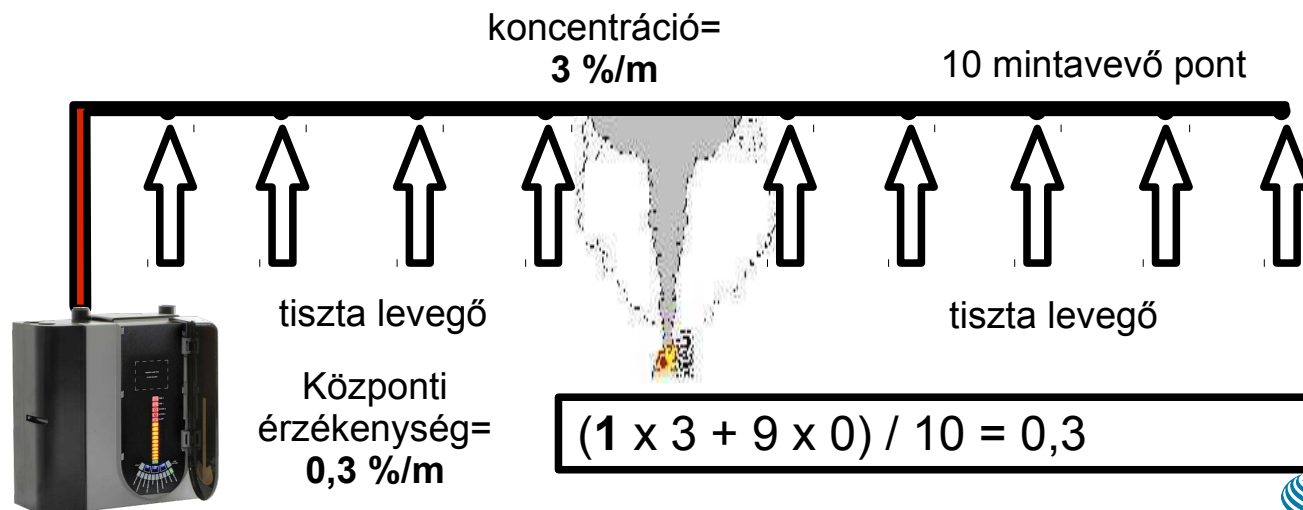
- Nagy érzékenység: nagy légcseré, tiszta terek
- Normál érzékenység: nagy légterek, függőleges védelem, hozzáférhetetlen helyek védelme stb.



# A rendszer érzékenysége

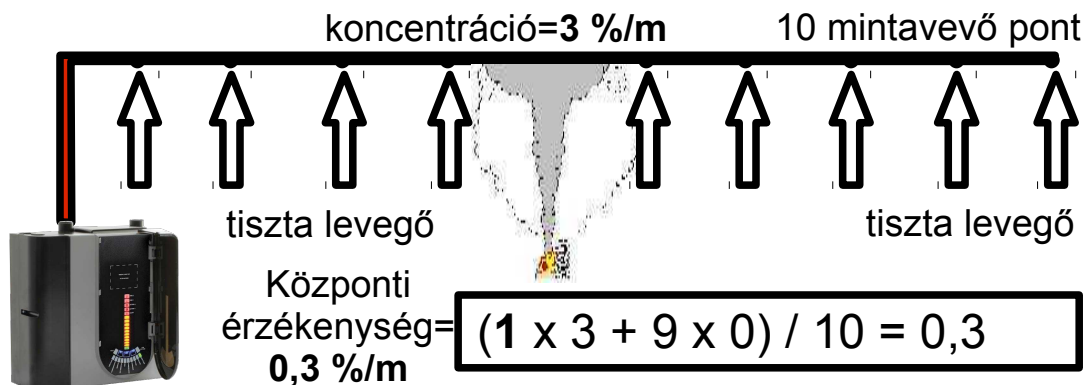
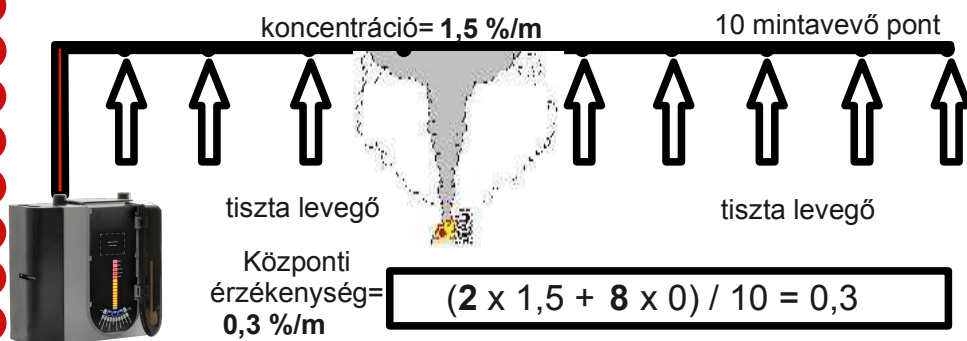
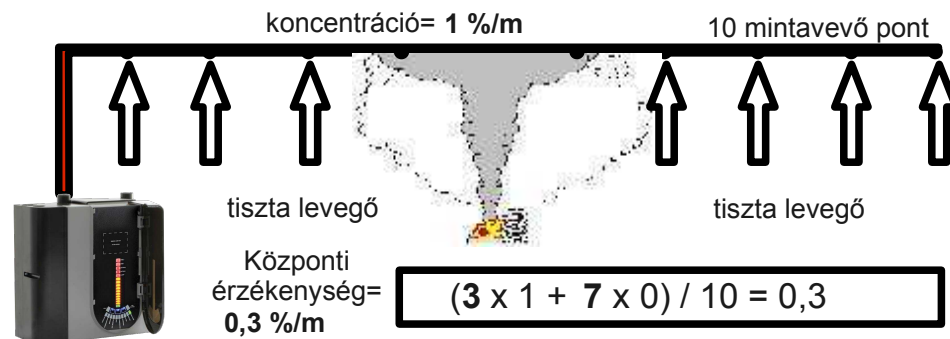
- **Egy mintavevő (beszívási) pontra vonatkoztatva definiáljuk a rendszer érzékenységet**
  - ◆ kiegyenlített rendszert feltételezünk
  - ◆ egyszerre csak egy ponton történik füst mintavételezés (mint legkedvezőtlenebb eset)

**A rendszer érzékenysége** = (központi egység érzékenysége x mintavevő lyukak száma)

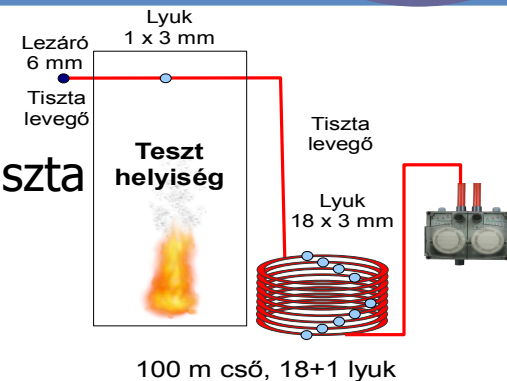


# Kumulatív hatás

- Minél több mintavevő pont észleli a füstöt, annál érzékenyebb lesz az aspirációs rendszer



- **Mérés a legrosszabb helyzet alkalmazásával**
  - Füst a legtávolabbi mintavevő pontnál – többenél tiszta levegő
- ➔ **Osztályozás:** egy mintavevő pont érzékenységére vonatkozóan (\*: a TF2 teszt vége állapot koncentrációja)



EN54-20: C osztály szerinti teszt

Osztály	Leírás	Érzékenység*	Alkalmazási példák
<b>A</b> /VEWFD/	Nagy érzékenység (Very High Sensitivity) /Very Early Warning Fire Detection/	1,14%/m	Nagyon korai füstérzékelés: erősen felhígult füst észlelése, pl. légcsatornáknban, légkondicionált területeken
<b>B</b> /EWFD/	Megnövelt érzékenység (Enhanced Sensitivity) /Early Warning Fire Detection/	3,39%/m	Korai füstérzékelés: nagy értékű, sérülékeny berendezésekben vagy azok közelében
<b>C</b> /SFD/	Normál érzékenység (Normal Sensitivity) /Standard Fire Detection/	37%/m	Normál érzékelés: a pontszerű vagy vonali füstérzékelőkkel azonos szintű védelem

- **Vizsgálat az EN54-7 (pontszerű füstérzékelő) teszt tüzekkel (C osztálynál), illetve kisebb mennyiségekkel (A és B osztály esetén)**
  - TF2 (TF2A, TF2B): Fapirolízis (parázsló bükkfa)
  - TF3 (TF3A, TF3B): Füstölgő pamut
  - TF4 (TF4A, TF4B): Lángoló műanyag
  - TF5 (TF5A, TF5B): Folyadéktűz

# Külföldi források, kapcsolódó útmutatók

## • **EN54-20:2006:**

Az aspirációs rendszerek vizsgálati szabványa

## • **FIA Code of Practice for ASD:2012:**

Gyakorlati útmutató az aspirációs rendszerek alkalmazásához, tervezéséhez, üzembe helyezéséhez és karbantartásához

- NFPA 76:2005: Távközlési létesítmények tűzvédelmi szabványa
- NFPA 75: 2009: IT berendezések tűzvédelmi szabvány
- BS 6266:2011: Útmutató az elektronikus berendezések tűzvédelméhez
- EN54-7:2001: Pontszerű füstérzékelők vizsgálati szabványa
- BS 5839-1:2008: Útmutató a tűzjelző berendezések létesítéséhez
- prEN 54-14:2011 Útmutató a tűzjelző berendezések létesítéséhez
- VdS 0833-2:2009: Útmutató a tűzjelző berendezések létesítéséhez
- NFPA 72: Amerikai tűzvédelmi szabvány
- EN54-2:2002: Tűzjelző központok vizsgálati szabványa
- EN54-4:2010: Tápegységek vizsgálati szabványa

**FIA: Fire Industry Association**

(volt BFPSA: British Fire Protection & Safety Association)

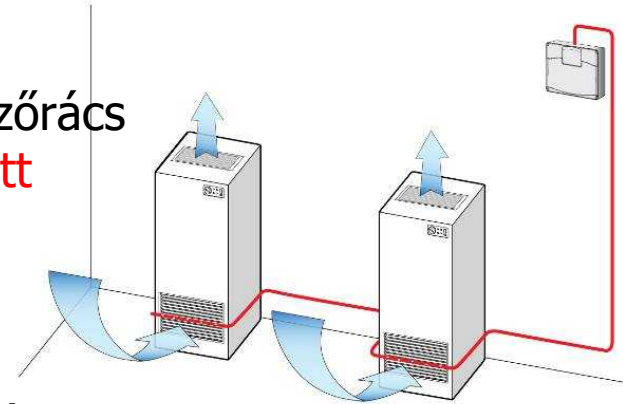




# A mintavétel módja szerint

## • Elsődleges mintavétel

- a füst várható terjedési útját felügyeli (pl. szellőzőrács előtt, álmennyezet felett stb.) **erősen szellőztetett területeken**
- önállóan általában nem alkalmazható, mivel működésének előfeltétele a légáramlás megléte
- A vagy B osztályú védelem a nagyfokú füsttűzés miatt



## • „Másodlagos” mintavétel

- Az elsődleges rendszer kiegészítéseként /másodlagos/
  - megnövelt érzékenység - magas kockázat
  - B vagy C osztály
- **Önálló rendszerként**
  - pontszerű füstérzékelők helyett
  - C osztály



Ország	Normál környezet / normál érzékenység	Magas kockázatú környezet / Megnövelt érzékenység
Anglia	BS 5839-1:2008	BS 6266:2011
USA	NFPA 72	NFPA 76
Németország	VdS 2095	VdS 2095 (függelék)
Védhető terület	10 x 10 m	5 x 5 m

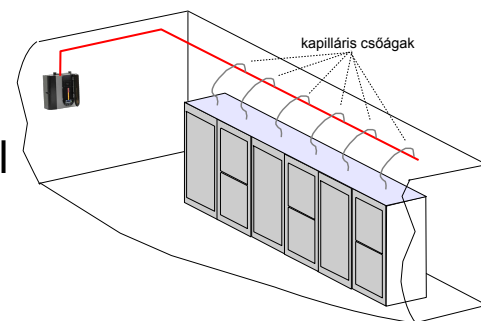
# A mintavétel módja szerint

## • Helyi, vagy lokalizált mintavétel

- Kis terek, berendezések védelme egy nagyobb térrészen belül
- Különleges tervezést igényel
- A vagy B osztályú védelem

## • Szekrényen belüli mintavétel

- Kicsi, de zárt terek védelme, gyakran különleges igényekkel
- Speciális tervezés (gyakran mikro-csöves rendszerek)
- A vagy B osztályú védelem



## • Légcsatorna füstérzékelés

### ➤ Cél

- a légcsatornában keletkező tűz észlelése - C osztály, vagy
- térvédelem – A vagy B osztály (max. 1 zónányi területen!)

### ➤ Szokásos: hermetikus ház + normál pontszerű érzékelő: C osztály

- Csak kiegészítő védelemként (csak szellőzéskor működik), teljesen passzív

### ➤ Aspirációs: nagyobb érzékenység is megvalósítható



# A megfelelőség biztosítása: FIA

- A FIA ajánlás szerinti alkalmazási módok és alkalmazandó érzékenységi osztályok: előírásokon alapuló tervezés általában csak a sárgán jelzett esetben alkalmazható (*prescriptive design*) előírások híján
- Minden egyéb esetben az üzembe helyezéskor elvégzett teljesítőképesség ellenőrzés ajánlott (*performance based design*)

Típus: mintavételi mód	A rendszer érzékenységi osztálya		
	A osztály:	B osztály:	C osztály:
<b>Elsődleges érzékelés</b>	Legjobb	Megfelelő	Nem megfelelő
<b>Másodlagos érzékelés**</b>	Korai jelzéshez, nagy kockázat mellett	Kihívást jelentő alkalmazásoknál (TvMI:12m feletti füstérzékelés)	<b>Megfelelő (TvMI szerinti tervezés)</b>
<b>Helyi mintavétel</b>	Megfelelő, nagy kockázat esetén	Megfelelő, alacsony kockázat esetén	Nem megfelelő
<b>Szekrényen belüli mintavétel</b>	Megfelelő, nagy kockázat esetén	Megfelelő, alacsony kockázat esetén	Nem megfelelő
<b>Légcsatorna mintavétel</b>	Megfelelő, nagy kockázat esetén	Megfelelő, alacsony kockázat esetén	Nem megfelelő*

\* A légcsatornában keletkező tűz észlelése esetén megfelelő

\*\*Pontszerű érzékelőkre vonatkozó mintavételi pontkiosztás

# A megfelelőség biztosítása

TvMI 5.1: 2015.03.05.

- Előírásokon alapuló tervezés (*prescriptive design*) **OTSZ >> TvMI**

Aspirációs érzékelők osztályozása és alkalmazhatósága

Alkalmazási módok	EN 54-20 szerinti érzékenységi osztályok		
	“A” nagy érzékenység	“B” növelt érzékenység	“C” normál érzékenység
<b>Elsődleges védelem<sup>1</sup></b>	Megfelelő	Megfelelő	Nem megfelelő
<b>Másodlagos védelem<sup>2</sup></b>	Megfelelő	Megfelelő	<b>Megfelelő</b>
<b>Helyi védelem</b>	Megfelelő	Megfelelő	Nem megfelelő
<b>Berendezés védelem</b>	Megfelelő	Megfelelő	Nem megfelelő
<b>Légcsatorna érzékelőként</b>	Megfelelő	Megfelelő	Nem megfelelő

**1:** A légáramlási viszonyok figyelembevételével, a füst nagyobb hígulása esetén (tízszeres légcserre felett) alkalmazott aspirációs érzékelők által biztosított védelem

**2:** Más típusú füstérzékelőknek megfeleltethető általános térvédelem

**Megfelelőség esetén az érzékenységi osztályok megállapítása tervezői feladat**

NB: nota bene: jól jegyezd meg:

Másodlagos védelem → másodlagos mintavételi mód

Másodlagos mintavételi mód → pontszerű érzékelők kiosztása

Másodlagos mintavételi mód ↗ másodlagos védelem

# A megfelelőség biztosítása

Új OTSZ 5.0  
TvMI 5.1: 2015.03.05.

- **Előírásokon alapuló tervezés** (*prescriptive design*) **OTSZ >> TvMI**

## 9.3.6.

**a) Másodlagos védelem esetén az aspirációs érzékelők mintavevő pontjai általában a mennyezet közelében helyezkednek el. Másodlagos védelemként alkalmazott C érzékenységi osztályú aspirációs érzékelő esetén a pontszerű füstérzékelők által védhető terület maximális nagyságát és az elhelyezési magasságát alkalmazzuk.**

**NB: másodlagos mintavételezési mód lehet elsődleges védelem**



**b) A és B érzékenységi osztályú aspirációs érzékelő használatával, a mintavevő pontok sűrűségének növelésével gyorsabb érzékelés várható. Ilyen esetben a védhető terület és az alkalmazási magasság tekintetében a gyártói utasításokat alkalmazzuk. ... (gyeplő hatás)**

9.3.9. Az érzékelők OTSZ 158. § szerinti elhelyezése megfelelő, ha az adott pontok érzékenységét számítással igazolják és ezt a tervdokumentációban rögzítik.

*Szívócső hálózat méretező szoftver jelentése is felhasználható, amennyiben az megfelel a vonatkozó műszaki követelményeknek. (vonatkozó követelményre minősített csőtervező szoftver)*

# Aspirációs rendszerek tervezése

## Erősen szellőztetett helyiségek védelme

- Elsődleges mintavétel az erősen szellőztetett helyiségekben (a légáramlás útjában aspirációs érzékelés)
- Másodlagos mintavétel az elsődleges rendszer kiegészítéseként (mennyezeten aspirációs vagy pontszerű érzékelés)

## Álló levegőjű vagy komfort szellőzésű helyiségek védelme ("másodlagos mintavétel" a mennyezeten)

### TvMI szerinti tervezés

## Légcsatorna mintavétel

Típus	A rendszer érzékenységi osztálya		C osztály:
	A osztály:	B osztály:	
Elsődleges mintavétel	Legjobb	Megfelelő	Nem alkalmas
Másodlagos mintavétel	Korai jelzés, nagy kockázat mellett	Altvast, jelentő alkalmazásoknál (ahol a követelmények egy kicsit meghaladják az OTSZ követelményeit)	Megfelelő (OTSZ szerinti tervezés)
Helyi védelem	Megfelelő, nagy kockázat esetén	Megfelelő, alacsony kockázat esetén	Nem megfelelő
Szekrényen belüli védelem	Megfelelő, nagy kockázat esetén	Megfelelő, alacsony kockázat esetén	Nem megfelelő
Légcsatorna védelem	Megfelelő, nagy kockázat esetén	Megfelelő, alacsony kockázat esetén	Nem megfelelő*

- Előírásokon alapuló tervezés (*prescriptive design*): TvMI**

10.6.1. ...az érzékelők OTSZ 158. §...megfelelő, ha a füstérzékelők által a 2. táblázat szerinti sugarakkal számított védhető kör terület nagyságát a 10. táblázatban megadott korrekciós tényezővel csökkentik, valamint a várható füstáramlás irányában helyezik el az érzékelőket.

(pontszerű füstérzékelők a mennyezeten: másodlagos védelem?? mit akarunk tulajdonképpen védeni?)

## Korrekciós tényezők

Óránkénti légcseré mértéke	Korrekciós tényező
légcseré < 10	1,0
10 < légcseré < 20	0,9
20 < légcseré < 30	0,8
30 < légcseré < 40	0,7
40 < légcseré < 50	0,6
50 < légcseré < 75	0,5
75 < légcseré < 100	0,4
légcseré > 100	0,3

# Tervezés

## Erősen szellőztetett helyiségek védelme

- Elsődleges mintavétel az erősen szellőztetett helyiségekben (a légáramlás útjában)
- Másodlagos mintavétel az elsődleges rendszer kiegészítéseként (mennyezeten)

## Álló levegőjű vagy komfort szellőzésű helyiségek védelme (másodlagos mintavétel a mennyezeten)

### TvMI szerinti tervezés

## Légcsatorna mintavétel

Típus	A rendszer	érzékenységi	osztálya
	A osztály:	B osztály:	C osztály:
Elsődleges mintavétel	Legjobb	Megfelelő	Nem alkalmas
Másodlagos mintavétel	Korai jelzéshez, nagy kockázat mellett	Korai jelzéshez, nagy kockázat mellett, alkalmazásoknál (ahol a követelmények egy kicsit meghaladják az OTSZ követelményeit)	Megfelelő (OTSZ szerinti tervezés)
Helyi védelem	Megfelelő, nagy kockázat esetén	Megfelelő, alacsony kockázat esetén	Nem megfelelő
Szekrényen belüli védelem	Megfelelő, nagy kockázat esetén	Megfelelő, alacsony kockázat esetén	Nem megfelelő
Légcsatorna védelem	Megfelelő, nagy kockázat esetén	Megfelelő, alacsony kockázat esetén	Nem megfelelő*



# A megfelelőség biztosítása

Új OTSZ 5.0  
TvMI 5.1: 2015.03.05.

1. táblázat Érzékelők alkalmazásának magassági korlátai

Érzékelő típus	A helyiség magassága [m]						
	≤ 4,50	4,51-6	6,01-7,50	7,51-9	9,01-12	12,01-16	> 6,0
Pontszerű és vonali hőérzékelő A1 osztály	MF		FMF <sup>1</sup>		NMF		
Pontszerű és vonali hőérzékelő A2 osztály	MF		FMF <sup>1</sup>	NMF			
Pontszerű és vonali hőérzékelő B, C, D, E, F, G osztály	MF	FMF <sup>1</sup>	NMF				
Pontszerű füstérzékelő	MF			FMF <sup>2</sup>	FMF <sup>3</sup>		
Vonali füstérzékelő	MF			FMF <sup>4</sup>	FMF <sup>5</sup>		
"A" érzékenységi osztályú aspirációs érzékelő	MF					FMF <sup>6</sup>	
"B" érzékenységi osztályú aspirációs érzékelő	MF				FMF <sup>6</sup>	NMF	
"C" érzékenységi osztályú aspirációs érzékelő	MF					NMF	
<i>JELMAGYARÁZAT: MF – megfelelő FMF – feltételekkel megfelelő NMF – nem megfelelő</i>							

Aspirációs rendszerek  
alkalmazási  
gyakoriságának  
alapvető indoka

3: Más működési elvű füstérzékelőkkel (vonali, aspirációs) közösen a terület együttes védelme esetén, több szintű védelem alkalmazásával.

6: A megoldás tűz szimulációval, füstpróbával, vagy a FIA ajánlásainak figyelembe vételével igazolható.

# PipeIQ – Aspirációs csőhálózat tervezés

## Csőhálózat tervezés:

Alapvetően a pontszerű érzékelők helyettesítése mintavételi pontokkal: másodlagos mintavételi mód, előírásokon alapuló tervezés

### Megadható peremfeltételek:

- EN54-20 szerint (A, B vagy C osztály)
- UL/FM (Amerikai előírások)
- Egyéni

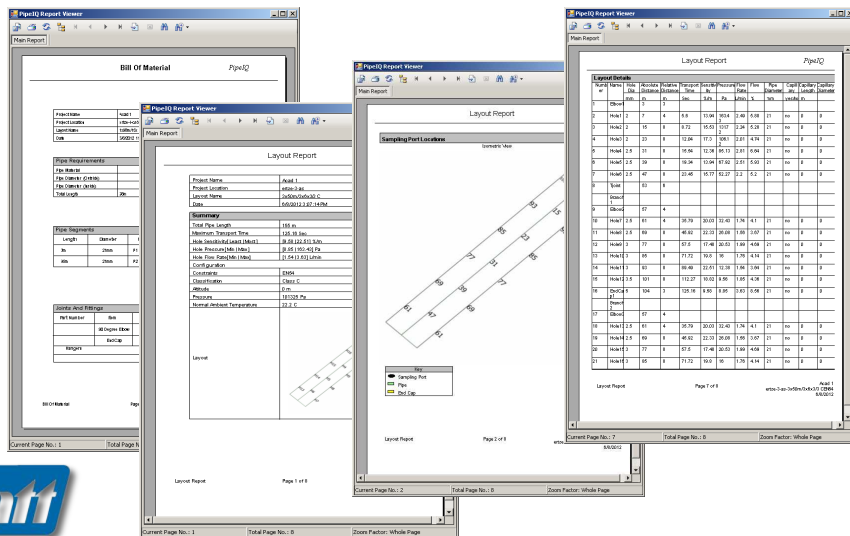


Calculated Results

Detector: Pressure 198.79 Pa Level Feo 1 Day Pipe Network: Flow Balance 0.75 Constraints EN54 Auto Balance Settings Ok

Flow 43.68 L/min Threshold 0.8202 1/M Classification Class C

Item	Hole Dia(mm)	Absolute Distance(m)	Relative Distance(m)	Transpot Time(Sec)	Hole Sensivity(1/h)	Pressure(Pa)	Flow(L/min)	Flow(%)	Pipe Dia(mm)	Capillary	Capillary Length(m)	Capillary Diameter(mm)
Elbow	4	4								<input type="checkbox"/>	0	0
Hole 1	3.5	8	4	5.88	4.95	152.82	7.38	16.9	21	<input type="checkbox"/>	0	0
Hole 2	3.5	16	8	9.31	5.25	130.43	6.82	15.62	21	<input type="checkbox"/>	0	0
Hole 3	3.5	24	8	13.54	5.59	115.22	6.41	14.88	21	<input type="checkbox"/>	0	0
Hole 4	3.5	32	8	18.95	6.3	103.32	6.07	13.9	21	<input type="checkbox"/>	0	0
Hole 5	3.5	40	8	26.29	6.17	94.95	5.81	13.3	21	<input type="checkbox"/>	0	0
Hole 6	3.5	48	8	37.43	6.37	88.78	5.63	12.88	21	<input type="checkbox"/>	0	0
EndCap1	3.5	54	6	54.25	6.44	86.63	5.56	12.73	21	<input type="checkbox"/>	0	0



- Optimalizálás - ellenőrzés
- A tervhez csatolható dokumentumok: anyaglista, számítási eredmények stb.

# Aspirációs tervezés: PipeIQ csőtervezés

- Gyártói nyilatkozat:**

**A helyi előírások és szabványok elsőbbséget élveznek a System Sensor és a PipeIQ ajánlásaival szemben.**

Felelősséget kizáró nyilatkozat

ellenőrzésével és tanúsításával. A helyi előírások és szabványok elsőbbséget élveznek a System Sensor és a PipeIQ ajánlásaival szemben. Az illetékes hatóságok ellenőrizhetik annak a vállalatnak a bejegyzési és minőségcímkezési gyakorlatát, amely a terméket minősítette, és jogában áll elbírálni, hogy a felsorolt tételek telepítése kielégíti-e a vonatkozó szabványok követelményeit.

Elolvastam és elfogadom a fentieket.

OK

# Aspirációs csőhálózat tervezés

Tervezési peremfeltételek: EN 54 „C” ill. „B” osztály

Beállítások

Megkötések Környezet Csőterv

Megkötések  
EN54

Osztályozás

A osztály  
 B osztály  
 C osztály

Szint 1

Maximális pontérzékenység  %/m  
Maximális szállítási idő  mp.  
Minimális áramlás a lyuknál  l/perc  
Minimális nyomás a lyuknál  Pa  
Egy m. vevő pont által védhető terület  m<sup>2</sup>  
Maximális egyedi csőhossz  m  
Maximális összesített csőhossz  m  
A m. vevő pontok max. száma

OK Mégse

Beállítások

Megkötések Környezet Csőterv

Megkötések  
EN54

Osztályozás

A osztály  
 B osztály  
 C osztály

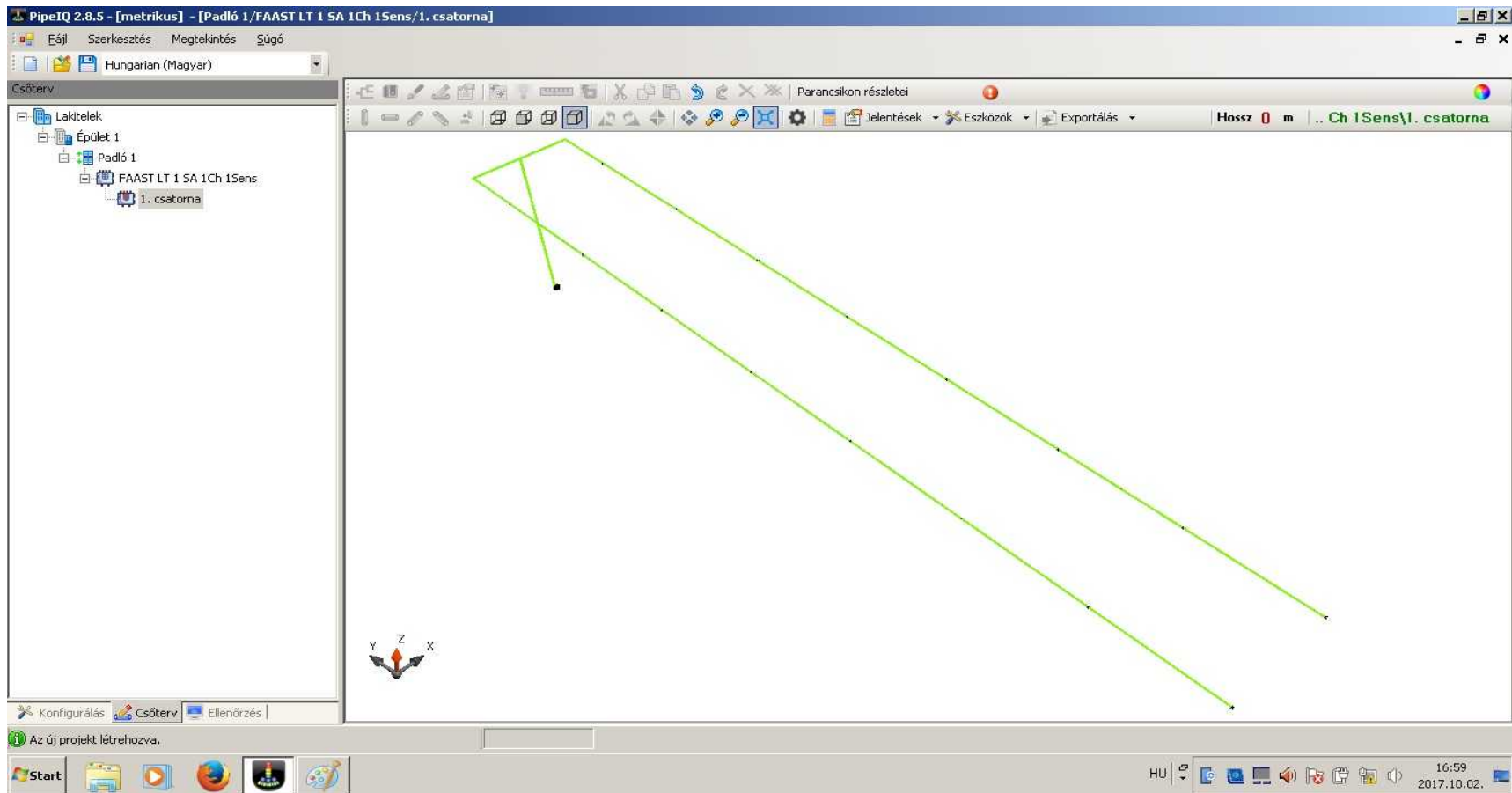
Szint 1

Maximális pontérzékenység  %/m  
Maximális szállítási idő  mp.  
Minimális áramlás a lyuknál  l/perc  
Minimális nyomás a lyuknál  Pa  
Egy m. vevő pont által védhető terület  m<sup>2</sup>  
Maximális egyedi csőhossz  m  
Maximális összesített csőhossz  m  
A m. vevő pontok max. száma

OK Mégse

# Aspirációs csőhálózat tervezés

- **Csőhálózat topológia: 2x70m cső 2x8 mintavevő pont klasszikus felületi védelem 70x20 = 1400 m<sup>2</sup> lefedés**



# Aspirációs csőhálózat tervezés

- Nyers paraméter értékek:** azonos mintavevő pont átmérők 3,5 mm  
**elvárt érzékenység: 1,5%/m, elvárt szállítási idő: 120 sec max**

**Számítás**

Bemenetek  
 Ventilátor-sebesség: 5  
 Riasztás típusa: Riasztás  
 Riasztási szint: 1  
 Megkötések: EN54  
 Osztályozás: C osztály  
 Csőátmérő (belső): 21 mm

Kimenetek  
 Nyomás: 104,01 Pa  
 Légáram: 40 l/perc  
 Áramlási mérleg: 0,43

M. vevő pont átmérő: 3,5 mm  
 Összekötők megjelenítése:   
 Auto-kiegészítés:   
 Kapilláris hossz: 1 m  
 Érzékelő furatok: 16

Elem adatai	M.v. pont átmérő [mm]	Abszolút távolság [m]	Relatív távolság [m]	Szállítási idő [mp.]	Érzékenység [%/m]	Nyomás [Pa]	Légáram [l/perc]	Áramlási arány [%]	Csőátmérő (belső) [mm]	Kapilláris állapota	Kapilláris hossz [m]
P3 H1	3,5	22	5	12,3	0,69	39,91	3,77	9,51	21	<input type="checkbox"/>	0
P3 H2	3,5	31	9	21,03	0,79	30,59	3,3	8,33	21	<input type="checkbox"/>	0
P3 H3	3,5	40	9	32,03	0,9	23,18	2,88	7,25	21	<input type="checkbox"/>	0
P3 H4	3,5	49	9	46,22	1,04	17,44	2,49	6,29	21	<input type="checkbox"/>	0
P3 H5	3,5	58	9	65,21	1,2	13,16	2,17	5,46	21	<input type="checkbox"/>	0
P3 H6	3,5	67	9	92,08	1,37	10,13	1,9	4,79	21	<input type="checkbox"/>	0
P3 H7	3,5	76	9	124,33	1,62	8,2	1,71	4,31	21	<input type="checkbox"/>	0
P3 H8 Zár...	3,5	85	9	221,47	1,62	7,27	1,61	4,06	21	<input type="checkbox"/>	0
P5 H9	3,5	22	5	12,3	0,69	39,91	3,77	9,51	21	<input type="checkbox"/>	0
P5 H10	3,5	31	9	21,03	0,79	30,59	3,3	8,33	21	<input type="checkbox"/>	0
P5 H11	3,5	40	9	32,03	0,9	23,18	2,88	7,25	21	<input type="checkbox"/>	0
P5 H12	3,5	49	9	46,22	1,04	17,44	2,49	6,29	21	<input type="checkbox"/>	0
P5 H13	3,5	58	9	65,21	1,2	13,16	2,17	5,46	21	<input type="checkbox"/>	0
P5 H14	3,5	67	9	92,08	1,37	10,13	1,9	4,79	21	<input type="checkbox"/>	0
P5 H15	3,5	76	9	124,33	1,62	8,2	1,71	4,31	21	<input type="checkbox"/>	0
P5 H16 Zár...	3,5	85	9	221,47	1,62	7,27	1,61	4,06	21	<input type="checkbox"/>	0

# Aspirációs csőhálózat tervezés

- Kiegyenlített rendszer:** elvárt mintavételi pont érzékenység:  $1,5\%/m$   
központ érzékenysége:  $0,06\%/m$   $0,06 \times 18 = 1,08\%/m$ : elméleti lyukérzékenység

**Számítás**

Bemenetek  
 Ventilátor-sebesség: 9  
 Riasztás típusa: Riasztás  
 Riasztási szint: 1

Megkötések: EN54  
 Oszályozás: C osztály  
 Csőátmérő (belső): 21 mm

Kimenetek  
 Légáram: 56 l/perc  
 Áramlási mérleg: 0,75

M. vevő pont átmérő: 3,5 mm  
 Kapilláris hossz: 1 m  
 Érzékelő furatok: 16

Elem adatai	Mv. pont átmérő [mm]	Abszolút távolság [m]	Relatív távolság [m]	Szállítási idő [mp.]	Érzékenység [%/m]	Nyomás [Pa]	Légáram [l/perc]	Áramlási arány [%]	Csőátmérő (belső) [mm]	Kapilláris állapota	Kapilláris hossz [m]	
P3 H1	3	22	5	11,85	0,93	8,93	3,97	7,09	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P3 H2	3	31	9	17,69	1,02	8,98	3,62	6,46	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P3 H3	3	40	9	24,56	1,12	5,13	3,29	5,87	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P3 H4	3	49	9	32,75	1,23	4,19	2,98	5,32	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P3 H5	3,5	58	9	42,67	1	3,98	3,68	6,57	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P3 H6	3,5	67	9	56,08	1,09	3,91	3,37	6,02	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P3 H7	3,5	76	9	75,87	1,17	2,79	3,15	5,62	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P3 H8 Zár...	4	85	9	111,47	0,93	2,51	3,94	7,03	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P5 H9	3	22	5	11,85	0,93	8,93	3,97	7,09	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P5 H10	3	31	9	17,69	1,02	8,98	3,62	6,46	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P5 H11	3	40	9	24,56	1,12	5,13	3,29	5,87	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P5 H12	3	49	9	32,75	1,23	4,19	2,98	5,32	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P5 H13	3,5	58	9	42,67	1	3,98	3,68	6,57	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P5 H14	3,5	67	9	56,08	1,09	3,91	3,37	6,02	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P5 H15	3,5	76	9	75,87	1,17	2,79	3,15	5,62	21	<input type="checkbox"/>	0	0
P5 H16 Zár...	4	85	9	111,47	0,93	2,51	3,94	7,03	21	<input type="checkbox"/>	0	0

# Alkalmazás - érzékenységi osztály

## • Nagy érzékenység – nagyon korai jelzés

- ▶ A legkorábbi jelzés a szolgáltatás folyamatosságának biztosítására
- ▶ A felesleges oltás elkerülése

**A osztály**

## • Megnövelt érzékenység - korai jelzés

- ▶ A biztonságos kiürítéshez szükséges extra idő biztosítása
- ▶ A pontszerű füstérzékelés nehézségekbe ütközik (magas mennyezet)

**B osztály**

## • Normál érzékenység – rugalmasabb tervezés

- ▶ Füstérzékelési szempontból kihívást jelentő területek
- ▶ Rejtett szerelés esztétikai vagy egyéb okokból
- ▶ Korlátozott szerelési vagy karbantartási hozzáférés

**C osztály**



# KÖSZÖNJÜK A FIGYELMET



## rövid szünet