

A gépi hő-és füstelvezetés tervezési lépései

Balatonföldvár, 2017. április 27-28.

Kovács István
Kamleithner Budapest Kft.



A gépi hő-és füstelvezetés tervezési lépései

- Követelmények: a jogszabály és a TvMI
- A gépi füstelvezetés általános elvei, működési elve
- Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik
- A levegő utánpótlást biztosító berendezések és elhelyezésük
- Vezérlés
- Túlnyomásos füstmentes lépcsőház lehetséges megoldásai, méretezése
- Előteres és előtér nélküli lépcsőház
- Zárt folyosók, közlekedők

Követelmények: a jogszabály és a TvMI

- 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról (OTSZ)
- MSZ EN 12101 – 1..10
- Tűzvédelmi Műszaki Irányelv (TvMI)



Követelmények: a jogszabály és a TvMI

X. FEJEZET HŐ ÉS FÜST ELLENI VÉDELEM

48. Általános előírások

88. §

(1) Hő- és füstelvezetést kell létesíteni

- a) **1.200 m²-nél nagyobb** alapterületű helyiségben,
- b) **tömegtartózkodásra** szolgáló helyiségben,
- c) menekülési útvonalon a füstmentes lépcsőház, a füstmentes lépcsőházi előtér és a tűzgátló előtér **kivételével**,

**Hő- és füstelvezetést
kell létesíteni**



Követelmények: a jogszabály és a TvMI

- d) 100 m²-nél nagyobb alapterületű **pinceszinti helyiségekben**,
- e) fedett **átriumokban**,
- f) ott, ahol a rendeltetés alapján e rendelet előírja,
- g) **speciális** építmény esetén a XII. fejezet alapján (közúti alagutak, gyalogos aluljárók, felszín alatti vasútvonal, kilátó, ponyvaszerkezetű építmények, állvány jellegű építmények, szín építmények) vagy,
- h) ott, ahol a rendeltetés és a füstfejlődés jellemzői alapján, a kiürítés és a tűzoltó beavatkozás feltételeinek biztosítása céljából a **tűzvédelmi szakhatóság előírja.**

**Hő- és füstelvezetést
kell létesíteni**



Követelmények: a jogszabály és a TvMI

(2) Az (1) bekezdéstől eltérően **nem kötelező** hő- és füstelvezetést létesíteni

a) a legfeljebb 500 m² alapterületű és legalább EI2 15 C minősítésű bejárati ajtóval rendelkező **gépészeti helyiségben** vagy helyiségcsoportban,

b) a legfeljebb 500 m² alapterületű, nem közösségi rendeltetésű helyiségben, amelyben jellemzően **nem tűzveszélyes** osztályba tartozó anyagot tárolnak,

c) a legfeljebb 200 m² alapterületű helyiségben, ha a belmagasság felső harmadában az alapterület legalább 5%-ának **megfelelő szabad nyílásméretű**, üvegezett, padlószintről nyitható homlokzati nyílászáróval rendelkezik,

**Hő- és füstelvezetést
nem kötelező kell létesíteni**



Követelmények: a jogszabály és a TvMI

- d) a kizárólag **nem tűzveszélyes** osztályba tartozó anyag és csak ilyen anyagból készített termék, tárgy éghető anyagú csomagolás és tárolóeszköz nélküli tárolására szolgáló, földszintes tárolóépületben,
- e) az ömlesztett tárolású **mezőgazdasági terménytároló** helyiségben,
- f) az olyan – beépített tűzoltó berendezéssel nem védett – raktárhelyiségben, amelynek **tetőfedése** vagy a helyiséget felülről lezáró egyéb szerkezete a tűzzel szemben számottevő **ellenállással nem rendelkezik**,

**Hő- és füstelvezetést
nem kötelező kell létesíteni**



Követelmények: a jogszabály és a TvMI

- g) menekülési útvonalon lévő, **legfeljebb 20 m²** alapterületű
- ga) **szélfogó helyiségben**,
- gb) biztonságos térbe nyíló kijáratú ajtóval rendelkező **közlekedőkben**
és
- h) a térfeltöltés elvén működő, teljes **elárasztható beépített tűzoltó**
berendezéssel védett helyiségben, a menekülési útvonal kivételével.

**Hő- és füstelvezetést
nem kötelező kell létesíteni**



Követelmények: a jogszabály és a TvMI

(3) Füstmentesítést kell létesíteni

a) a több pinceszintet kiszolgáló **lépcsőházban**,

b) ahol a **tűzvédelmi szakhatóság** a rendeltetés és a füstfejlődés jellemzői alapján, a kiürítés és a tűzoltó beavatkozás feltételeinek biztosítása céljából előírja vagy

c) ahol e rendelet a rendeltetés alapján vagy a kiürítés biztosítása céljából előírja.

**Füstmentesítést
kell létesíteni**



Követelmények: a jogszabály és a TvMI

OTSZ, 9. Melléklet, 1. táblázat

érintett helyiség		természetes füstelvezetés legkisebb mértéke füstszakaszonkénti hatásos nyílásfelület		fűstszegény levegőréteg magassága (m)	légcseré mértéke (ha nem a hatásos nyílásfelületet alkalmazzák)
		a helyiség alapterületének %-ában kifejezve	minimuma (m ²)		
menekülési útvonalat képező	közlekedő, folyosó	1	1	-	30/óra
	lépcsőház	5	1	-	30/óra
fedett átrium		3	1	-	-
1200 m ² - nél nagyobb alapterületű helyiség	a füstszakasz számított belmagassága legfeljebb 4 m	1	-	-	-
	a füstszakasz számított belmagassága meghaladja a 4 m-t	-	-	a számított belmagasság fele, de legalább 3 m	-
tömegtartózkodásra szolgáló helyiség		1	3	-	-
pinceszinti helyiség		1	0,3	-	-



Követelmények: a jogszabály és a TvMI

Mi az a TvMI?

A jogszabályi követelményeket teljesítő eljárások, megoldások ismertetése

(Richtlinien, Muster-Anlage, stb.)

Tartalma

- Definíciók
- Magyarázatok
- Kiválasztási, méretezési eljárások, táblázatok
- Példa megoldások



TVMI - Hő és füst elleni védelem



A gépi hő-és füstelvezetés tervezési lépései

- Követelmények: a jogszabály és a TvMI
- A gépi füstelvezetés általános elvei, működési elve
- Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik
- A levegő utánpótlást biztosító berendezések és elhelyezésük
- Vezérlés
- Túlnyomásos füstmentes lépcsőház lehetséges megoldásai, méretezése
- Előteres és előtér nélküli lépcsőház
- Zárt folyosók, közlekedők



A gépi füstelvezetés általános elve, működése

Hő- füst elszívás

Légpótlás

- Csak gépi



- Hibrid 1



- Hibrid 2



A gépi füstelvezetés általános elve, működése

Térfogatáramok meghatározása elszíváshoz

Általános:

A számított füstelvezető felületre 2 m³/s
(7200 m³/h /m²)

Közlekedő/lépcsőház:

Számított füstelvezető vagy 30 l/h légcseres szám

[illegible]

A gépi füstelvezetés általános elve, működése

Tűzvédelmi követelmények

füstelvezetés-sel érintett helyiség	füstelvezető ventilátor
ha az érintett helyiséget befogadó tűzszakasz teljes területét beépített vízzel oltó berendezés védi	F ₃₀₀ 60
egyéb esetben	F ₄₀₀ 120

Elszívás

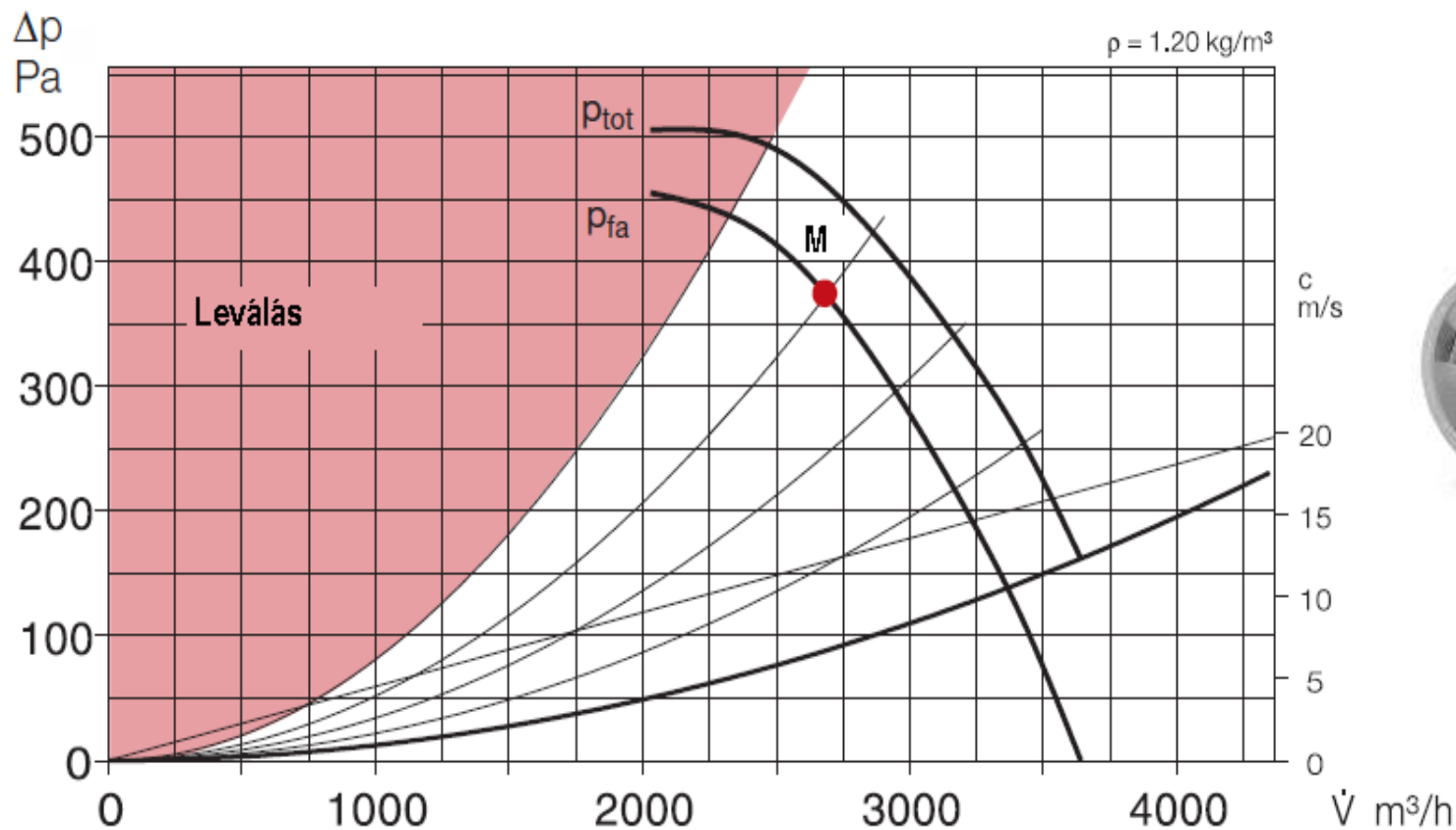


Légpótlás



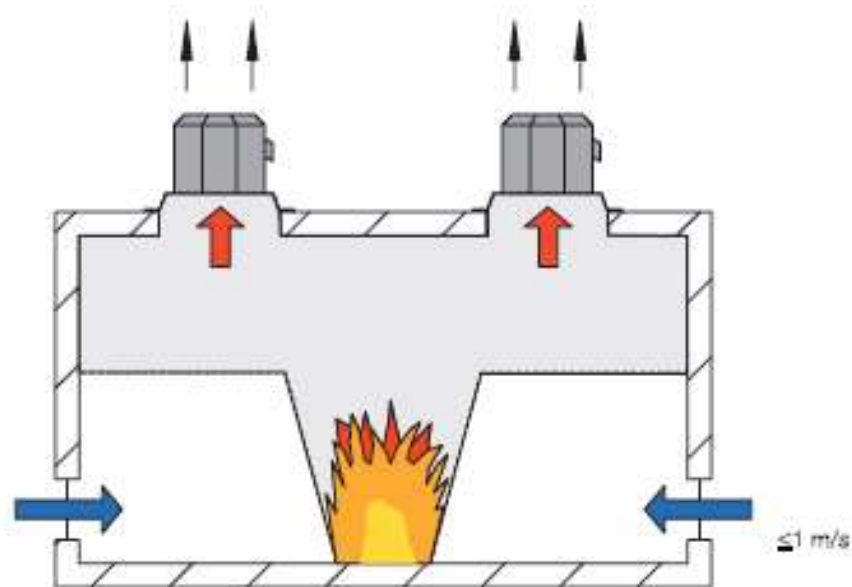
A gépi füstelvezetés általános elve, működése

Ventilátorok üzeme



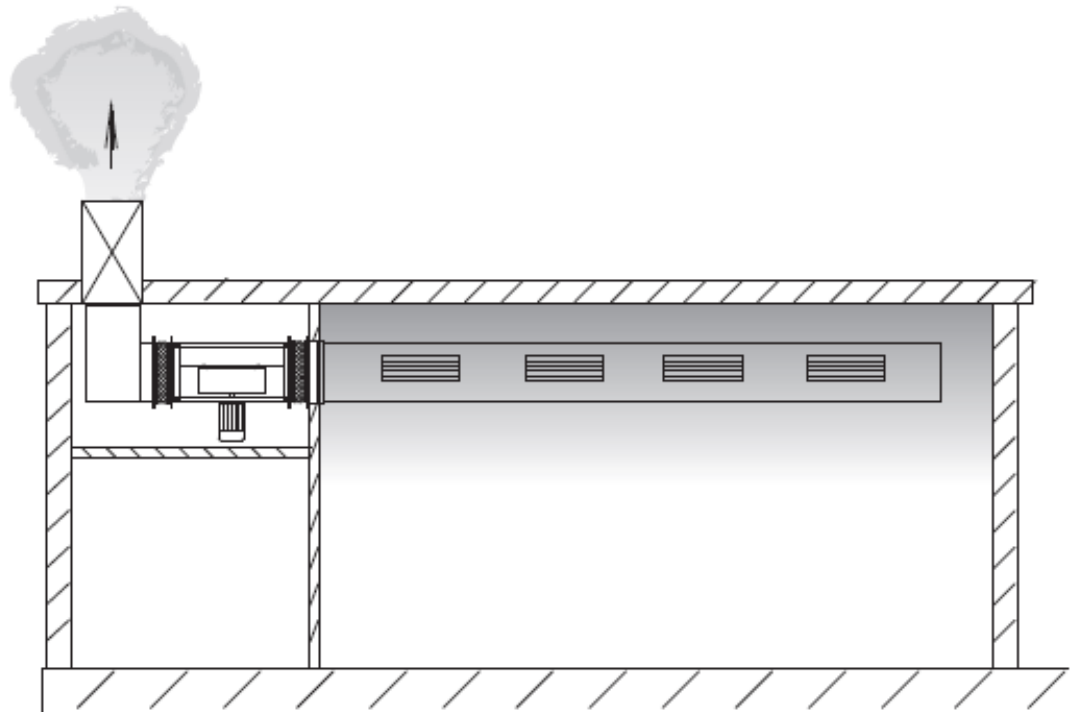
A gépi füstelvezetés általános elve, működése

Elhelyezés, beépítés



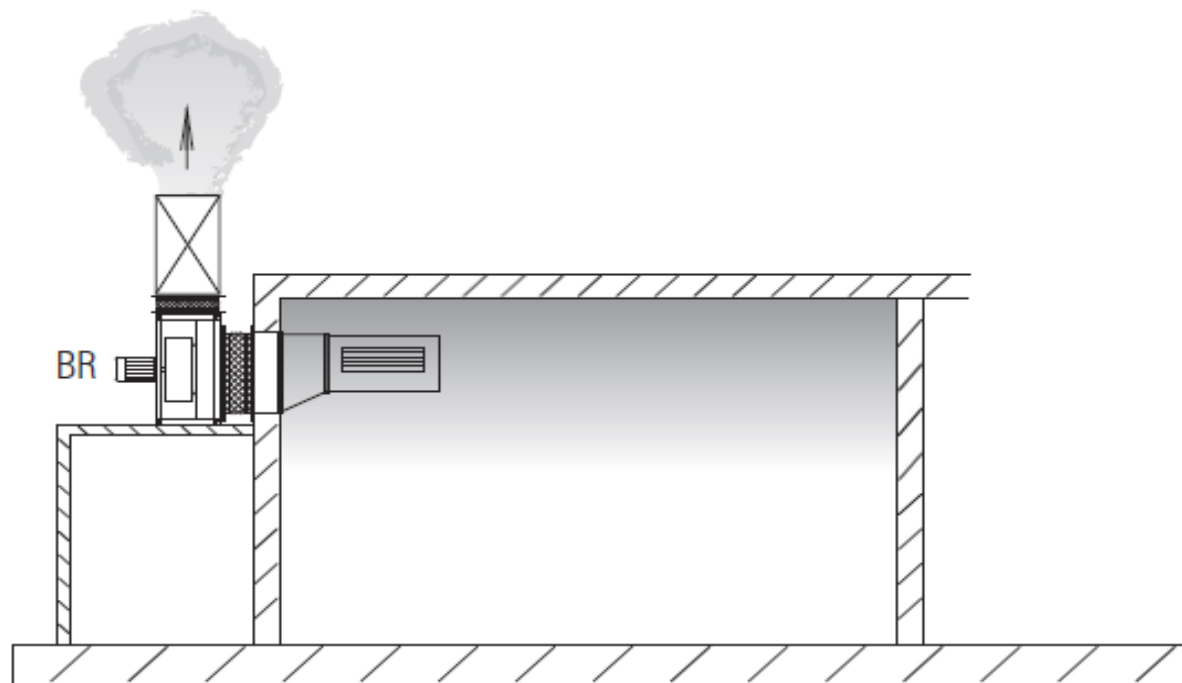
A gépi füstelvezetés általános elve, működése

Elhelyezés, beépítés



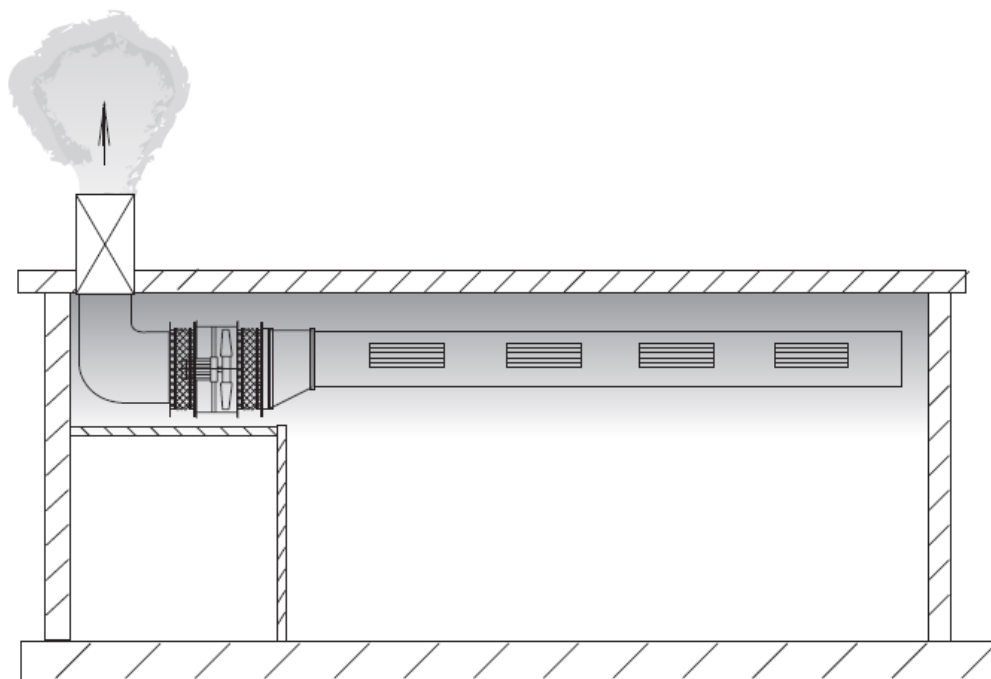
A gépi füstelvezetés általános elve, működése

Elhelyezés, beépítés



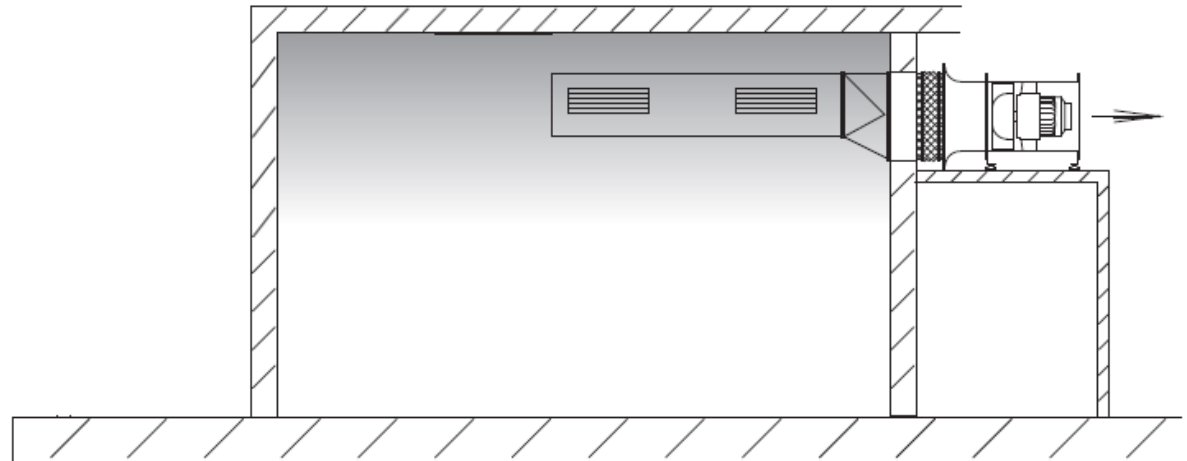
A gépi füstelvezetés általános elve, működése

Elhelyezés, beépítés



A gépi füstelvezetés általános elve, működése

Elhelyezés, beépítés



A gépi hő-és füstelvezetés tervezési lépései

- Követelmények: a jogszabály és a TvMI
- A gépi füstelvezetés általános elvei, működési elve
- **Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik**
- A levegő utánpótlást biztosító berendezések és elhelyezésük
- Vezérlés
- Túlnyomásos füstmentes lépcsőház lehetséges megoldásai, méretezése
- Előteres és előtér nélküli lépcsőház
- Zárt folyosók, közlekedők



Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik

Térfogatáramok meghatározása légpótláshoz

Gépi légpótlás:

90-100%-a az elszívott mennyiségnek

Természetes légpótlás:

azonos az elszívási számítással



Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik

Légcsatornák

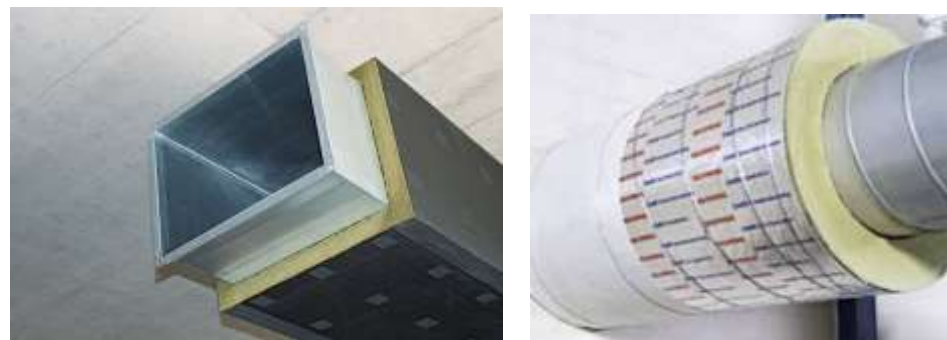
A, szellőző csatornák <- lezárás, hő- füst átjutás meggátolása

MSZ EN 1366-1, MSZ EN 13501-3



B, füstelvezető és légpótló csatornák <- szigetelés, funkció megtartás

MSZ EN 1366-8, MSZ EN 1366-9, MSZ EN 13501-4



Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik

Légcsatornák – tűzvédelmi funkcióval

Vízszintes szerkezetek:

- Horganyzott acél kiegészítő védelemmel (pl. 120-160 kg/m³ kőzetgyapot)
- Tűzgátló építőlemezek
- Gipszrostlemez segédvázon vagy önállóan
- Kalciumszilikát építőlemezek önállóan

Függőleges szerkezetek:

- Előzőek + épített aknák (vb, téglá, stb)



Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik

Légcsatornák – tűzvédelmi funkcióval

- Nem éghető (A1 vagy A2-s1, d0) csatornák minősítettek
- Csak négyoldalú kialakítás lehetséges, azaz nem használhatjuk a környező építményszerkezeteket a csatorna vagy a burkolat egyik oldalaként
- Max. méret legfeljebb 1250 mm x 1000 mm
- A nyomásfokozat 500 Pa, 1000 Pa vagy 1500 Pa



Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik

Légcsatornák – tűzvédelmi funkcióval

- A tartó épületszerkezet legalább ugyanazzal a tűzvédelmi teljesítménnyel
- A felfüggesztésre használt acél menetes szárok húzó terhelése ≤ 9 ill 6 N/mm^2 , (min. M8)
- A gyártói a felfüggesztés távközeit megadja (max 50 kg/dübel)
- Keresztprofil 40/40/4 mm szögacél.
- A felfüggesztés kilógása max. 50 mm
- A csatorna fölött semmi sem helyezhető el, ami a tűzhatás során esetleg ráeshet és roncsolhatja.
- A függesztéseit más nem terhelheti
- A csatorna falának áttörése (pl. acélcső, kábel, revíziós ajtó) nem megengedett.



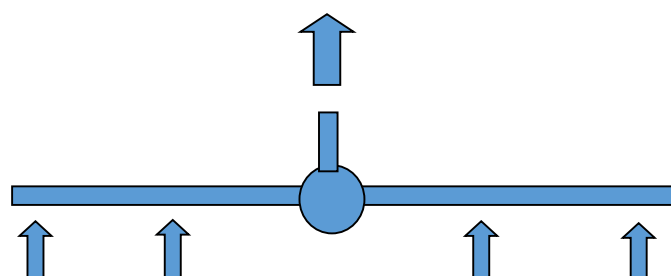
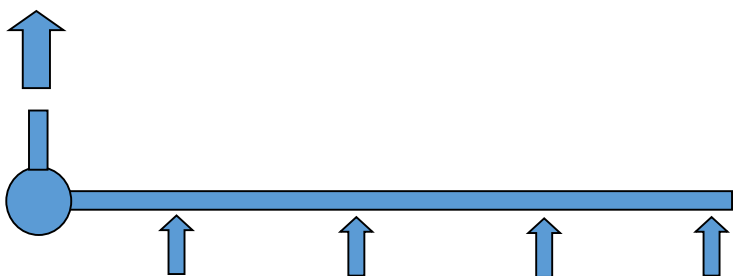
Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik

Légcsatornák

Légcsatorna → ellenállás, azaz nyomásveszteség (alaki, súrlódási)

Törekedni kell a kis nyomásveszteségre:

- kisebb teljesítményű ventilátor → kevesebb áram, olcsóbb beruházás
- légcsatornák nyomásbírása korlátozott (500, 1000, 1500 Pa)



A gépi hő-és füstelvezetés tervezési lépései

- Követelmények: a jogszabály és a TvMI
- A gépi füstelvezetés általános elvei, működési elve
- Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik
- **A levegő utánpótlást biztosító berendezések és elhelyezésük**
- Vezérlés
- Túlnyomásos füstmentes lépcsőház lehetséges megoldásai, méretezése
- Előteres és előtér nélküli lépcsőház
- Zárt folyosók, közlekedők



Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik

Légpótlás

Helye:

Ahol a természetes légpótlás

- a) 4 méternél nagyobb belmagasságú helyiség esetén a **füstszegény levegőrétegben**,
- b) **átrium** esetén annak alsó részén,
- c) lépcsőház esetén annak legalsó szintjén vagy a kijárat szinten,
- d) közlekedő, folyosó esetén a padlósíktól mért **2 méteres magasságon belül**,
- e) egyéb esetben a **belmagasság alsó harmadában** elhelyezkedő helyen kell bejuttatni.



Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik

Légpótlás

- (5) Gépi légpótlás esetén a 91. § (3) bekezdésében foglalt esetek kivételével a levegő belépési sebessége:
- a) legfeljebb **3 m/s** olyan helyiségben, ahol füstszegény levegőréteget kell biztosítani,
- b) legfeljebb **5 m/s** egyéb esetben.



A gépi hő-és füstelvezetés tervezési lépései

- Követelmények: a jogszabály és a TvMI
- A gépi füstelvezetés általános elvei, működési elve
- Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik
- A levegő utánpótlást biztosító berendezések és elhelyezésük
- **Vezérlés**
- Túlnyomásos füstmentes lépcsőház lehetséges megoldásai, méretezése
- Előteres és előtér nélküli lépcsőház
- Zárt folyosók, közlekedők



Vezérlés

Vezérlés

Kézi – érintett zónában, padlószintről elérhető kezelő, amely direkt vagy alközponton keresztül indítja a hő- és füstelvezetést, valamint a légpótlást

Pl. lépcsőházi tűzjelző

Automatikus – érzékelők által direkt vagy alközponton keresztül indítja a hő- és füstelvezetést, valamint a légpótlást

Pl: füstérzékelő

Automatikus – az eszközön belül elhelyezkedő, csak azt vezérlő

Pl. olvadózáras tv. csappantyú

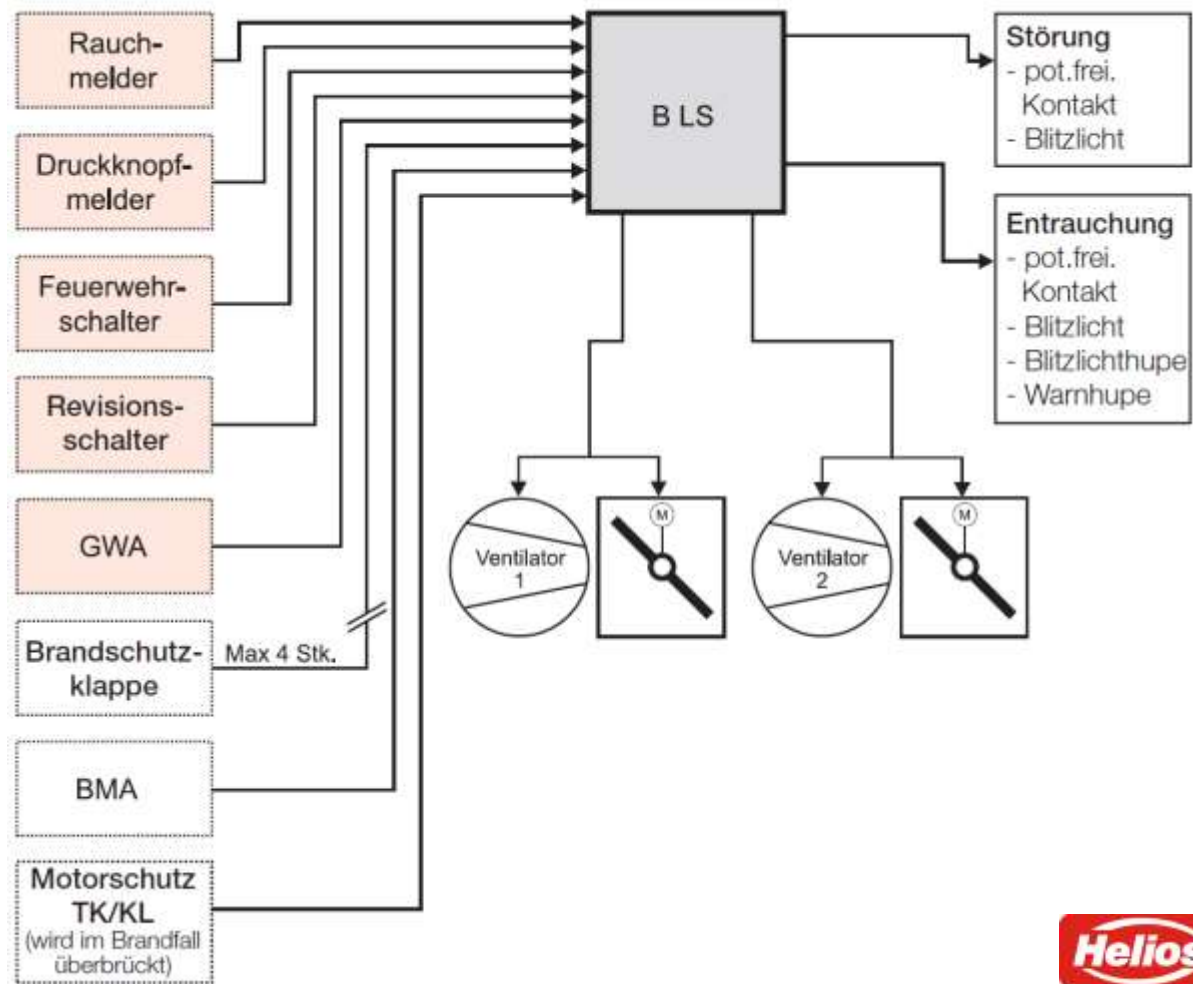


Vezérlés

Vezérlés



Systemskizze B LS mit Entrauchungsfunktion



A gépi hő-és füstelvezetés tervezési lépései

- Követelmények: a jogszabály és a TvMI
- A gépi füstelvezetés általános elvei, működési elve
- Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik
- A levegő utánpótlást biztosító berendezések és elhelyezésük
- Vezérlés
- Túlnyomásos füstmentes lépcsőház lehetséges megoldásai, méretezése
- Előteres és előtér nélküli lépcsőház
- Zárt folyosók, közlekedők



Túlnyomásos füstmentes lépcsőház

Követelmények

(4) A túlnyomásos füstmentes lépcsőház gépészetének

a) valamennyi lépcsőházi nyílászáró csukott állapota esetén **50 Pa $\pm$ 10%** relatív túlnyomást,

b) **egy nyitott** lépcsőházi ajtó esetén **10 Pa túlnyomást**,

c) a (6) bekezdésben meghatározott darabszámú lépcsőházi nyílászáró nyitott állapota esetén a nyitott nyílászárók keresztmetszetében legalább **1 m/s** sebességű légáramlást kell biztosítania.



Légmennyiség
meghatározásának alapja



Túlnyomásos füstmentes lépcsőház

Követelmények

(5) Előteres túlnyomásos füstmentes lépcsőház esetén a (4) bekezdés a) pontja szerinti relatív túlnyomás mértéke a lépcsőházban az előtérhez viszonyítva **50 Pa $\pm$ 10%**, az előtérben **10–15 Pa**.

Légmennyiség
meghatározásának alapja

(6) A lépcsőház méretezése során a **kijárat** szinten és a lépcsőházba nyíló **4 szintenként** további egy szinten a menekülésre szolgáló lépcsőházi és előtéri ajtók teljes keresztmetszetében nyitott állapotát kell feltételezni. Többszárnyú ajtó esetén a meneküléshez szükséges ajtószélességet kell számításba venni.



Túlnyomásos füstmentes lépcsőház

Követelmények

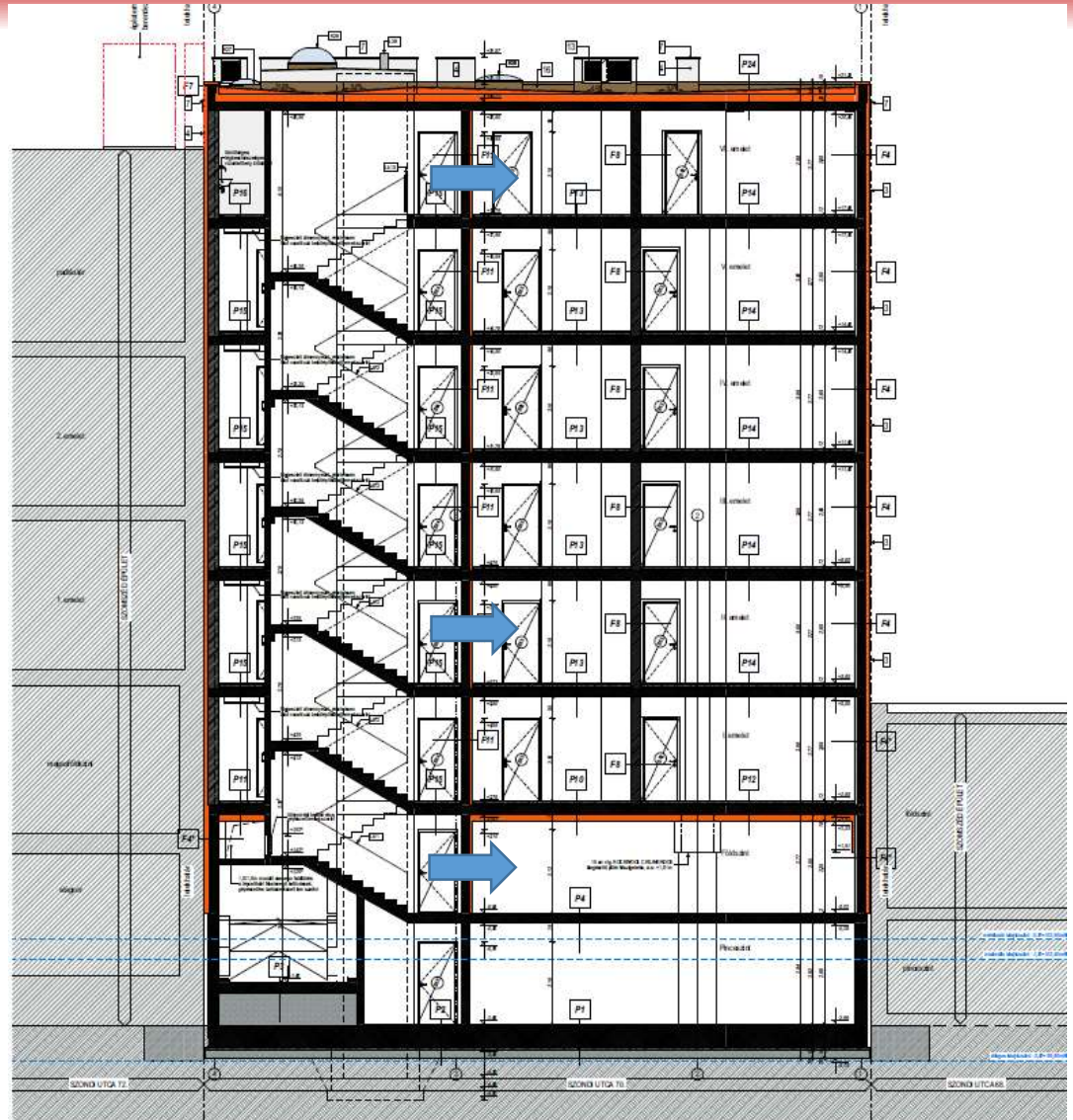
(7) A lépcsőházi gépészet megengedett reakcióideje a (4) bekezdésben előírt jellemzők biztosítására a bekapcsolásnál, majd a működés során bekövetkező nyomáskereső vagy nyomásemelkedés esetén legfeljebb **3 másodperc**.



Túlnyomásos füstmentes lépcsőház

Számításhoz szükséges
nyílászárók:

Földszint + két további szint

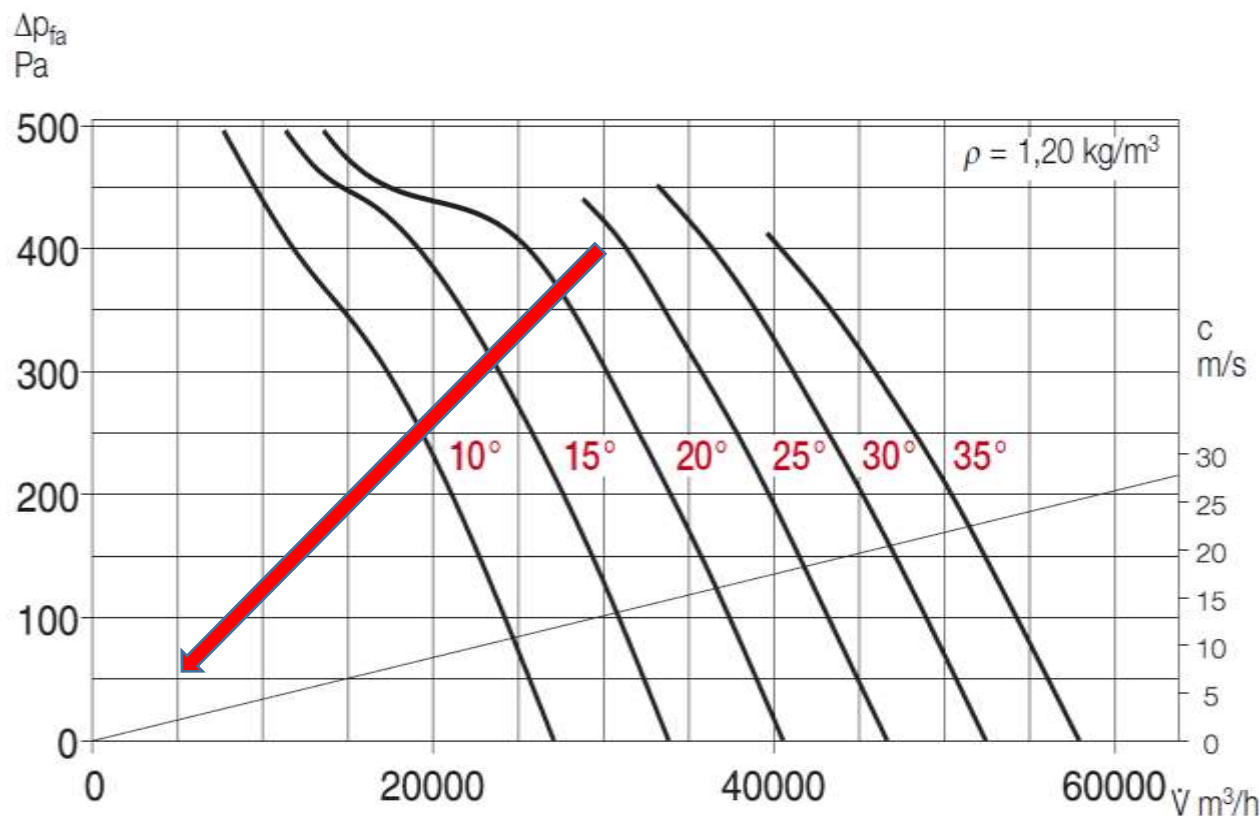


Túlnyomásos füstmentes lépcsőház

A túlnyomás biztosítása

Záráskor 50 Pa túlnyomás

Egy ajtó nyitáskor
10 Pa túlnyomás



Példa: $V = 29000 \text{ m}^3/\text{h}$ $dPs = 400 \text{ Pa}$

Túlnyomásos füstmentes lépcsőház

A túlnyomás levezetése

- (Nincs kritikus túlnyomás)



- Nyomásvezérelt ventilátor



- Túlnyomás levezető elemek



Túlnyomásos füstmentes lépcsőház

Reakcióidő : 3 másodperc

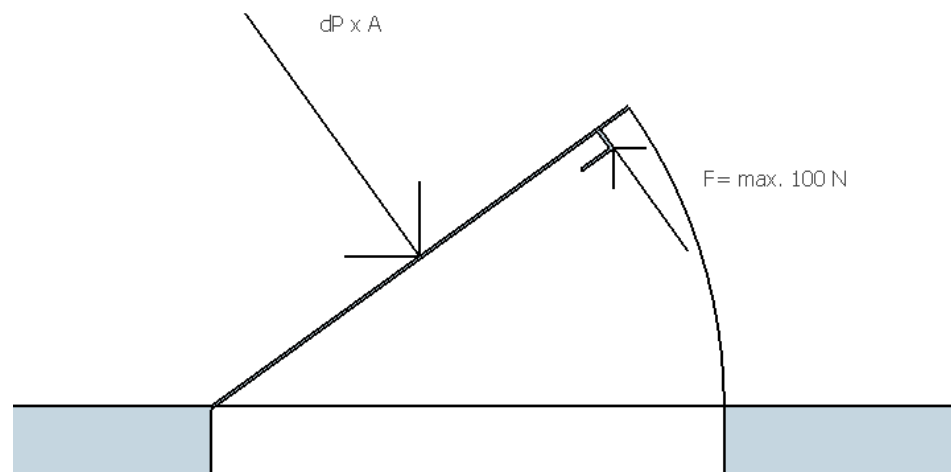
- Ventilátor méret (tehetetlenség)
- Motor teherbírás
- Vezérlés teherbírás



Túlnyomásos füstmentes lépcsőház

Ajtónyitási kritérium : 100 N

Lépcsőházi nyomás követelmény 50 Pa
Ajtónyitási követelmény 100 N



Ajtóméret

Max lépcsőházi nyomás 100 N esetén

2,0m x 1,0m	100 Pa
2,0m x 1,5m	66 Pa
2,0m x 2,0m	50 Pa
3,5m x 1,6m	35 Pa

Túlnyomásos füstmentes lépcsőház

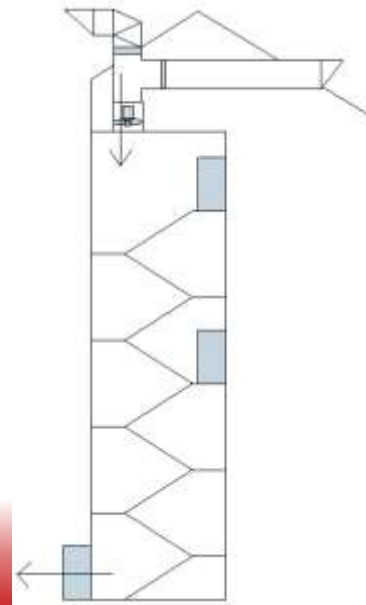
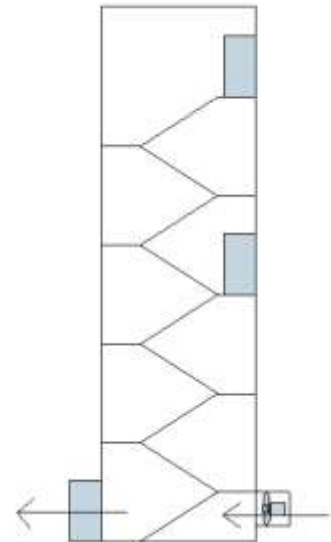
Hol legyen a ventilátor?

Alsó elhelyezés:

- „szembe” jön a frisslevegő
- füst beszívását elkerüli
- ventilátor karbantartása egyszerűbb

Felső elhelyezés:

- kétoldali zsalus beszívás, oldalanként a teljes mennyiségre
- jobb átöblítés
- nem vesz el alapterületet



A gépi hő-és füstelvezetés tervezési lépései

- Követelmények: a jogszabály és a TvMI
- A gépi füstelvezetés általános elvei, működési elve
- Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik
- A levegő utánpótlást biztosító berendezések és elhelyezésük
- Vezérlés
- Túlnyomásos füstmentes lépcsőház lehetséges megoldásai, méretezése
- Előteres és előtér nélküli lépcsőház
- Zárt folyosók, közlekedők

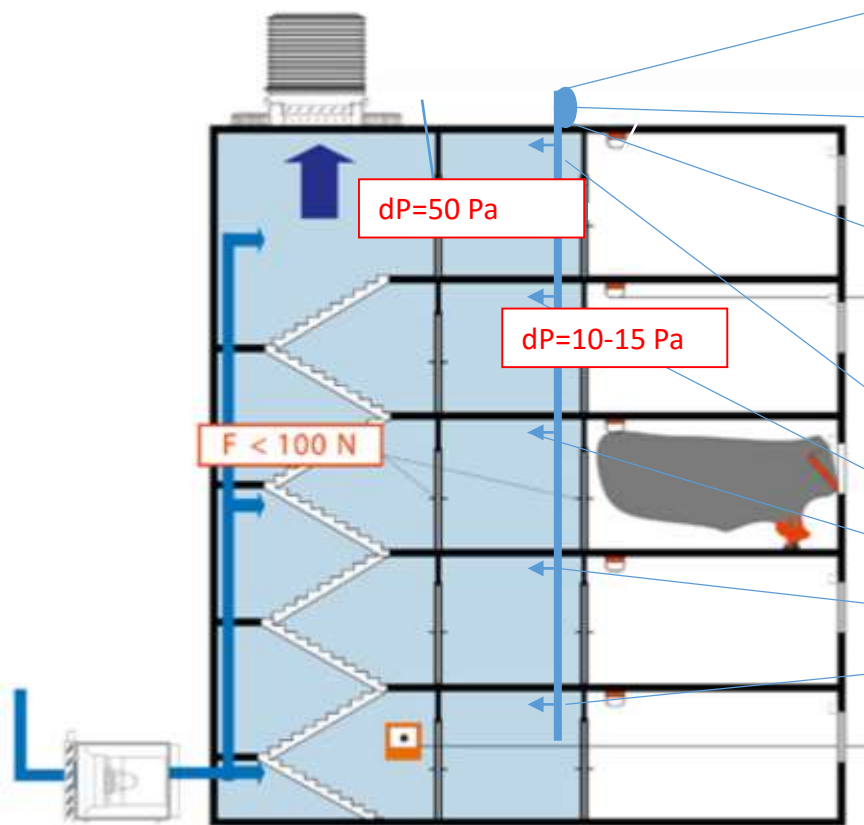
Előteres és előtér nélküli lépcsőház

(5) Előteres túlnyomásos füstmentes lépcsőház esetén a (4) bekezdés *a)* pontja szerinti relatív túlnyomás mértéke a lépcsőházban az előtérhez viszonyítva **50 Pa $\pm$ 10%**, az előtérben **10-15 Pa**.

(4) Több pinceszintet kiszolgáló lépcsőház és a pinceszinti helyiségek között túlnyomásos füstmentes előteret kell kialakítani, amelyben tűz esetén **20-25 Pa** túlnyomást kell biztosítani.

Előteres lépcsőház

Előtér túlnyomásának tartása



A gépi hő-és füstelvezetés tervezési lépései

- Követelmények: a jogszabály és a TvMI
- A gépi füstelvezetés általános elvei, működési elve
- Légpótlás, légcsatornák és jellemzőik
- A levegő utánpótlást biztosító berendezések és elhelyezésük
- Vezérlés
- Túlnyomásos füstmentes lépcsőház lehetséges megoldásai, méretezése
- Előteres és előtér nélküli lépcsőház
- Zárt folyosók, közlekedők

Zárt folyosók, közlekedők

Mennyiség:

Alapterület 1% x 7200 m³/h (de min. 1 m²)

vagy

30x légcserre

(8) A túlnyomásos füstmentes lépcsőházhoz vagy előteréhez kapcsolódó menekülési útvonalon a túlnyomásos térből bejutó levegő **automatikus elvezetését** meg kell oldani.

Csarnok példa

A nap témája: Raktárcsarnok



Hő- és füstelvezetés

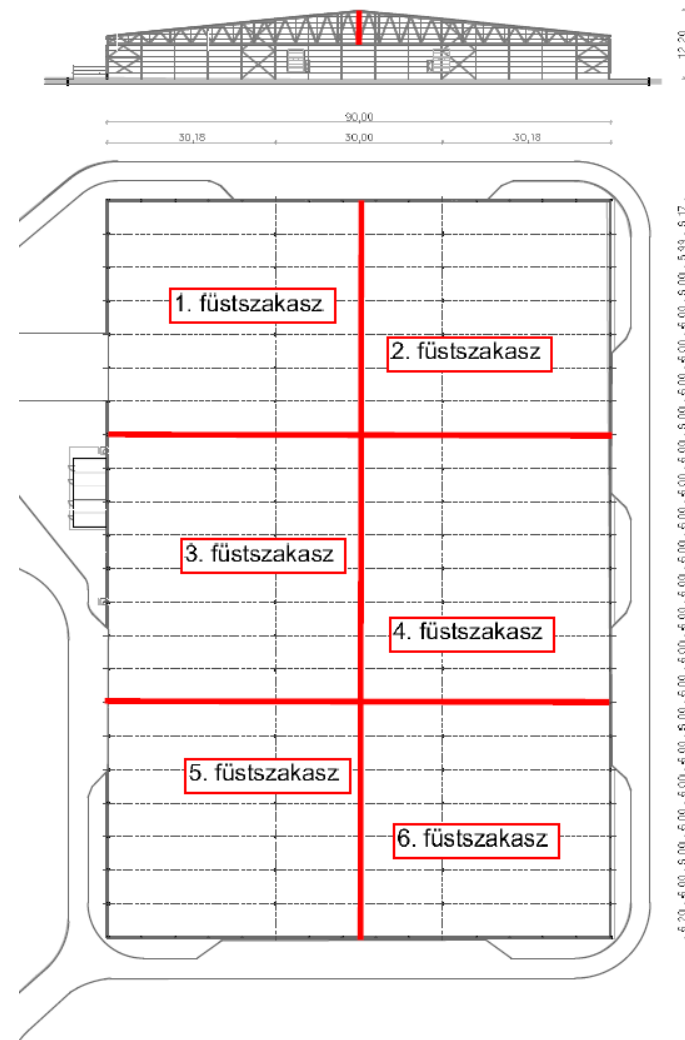
A költségek szempontjából választott megoldás:

6 füstszakasz, 8,4 m² hatásos felület

12000 m² -> 300m²/kupola -> 40db kupola

Gépi füstmentesítés

$V = 8,4 \text{ m}^2 \rightarrow 2 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 60.480 \text{ m}^3/\text{h}$



Csarnok példa

A nap témája: Raktárcsarnok

Szükséges mennyiség $V=60.480 \text{ m}^3/\text{h}$

A,

40db tetőventilátor (1512 m^3/h)



B,

1db központi ventilátor (60480 m^3/h)

+ extenzív elszívó légcsatorna + zsalus vezérlések



C,

6db füstszakasz ventilátor (10080 m^3/h)

+ elszívó légcsatorna

