

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok



2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok



**MÉRNÖKI MÓDSZEREK A GYAKORLATBAN
ÉPÜLETGÉPÉSZETI RENDSZEREK HATÁSA A
TŰZVÉDELMI BERENDEZÉSEK MŰKÖDÉSÉRE**

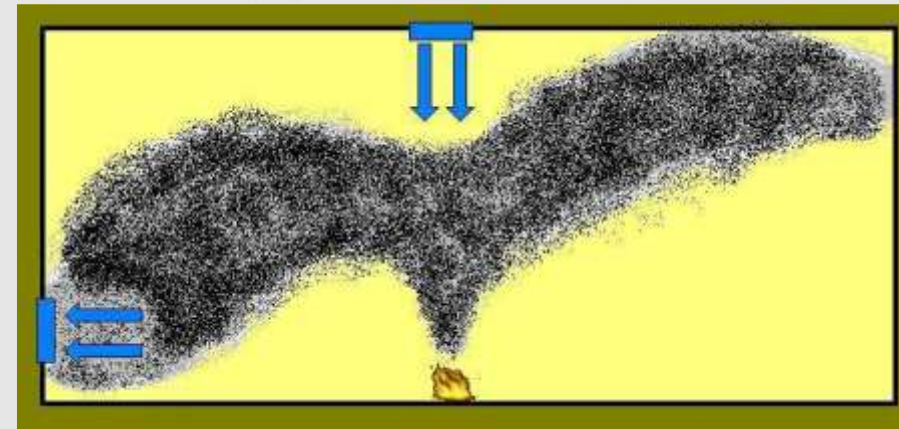
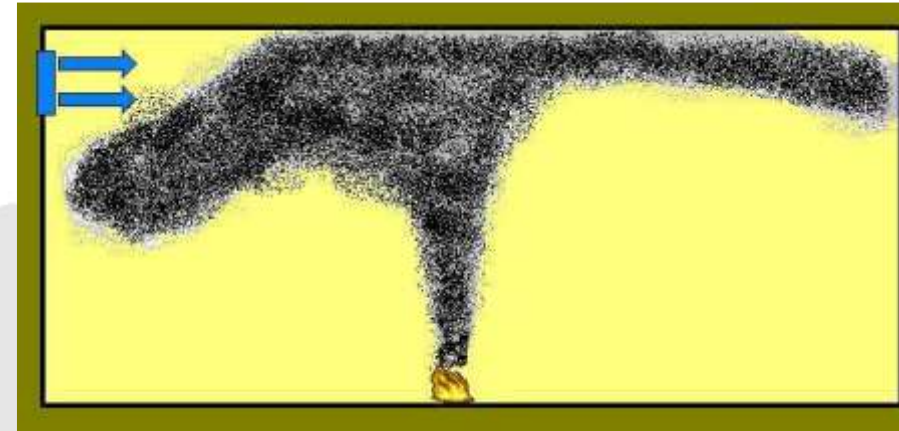
SZIKRA CSABA, DR. TAKÁCS LAJOS GÁBOR

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Épületgépészeti és tűzvédelmi rendszerek egymásra hatása, illetve az egyes tűzvédelmi rendszerek egymásra hatása mindig vizsgálandó!

- A légtechnikai rendszer általában a tűzjelző berendezés jelére kapcsol le
- Komfort szellőzés hatása a tűzjelzés időszükségletére
 - Különböző levegővezetési megoldások
 - Hűtött-, fűtött levegő hatása
- Ipari szellőztető berendezések hatása a a tűzjelzés időszükségletére
 - Tisztaterek speciális megoldásai
 - Csarnokok leszorító ventilátorai
- Hő – és füstelvezetés hatása a sprinkler aktiválódás idejére és az aktiválódó sprinkler helyére (a tűzfészek fölötti sprinkler aktiválódna-e?)
- Csóva elhajlás sprinklerezett épületekben (a belmagasság és a tér is befolyásolhatja, nemcsak a komfort szellőzés vagy a hő- és füstelvezetés)
- Sprinkler hűtő hatása a füstterjedésre, a kiürítés biztonságára, még inkább a tűzoltói beavatkozás lehetőségének biztosítására

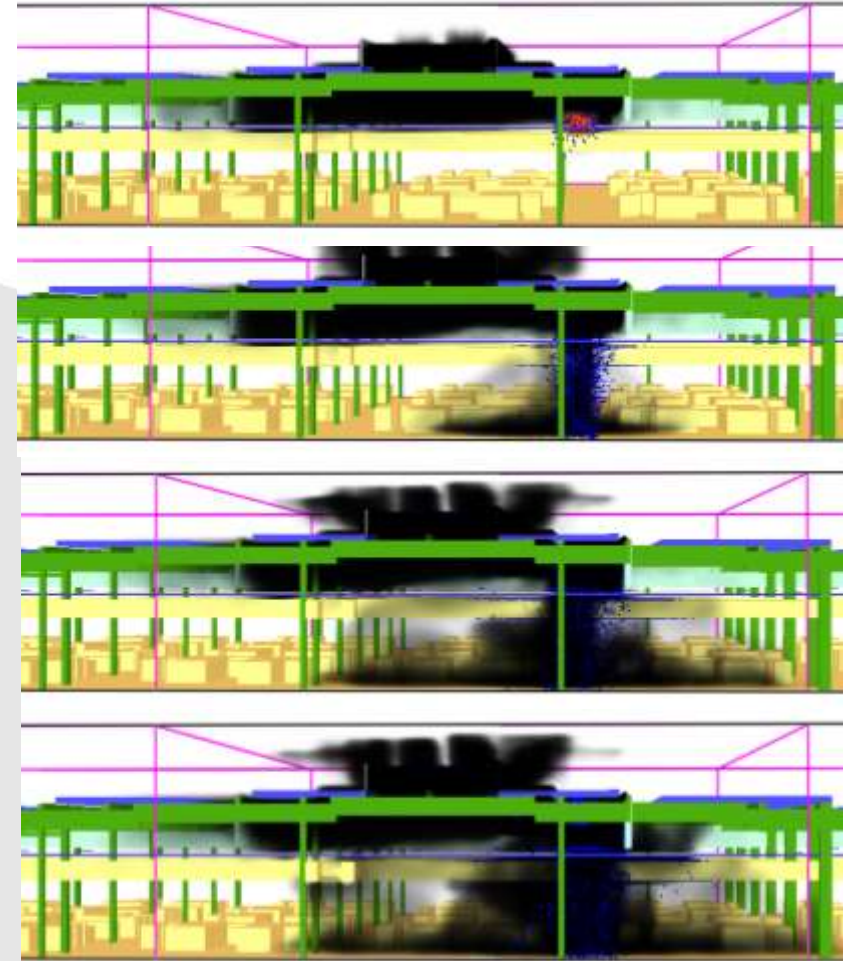


2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Épületgépészeti és tűzvédelmi rendszerek egymásra hatása, illetve az egyes tűzvédelmi rendszerek egymásra hatása mindig vizsgálendő!

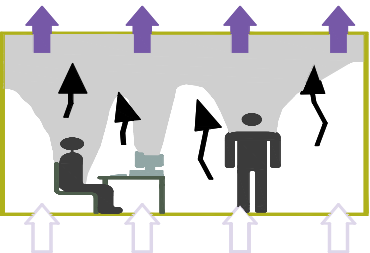
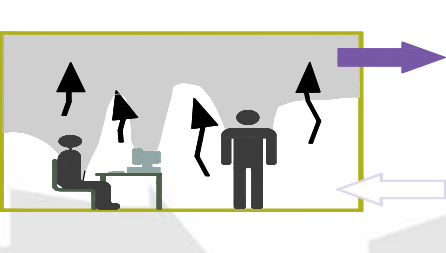
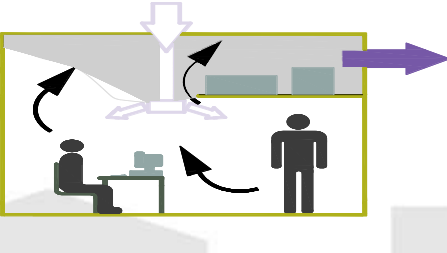
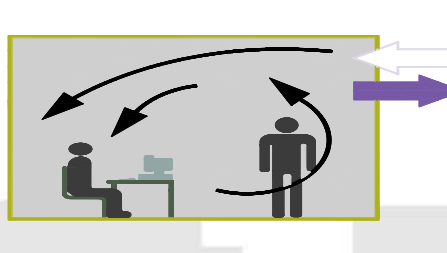
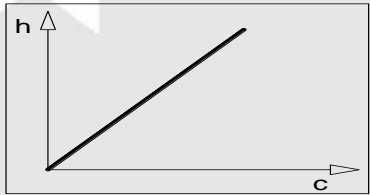
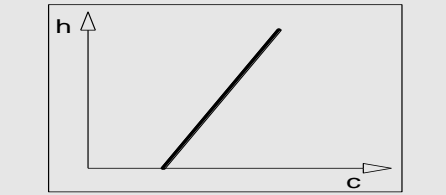
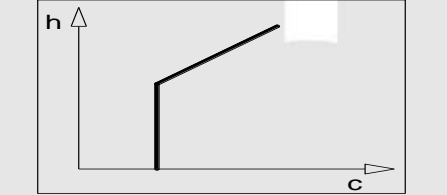
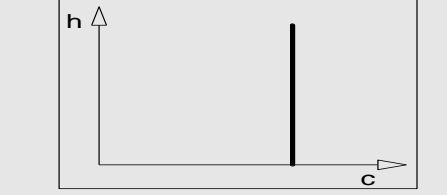
- A légtechnikai rendszer a tűzjelző berendezés jelére kapcsol le
- Komfort szellőzés hatása a tűzjelzés időszükségletére
 - Különböző levegővezetési megoldások
 - Hűtött, fűtött levegő hatása
- Ipari szellőztető berendezések hatása a tűzjelzés időszükségletére
 - Tisztaterek speciális megoldásai
 - Csarnokok leszorító ventilátorai
- Hő – és füstelvezetés hatása a sprinkler aktiválódás idejére és az aktiválódó sprinkler helyére (a tűzfészek fölötti sprinkler aktiválódna-e?)
- Csóva elhajlás sprinklerezett épületekben (a belmagasság és a tér is befolyásolhatja, nemcsak a komfort szellőzés vagy a hő- és füstelvezetés)
- Sprinkler hűtő hatása a füstterjedésre, a kiürítés biztonságára, még inkább a tűzoltói beavatkozás lehetőségének biztosítására



2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

A levegővezetés hatása a tűzjelző érzékelési idejére

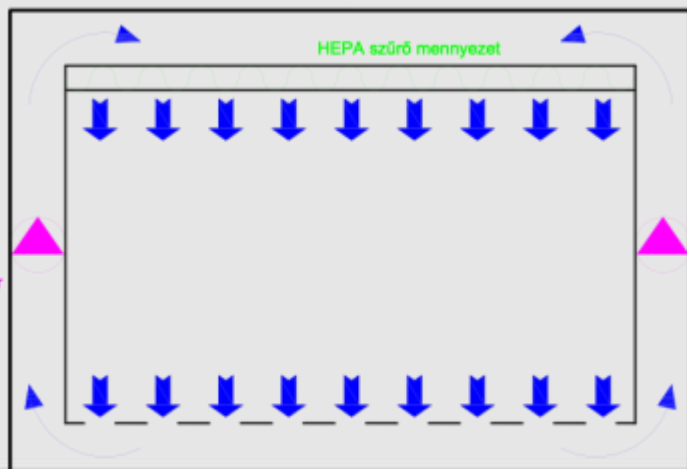
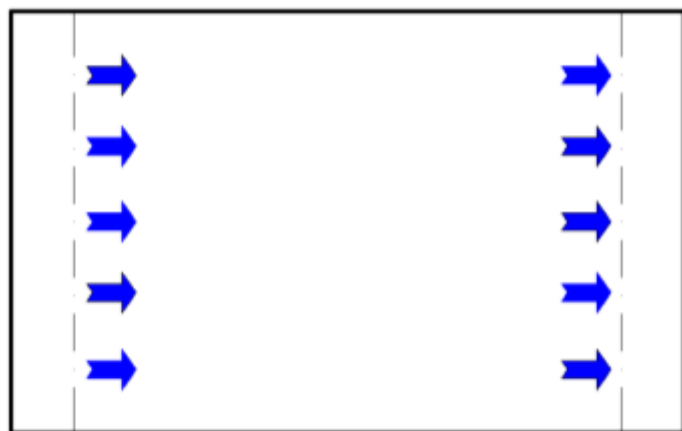
Légvezetési rendszer	Dugattyúhatás	Elárasztásos	Zóna	Érintő
				
Rövid leírása	Függőleges vagy vízszintes irányú egyenletes levegőmozgás	A felhajtóerőn alapuló átszellőzés	A tartózkodó tér célzott, helyi szellőztetése	Intenzív keveredéssel szellőztetés a teljes térben
Füstmozgató hatása, koncentráció eloszlása a magasság függvényében				
Legfontosabb jellemzői a füst mozgása szempontjából	Alacsony impulzussal érkező levegő elegendő, hogy a zavaró hatásokat kiküszöbölje. A vízszintes átöblítés gátolja a füst függőleges terjedését.	Alacsony impulzussal érkező levegő mozgatásáért a helyiség hőterhelése felel. Ezért főleg nyáron képtelen a levegőnél nehezebb részecskék felemelésére.	A tartózkodó tér közvetlen átöblítése főleg nyáron markánsan elkülönülhet az átöblítetlen tértől. A két zóna közötti határon a levegőben mozgó részecskék csak diffúziós erővel közlekednek keresztül.	Az általában nagy impulzussal a helyiségbe vezetett levegő primer és szekunder keringést okoz, mely a legegyszerűsebb keveredést biztosítja. A levegőnél nehezebb füst részecskéket az impulzus erő mozgatja.

2023. 09. 6-7.

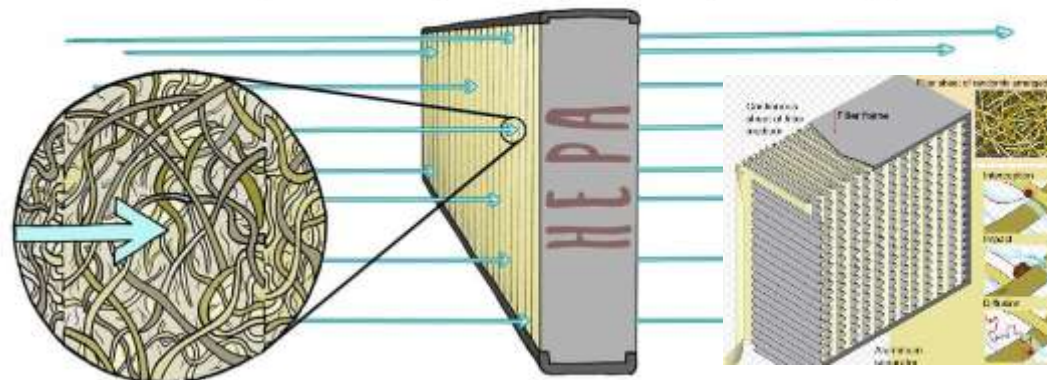
XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Dugattyúhatás, kiszorító hatás

- Hatalmas hőterhelések elszállítására,
- 50-100 1/n légcsereszám
- Alacsony légsebességek
- Függőleges, vízszintes elrendezés
- Tisztaterek szellőzésére megoldások
- HEPA szűrők a teljes felületen
- Számottevő hatása lehet az érzékelésre leginkább a függőleges felső bevezetés – alsó elvezetés megoldás esetén



A HEPA filter véletlenszerűen elhelyezkedő szálakból kialakult labirintus, melyen keresztül a levegőnek hosszú, zergugos utat kell bejárnia, miközben a lebegő részecskék számtalanszor akadályokba ütköznek, lelassulnak, letapadnak, kiesnek a levegőáramból.

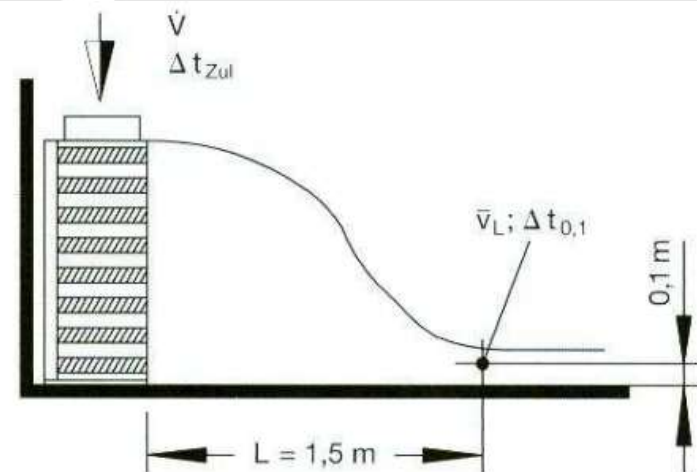
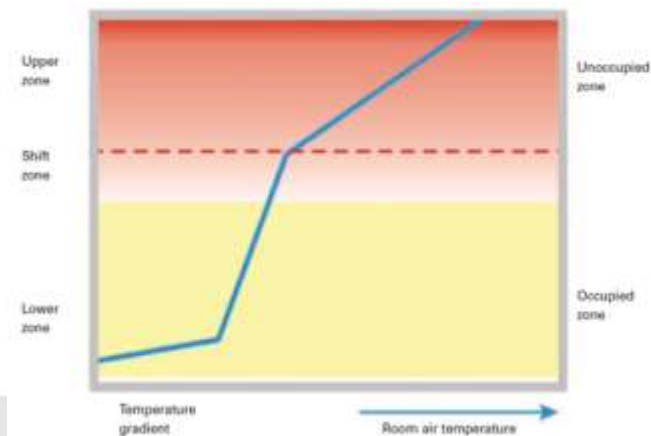
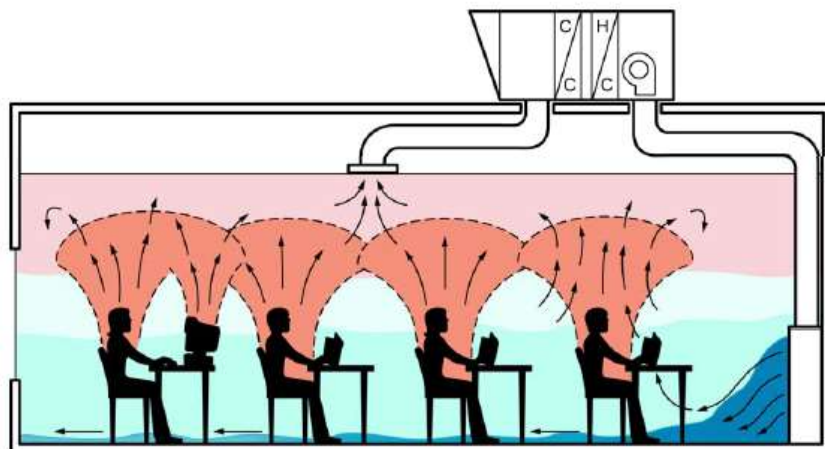


2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Elárasztásos levegővezetési rendszer:

- Tipikus alkalmazások: osztálytermek, színházak, filmszínházak, csarnokok
- A tartózkodás terén kívül a szennyező anyag koncentráció rohamosan nő
- Függetlenül minimális keveredés
- Alacsony levegősebesség
- Kis impulzus
- A belső hőterhelés szállítja a levegőt függőleges irányban
- Nincs számottevő hatása a tűzjelzés idejére
- Az elv kifejezetten alkalmas lenne hő- és füstelvezetés számára, csak megvalósíthatatlan (7200 m³/h légmennyiséghez 5-10 m² felület szükséges)

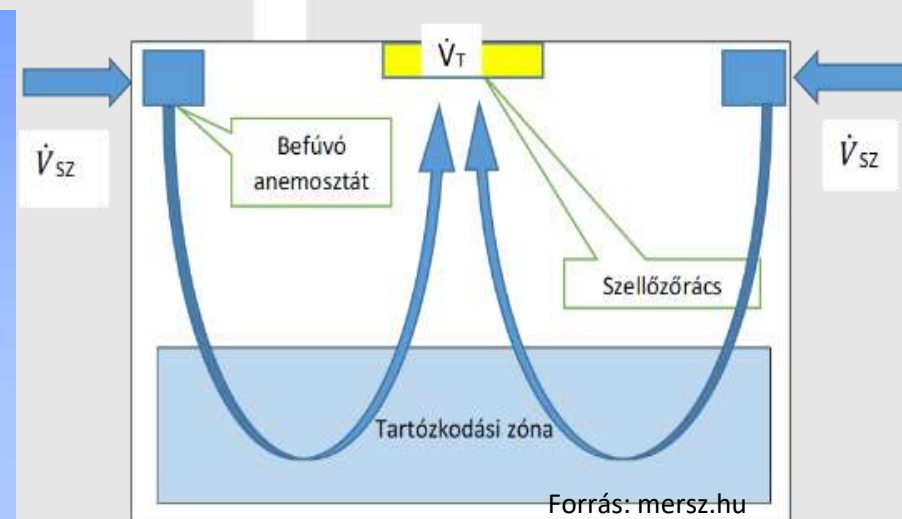
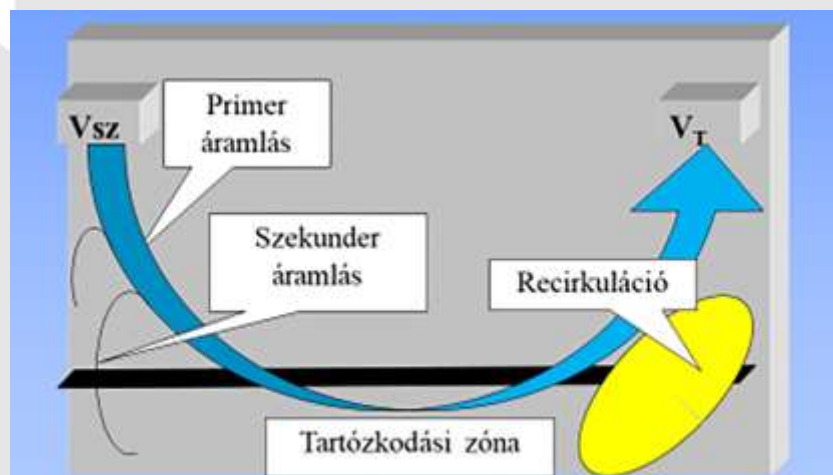
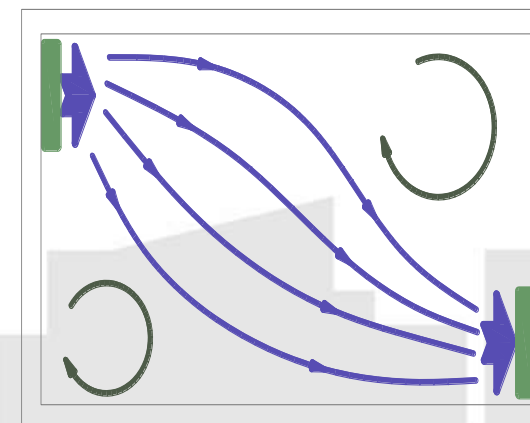
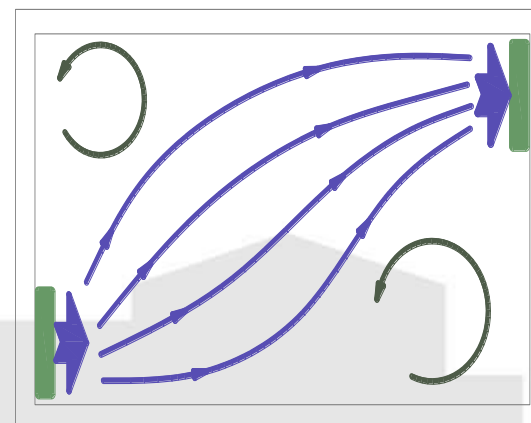
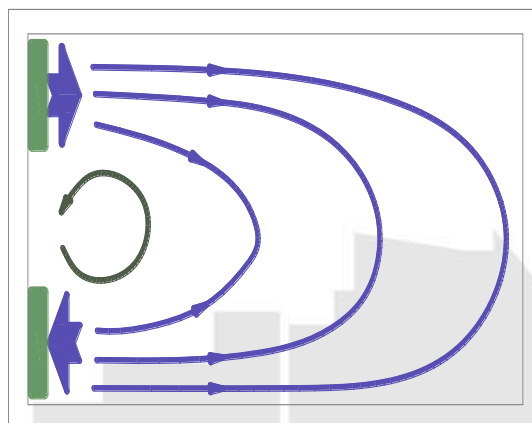


2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Intenzív keveredésen alapuló levegővezetés

- Legáltalánosabb alkalmazás
- Nagy sebességű indukciós bevezetés,
- Primer és szekunder áramok
- Intenzív keveredés
- Legegyenletesebb füstkoncentráció a teljes magasságban
- Lehetnek esetek, amik késleltetik a tűzjelzés érzékelési idejét
- Mivel számtalan megoldás létezik nagyszámú vizsgálatra van szükség általános érvényű megállapításokhoz
- Csak CFD-vel vizsgálható

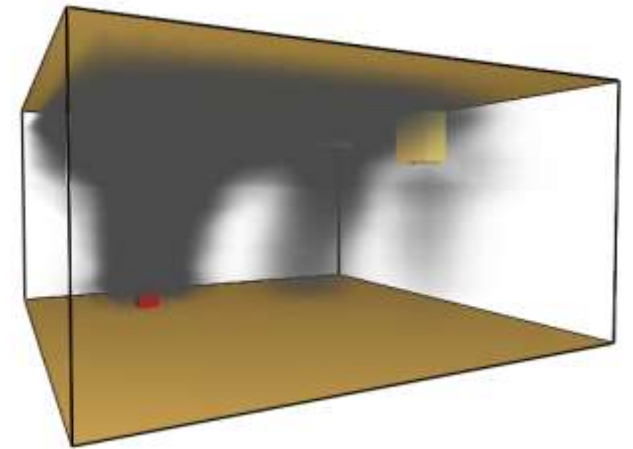


2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok



Raktár csarnok probléma: leszorító ventilátorokkal csökkentik a zárófödém alatt a hőtorlódást – a ventilátorok milyen hatással vannak a tűzjelző érzékelők működésére, illetve a sprinklerfejek aktiválódási idejére tűzkeletkezés során?

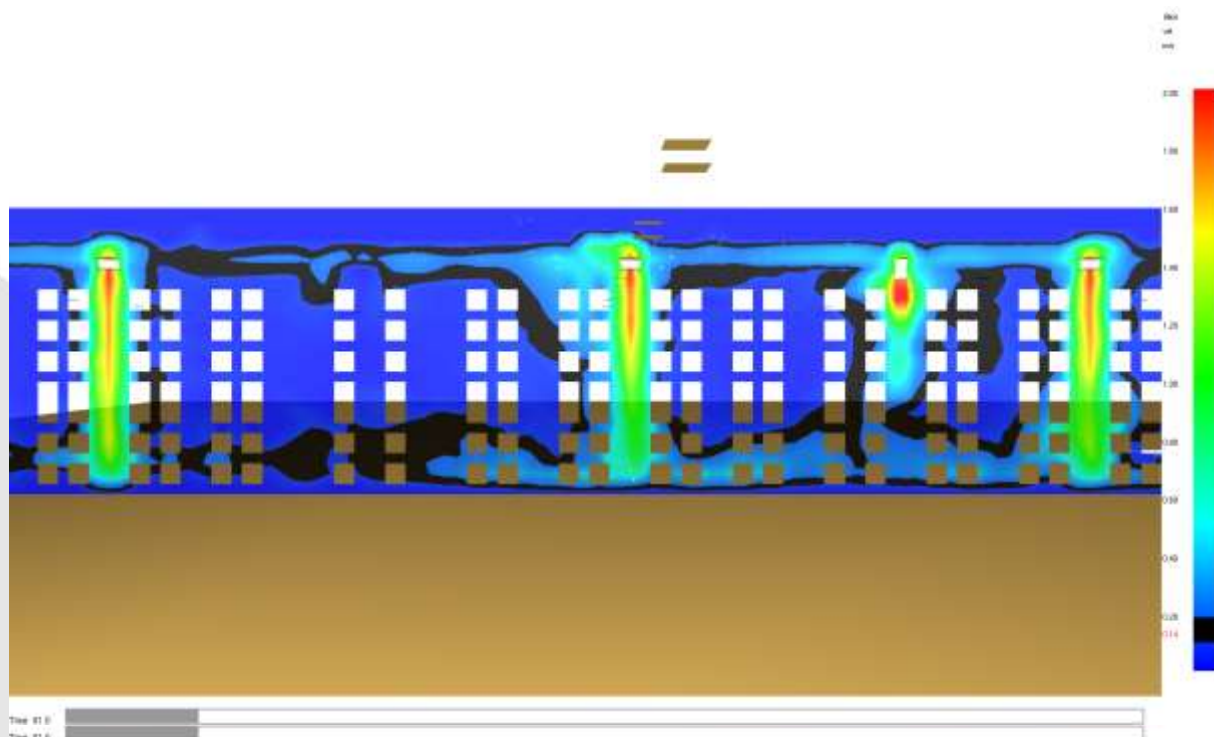


1.lépés:
kisméretű
tesztsorozat

Time: 7.9

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok



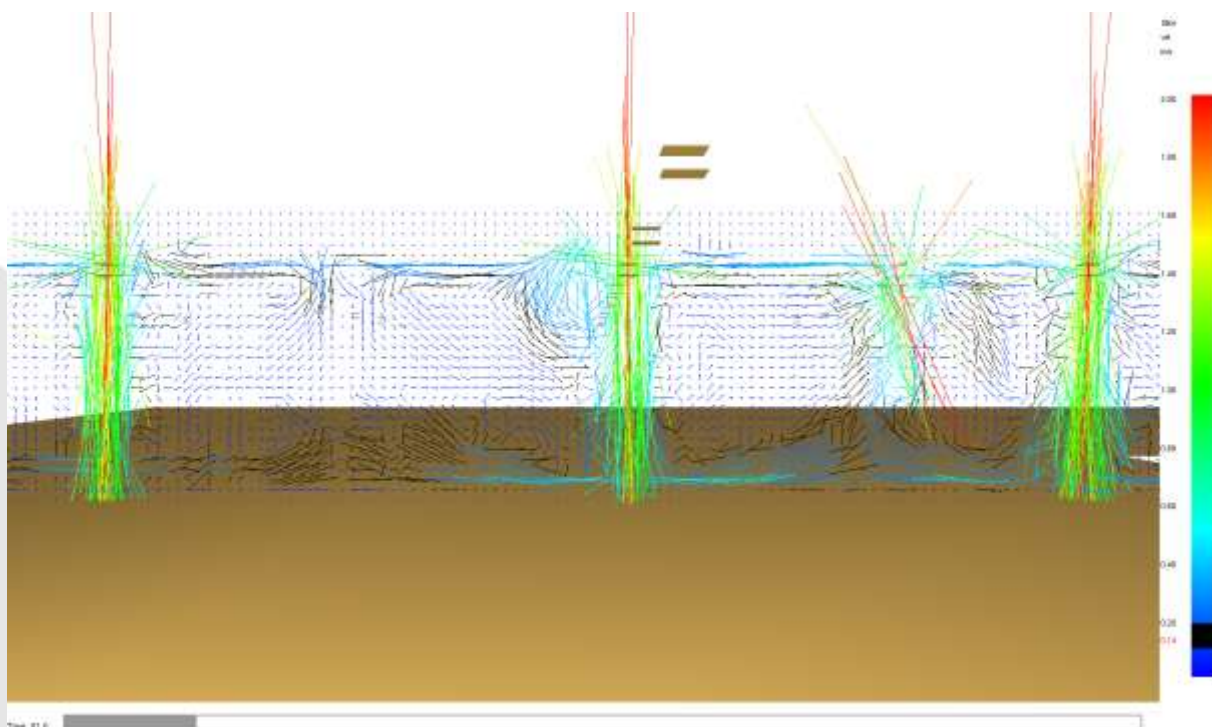
Raktár csarnok probléma: leszorító ventilátorokkal csökkentik a zárófödém alatt a hőtorlódást – a ventilátorok milyen hatással vannak a tűzjelző érzékelők működésére, illetve a sprinklerfejek aktiválódási idejére tűzkeletkezés során?

Sebességmező a függőleges síkban, a leszorítóventilátorok tengelyében, a tűzhelyszín közelében, a gépészeti rendszerek blokkolása előtti pillanatban

A tűzhelyszín közelében lévő detektor	Épületgépészet nélkül indított tűz esetén az érzékelési idők	Leszorító- és thermo ventilátor esetén az érzékelési idő	Leszorító- és thermo ventilátor esetén a 60s-al kompenzált érzékelési idő
SD_5-6TH_01	28.0 s	88.2 s	28.2s
SD_5-6TH_02	59.1 s	83.7 s	23.7s
SD_5-6TH_03	29.9 s	93.9 s	33.9s
SD_5-6TH_05	54.6 s	109.4 s	49.4s

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok



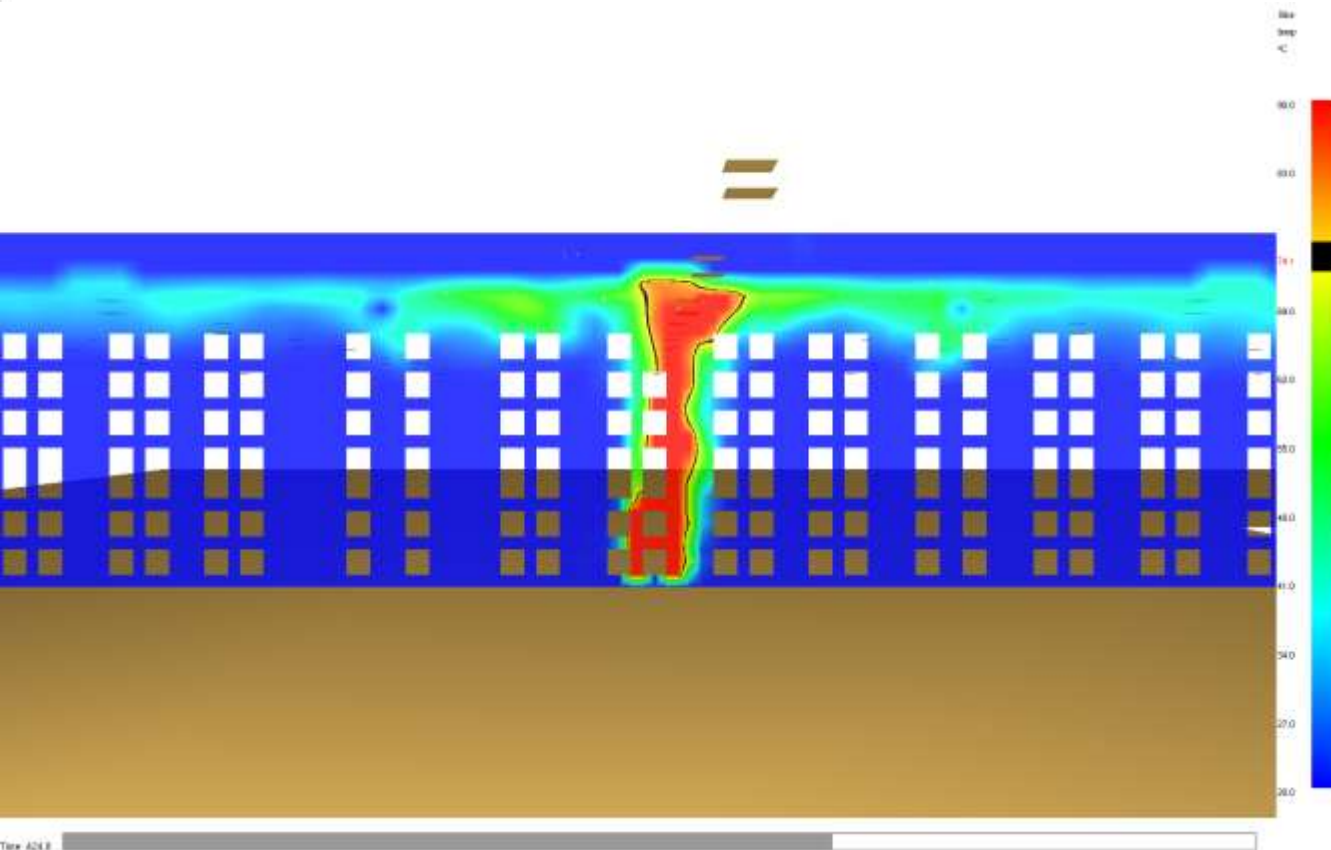
Raktár csarnok probléma: leszorító ventilátorokkal csökkentik a zárófödém alatt a hőtorlódást – a ventilátorok milyen hatással vannak a tűzjelző érzékelők működésére, illetve a sprinklerfejek aktiválódási idejére tűzkeletkezés során?

A tűzhelyszín közelében lévő aktiválódott sprinkler	Épületgépészet nélkül indított tűz esetén a sprinkler aktiválódásának ideje	Leszorító- és thermo ventilátor esetén a sprinkler aktiválódásának ideje	Leszorító- és thermo ventilátor esetén a 60s-al kompenzált sprinkler aktiválódásának ideje
WH_ESFR_K360_74C_5-6TH_28	320.6 s	425.2	365.2
WH_ESFR_K360_74C_5-6TH_29	415.0 s	425.7	365.7

Sebességvektorok a függőleges síkban, a leszorítóventilátorok tengelyében, a tűzhelyszín közelében, a gépészeti rendszerek blokkolása előtti pillanatban

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

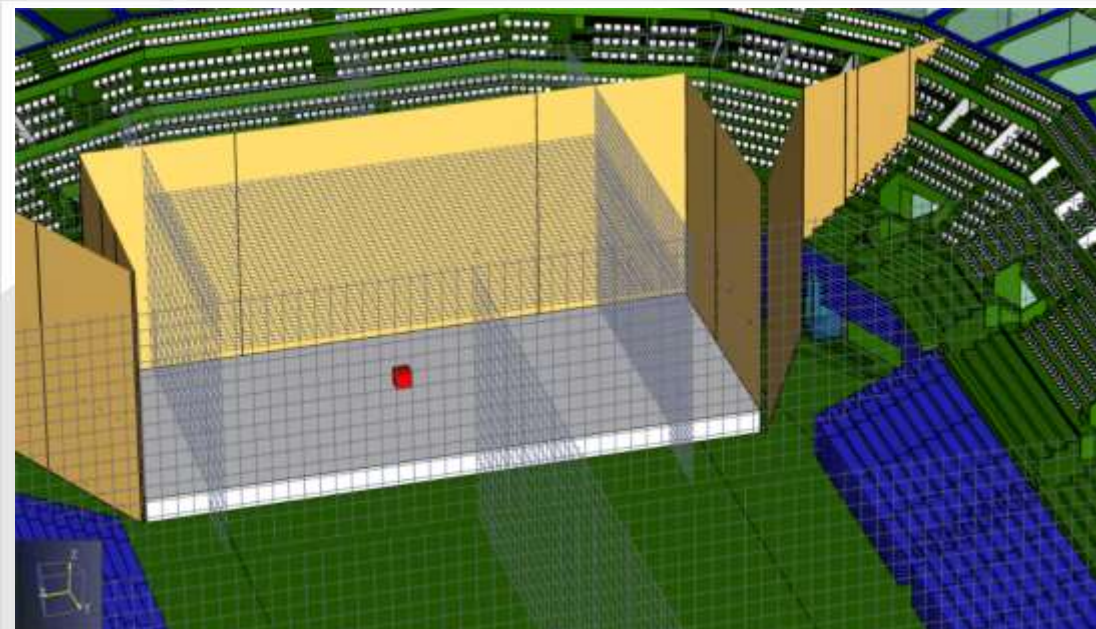


Következtetések:

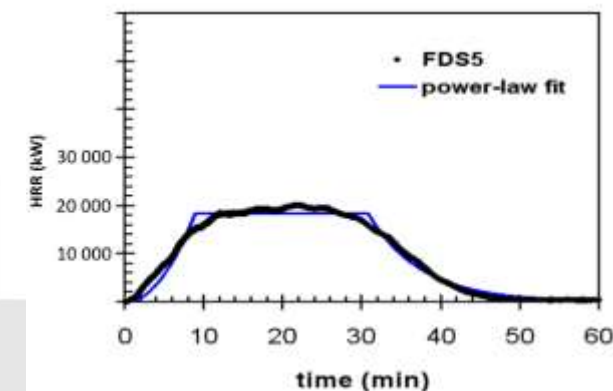
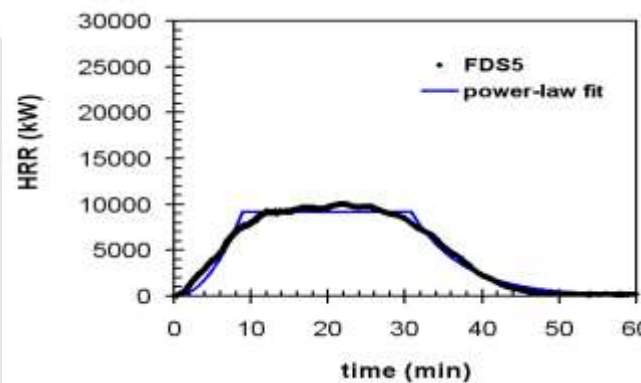
- A tűzjelző érzékelők és a leszorító ventilátorok megfelelő elrendezése nem növeli, hanem csökkenti az érzékelési időt
- Ha a tűz érzékelésének időszükséglete megfelelő, akkor a leszorító ventilátorok nem befolyásolják a sprinkler aktiválódást kedvezőtlenül
- A csóva függőlegessége a sprinkler indulás pillanatában mindig ellenőrizendő – különben nem a tűzhelyszín fölötti, megfelelő sprinklerfej aktiválódik!
- A leszorító ventilátorokat, a tűzjelző rendszer elemeit a tárolási renddel összhangban kell tervezni!

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok



Sprinkler aktiválódás vizsgálata – MVM Dome

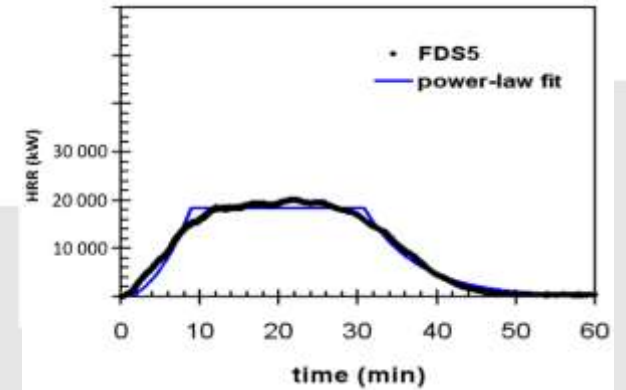
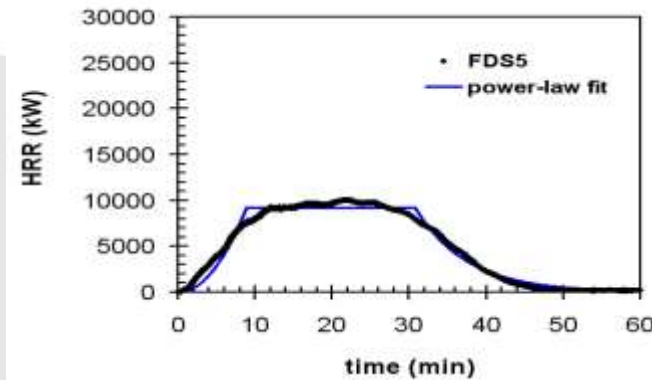
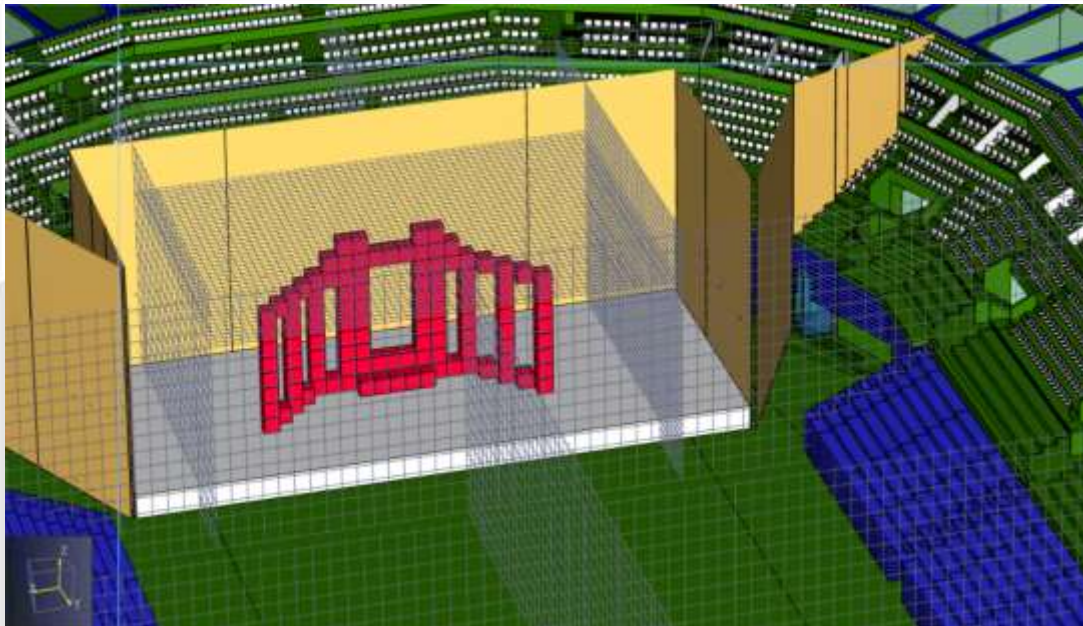


Tűzlefolys	HRR	Aktiválódott sprinklerek	Sprinkler aktiválódási idők	Tűzlefolys	HRR	Aktiválódott sprinklerek	Sprinkler aktiválódási idők
19/A (end stage)	10 MW	3	422,7- 438,2 s	23/B (end stage)	20 MW	6	422,5- 485,6 s
21/A (side stage)	10 MW	1	432,0 s	23/B (side stage)	20 MW	10	402,2-706,0 s
23/A (center stage)	10 MW	1	426,8 s	23/B (center stage)	20 MW	6	400-973,3 s
25/A (2/3 stage)	10 MW	1	811,2 s	25/B (2/3 stage)	20 MW	6	449,5- 509,7 s

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Sprinkler aktiválódás vizsgálata – MVM Dome



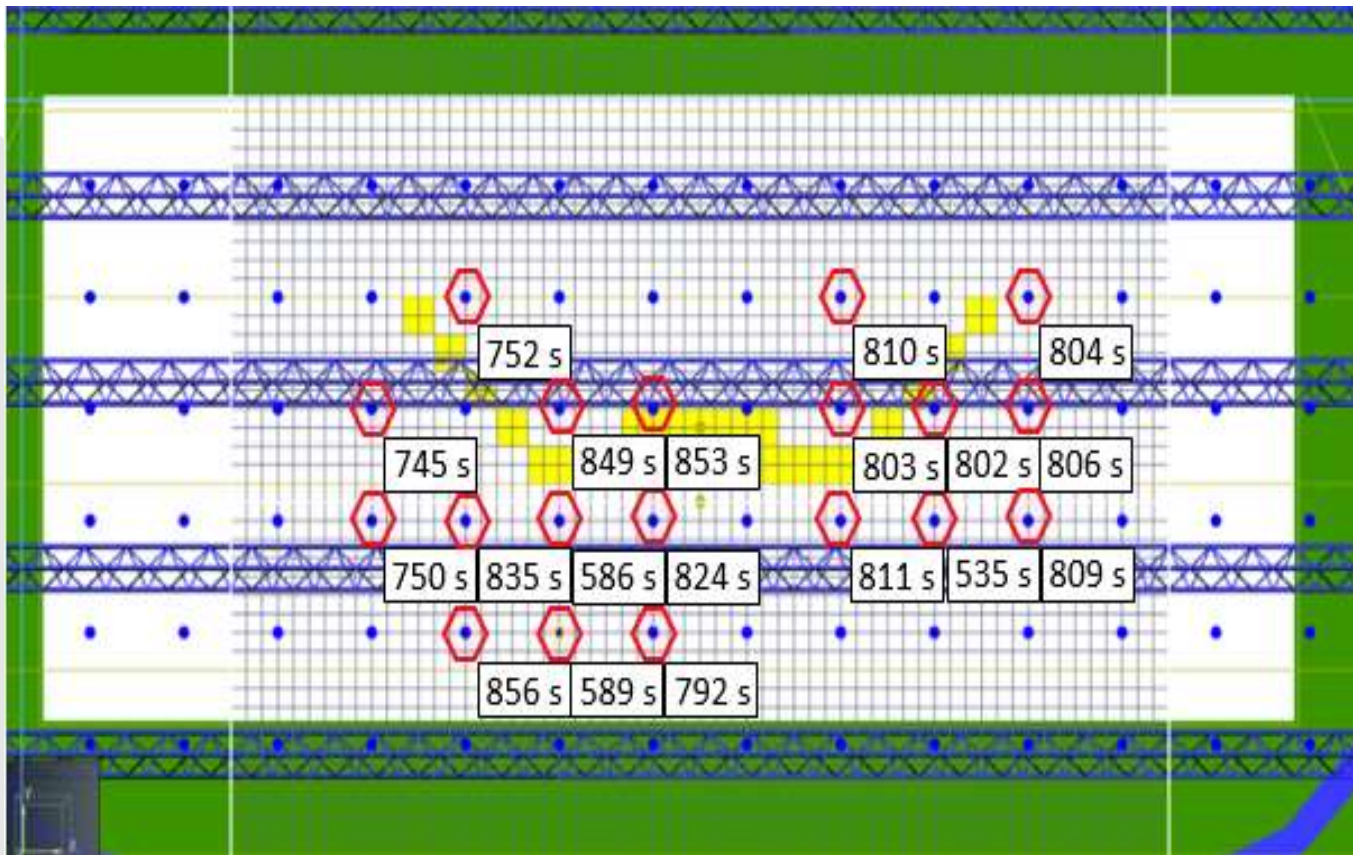
- Egy színpadi díszletet jobban modellező tűzforrás
- Az egyes egységek között terjedő tűz – a folyamat jobban modellezi egy színpadi tűz lefolyását

Tűzlefordás	HRR	Aktiválódott sprinklerek	Sprinkler aktiválódási idők
19/A (end stage)	20 MW	-	-
19/A (end stage)	25 MW	4	862-1009
19/A (end stage)	30 MW	18	535,3-856,6

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Sprinkler aktiválódás vizsgálata – MVM Dome



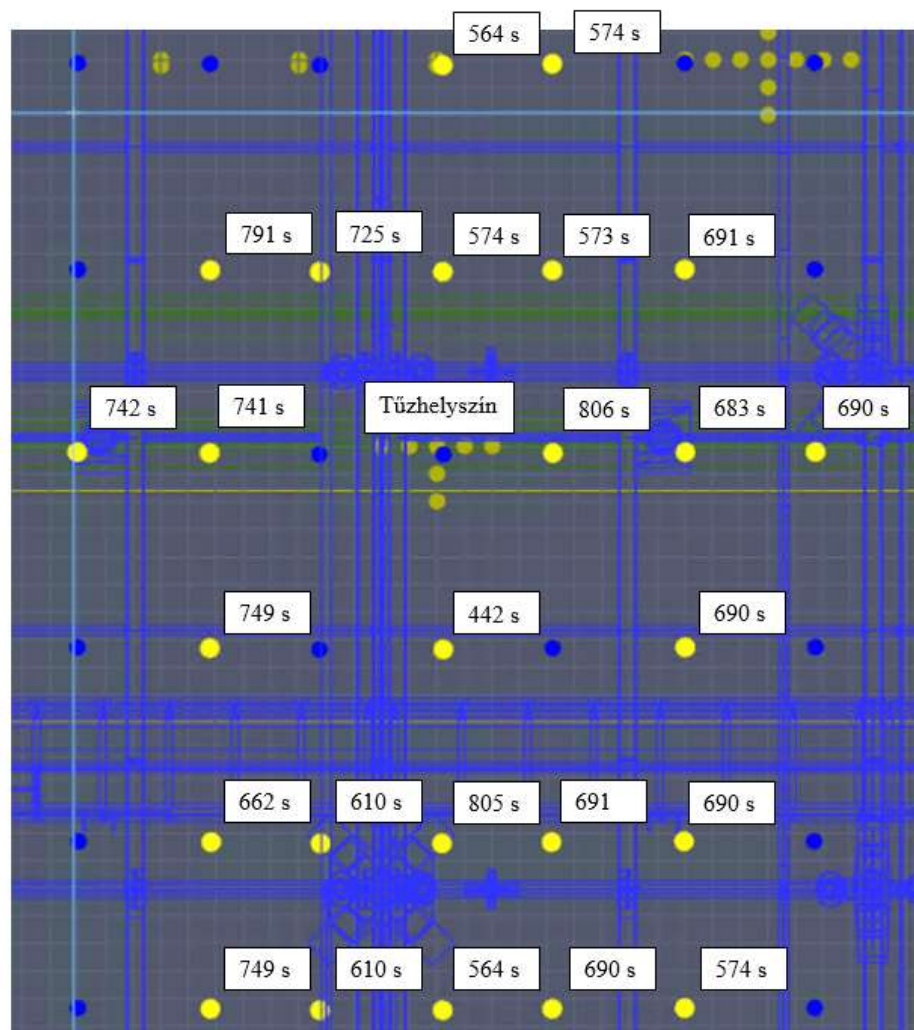
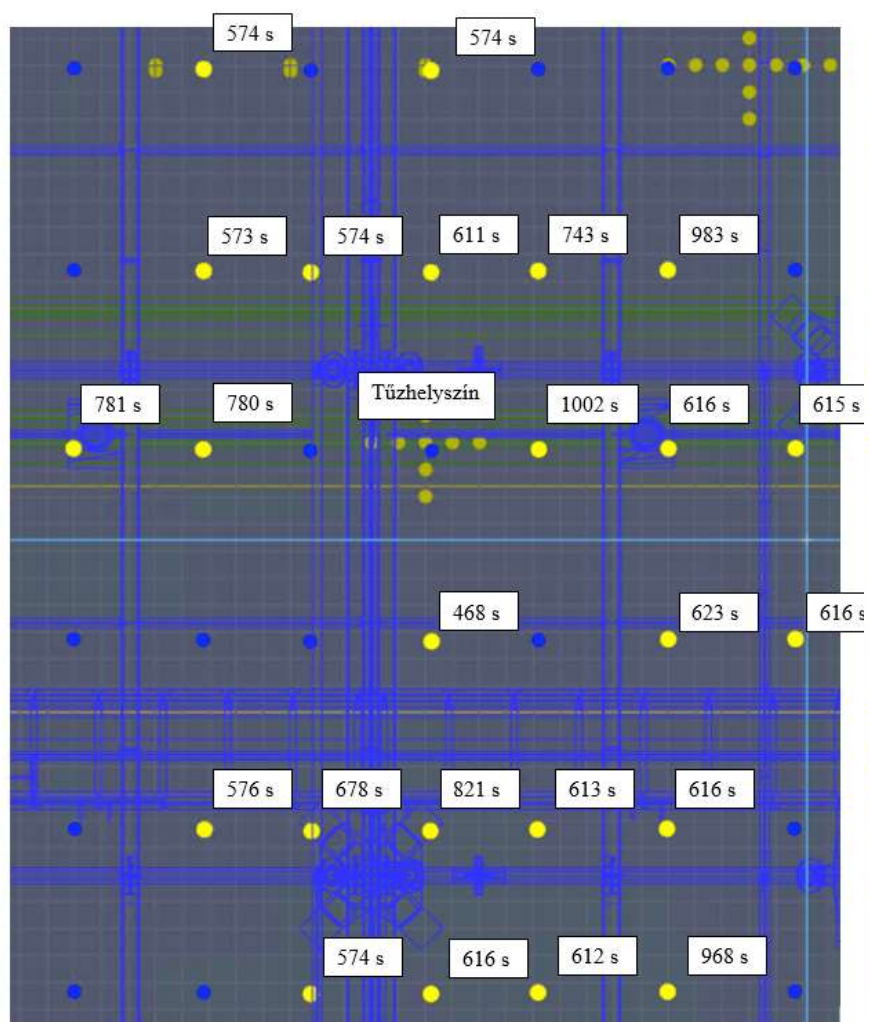
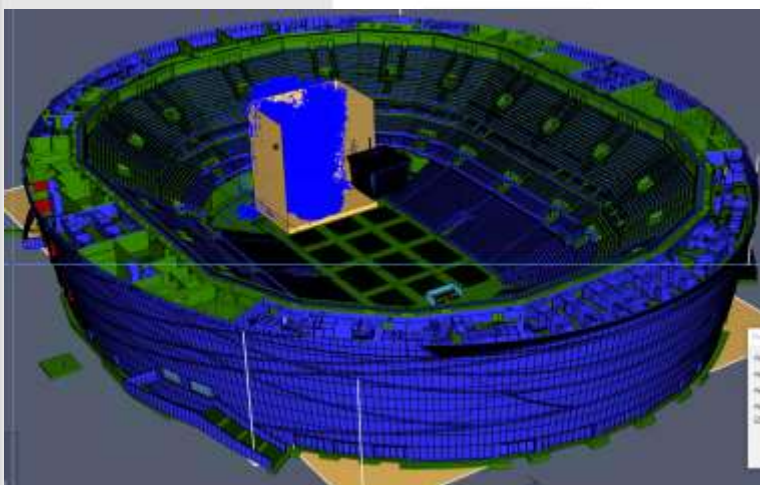
Sprinkler aktiválódási idő csökkenthető, illetve az aktiválódás helye a tűzfészek fölött az alábbi intézkedésekkel biztosítható:

- Komfort szellőzés automatikus leállítása tűzjelzést követően (jogszabályi követelmény is)
- Hő- és füstelvezetés indításának késleltetése - 600 s

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Sprinkler aktiválódás vizsgálata – A hő és füstelvezetés késleltetésénél hatása, 300 s, illetve 600 s késleltetés esetén

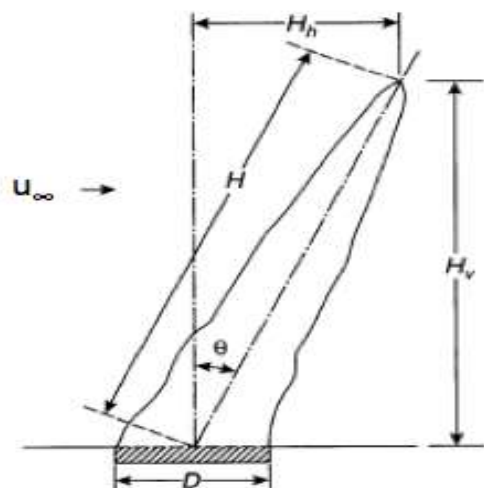
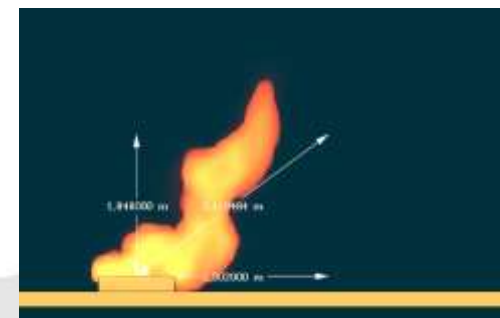
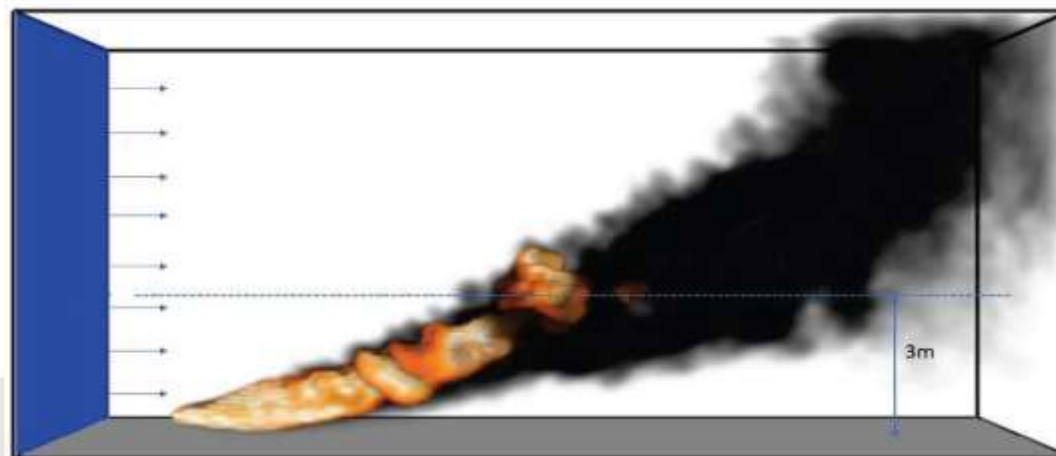


2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok



Kovács Péter tűzvédelmi tervezési szakmérnöki szakdolgozat - Természetes légpótlás hatásai a sprinkler berendezések hatékony működésére



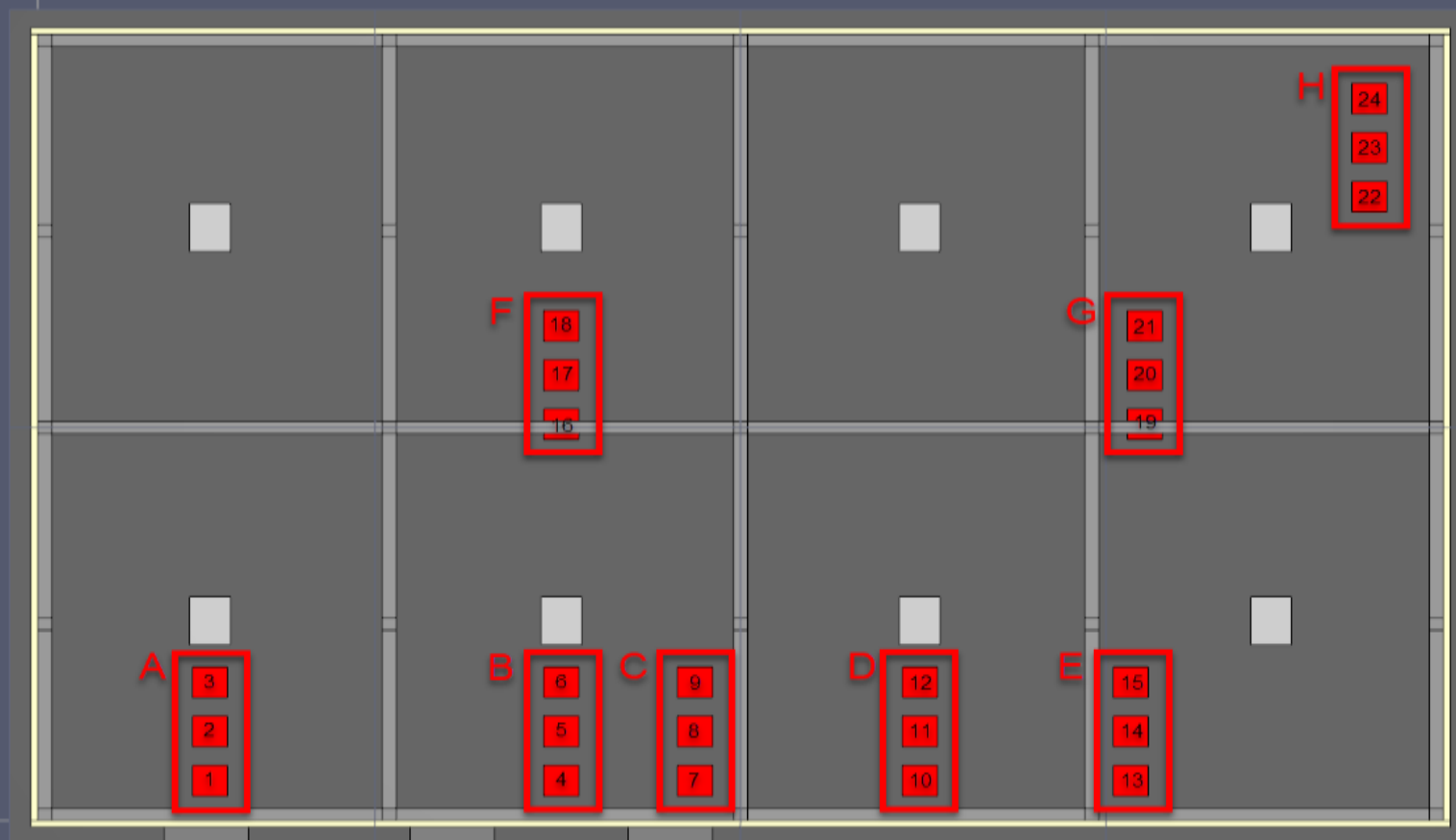
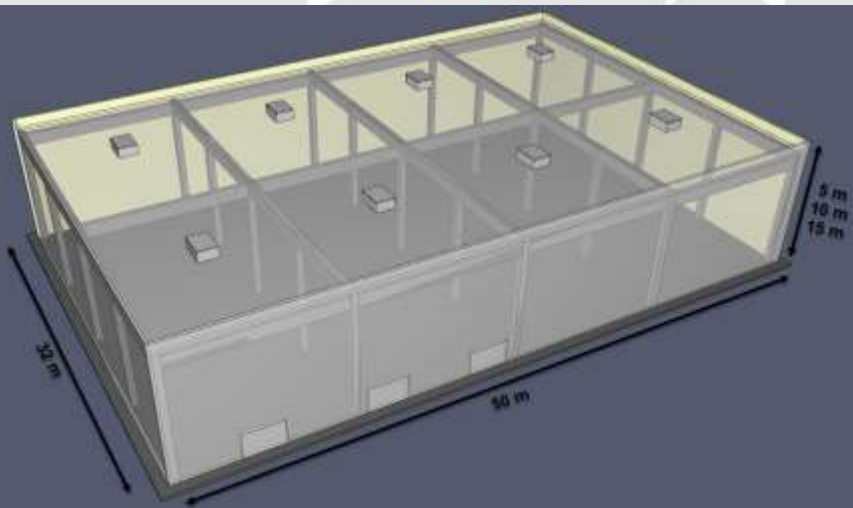
$$\cos(\theta) = 0,7 \left[\frac{u_W}{(g \cdot \dot{m}'' \cdot D / \rho_{air})^{1/3}} \right]^{-0,49}$$

Tűzteljesítmény		1 MW	2 MW	4 MW	8 MW	16 MW
Oldalirányú légmozgás	1 m/s	57,96 °	53,55 °	48,29 °	41,83 °	33,44 °
	2 m/s	67,81 °	64,97 °	61,72 °	57,96 °	53,55 °
	3 m/s	71,96 °	69,71 °	67,15 °	64,22 °	60,85 °
	4 m/s	74,40 °	72,47 °	70,29 °	67,81 °	64,97 °

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

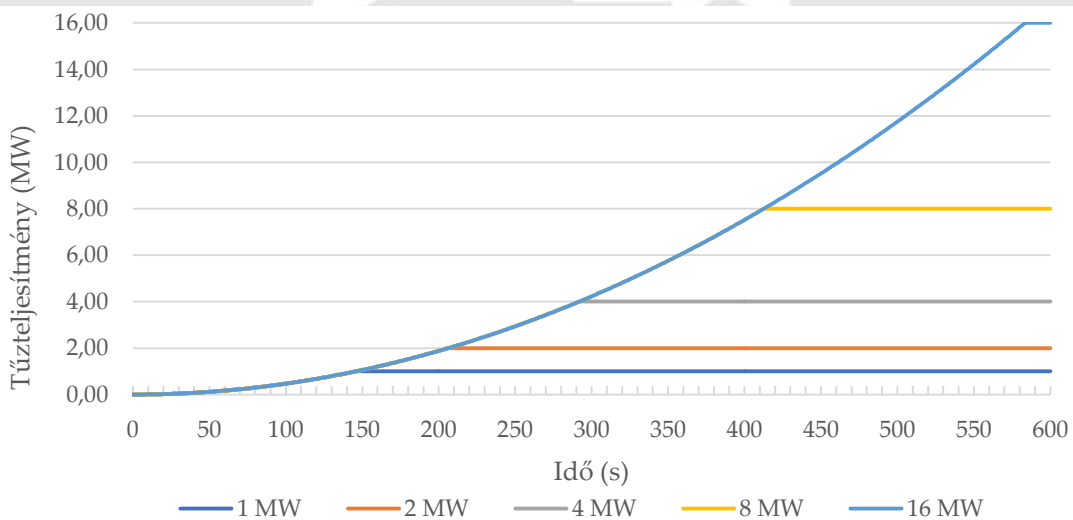
Kovács Péter tűzvédelmi
tervezési szakmérnöki
szakdolgozat - Természetes
légpótlás hatásai a sprinkler
berendezések
hatékony működésére



2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Kovács Péter tűzvédelmi
tervezési szakmérnöki
szakdolgozat - Természetes
légpótlás hatásai a sprinkler
berendezések
hatékony működésére



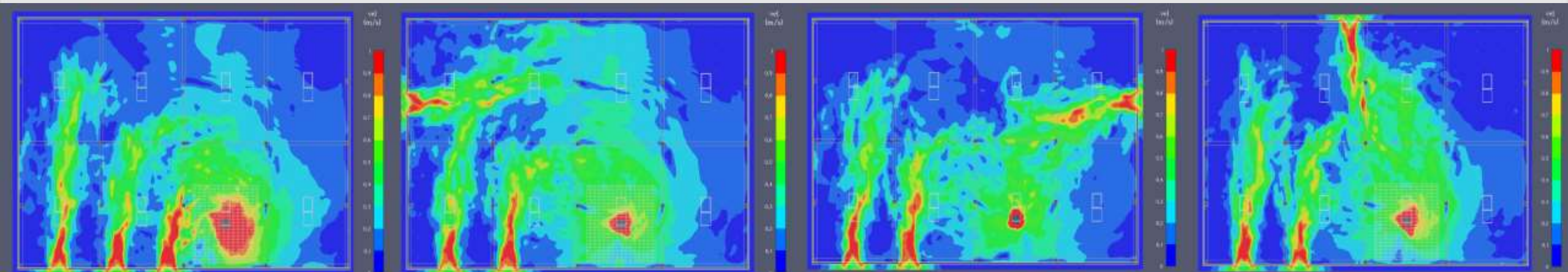
Belmagasság	Pozíció	1. TH		2. TH		3. TH	
		Magasság (m)	Szög (°)	Magasság (m)	Szög (°)	Magasság (m)	Szög (°)
5m belmagasság	A pozíció	0,56 m	7,96 °	1,00 m	14,04 °	1,00 m	14,04 °
	B pozíció	0,56 m	7,96 °	0,25 m	3,58 °	0,35 m	5,05 °
	C pozíció	0,71 m	10,02 °	0,50 m	7,13 °	0,50 m	7,13 °
	D pozíció	0,79 m	11,18 °	1,82 m	24,47 °	1,68 m	22,75 °
	E pozíció	0,56 m	7,96 °	0,56 m	7,96 °	1,00 m	14,04 °
	F pozíció	0,25 m	3,58 °	0,50 m	7,13 °	0,50 m	7,13 °
	G pozíció	0,56 m	7,96 °	0,50 m	7,13 °	0,50 m	7,13 °
	H pozíció	0,35 m	5,05 °	0,56 m	7,96 °	0,25 m	3,58 °
10m belmagasság	A pozíció	1,41 m	8,93 °	1,95 m	12,24 °	1,03 m	6,53 °
	B pozíció	0,56 m	3,55 °	0,25 m	1,59 °	0,56 m	3,55 °
	C pozíció	0,79 m	5,02 °	0,79 m	5,02 °	0,35 m	2,25 °
	D pozíció	0,35 m	2,25 °	2,14 m	13,35 °	3,88 m	23,33 °
	E pozíció	0,75 m	4,76 °	1,77 m	11,11 °	1,25 m	7,91 °
	F pozíció	0,25 m	1,59 °	0,25 m	1,59 °	0,25 m	1,59 °
	G pozíció	1,00 m	6,34 °	1,00 m	6,34 °	0,79 m	5,02 °
	H pozíció	0,90 m	5,72 °	0,50 m	3,18 °	0,79 m	5,02 °
15m belmagasság	A pozíció	3,48 m	13,97 °	2,30 m	9,35 °	2,37 m	9,62 °
	B pozíció	3,35 m	13,47 °	0,90 m	3,68 °	1,90 m	7,74 °
	C pozíció	2,57 m	10,42 °	0,79 m	3,23 °	1,27 m	5,20 °
	D pozíció	3,13 m	12,61 °	2,93 m	11,81 °	3,13 m	12,61 °
	E pozíció	1,60 m	6,52 °	2,37 m	9,62 °	1,46 m	5,94 °
	F pozíció	1,80 m	7,34 °	3,26 m	13,11 °	3,29 m	13,22 °
	G pozíció	1,52 m	6,20 °	0,79 m	3,23 °	0,90 m	3,68 °
	H pozíció	1,12 m	4,57 °	1,03 m	4,21 °	1,25 m	5,10 °

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Kovács Péter tűzvédelmi
tervezési szakmérnöki
szakdolgozat - Természetes
légpótlás hatásai a sprinkler
berendezések
hatékony működésére

- 10 m belmagasság
- $\alpha=0,012 \text{ kW/s}^2$
- 2 MW
- 3,88 méteres kitérés
- Az elsőként aktiválódott sprinklerfej tűzhelyszín középpontjától 4,5 méterre
- Légpótlás több oldalról
- Légpótlások áthangelése
- Hő- és füstelvezetés késleltetett indítása
- Elvezetés – légpótlás arányának helyes megválasztása (beáramlás légsebességének csökkentése)



2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

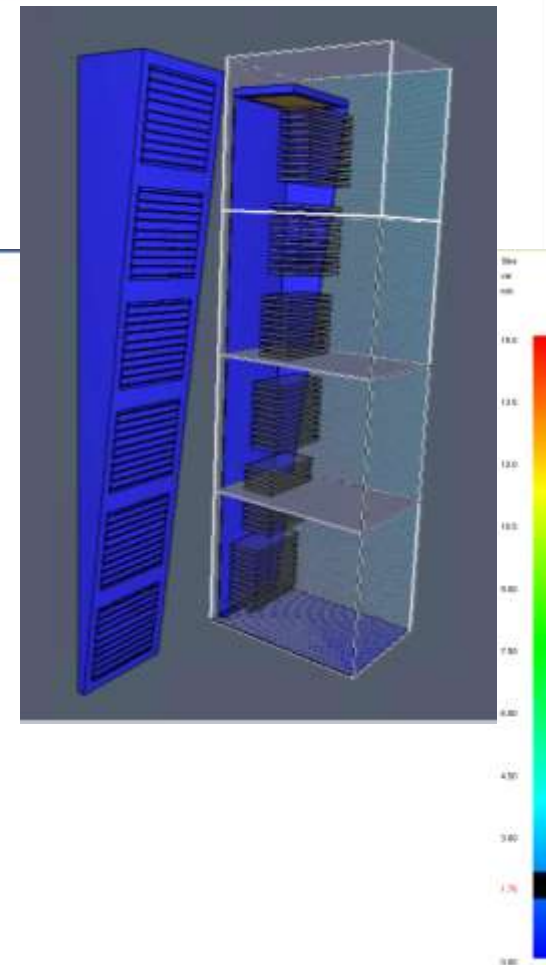
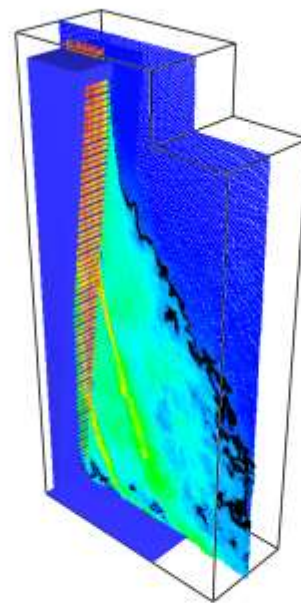
Tapasztalatok a **gépi légpótlás** tűzlefolysátt befolyásoló hatásáról:

- Az OTSZ szerint megengedett 5, illetve 3 m/sec helyett 1-2 m/sec légsebesség nem teríti szét a füstöt (FM Global 1-10: 1 m/sec) kérdés: a 10-15 m/sec légcsatornán belüli áramlás hogyan osztható szét egyenletesen 1-2, 3, vagy 5 m/sec befúvási sebességre?
- vizsgálni kell a csóva függőlegestől kitérését is (sprinkler aktiválódásnak a tűzfészek fölött kell lennie)
- Kérdés, hogy a tűzfészek hol lehet – ha a gépi légpótlás belépésétől 2, 3 vagy 4-5 m távolságban kezdődik a tárolás; a belépő légáramlás sebességének a távolsággal történő leépülése segíthet

Természetes hő- és füstelvezetés gépi légpótlással kombinálva általában kedvezőtlen → fokozott tervezői gondosságot igényel!

Egyedi áramlásterelő: a TvMI alapján immár nem része a tűzvédelmi légcsatorna hálózatnak!

Kisléptékű, pontosabb szimulációs vizsgálatok segítik a nagy terek modell kialakítását!

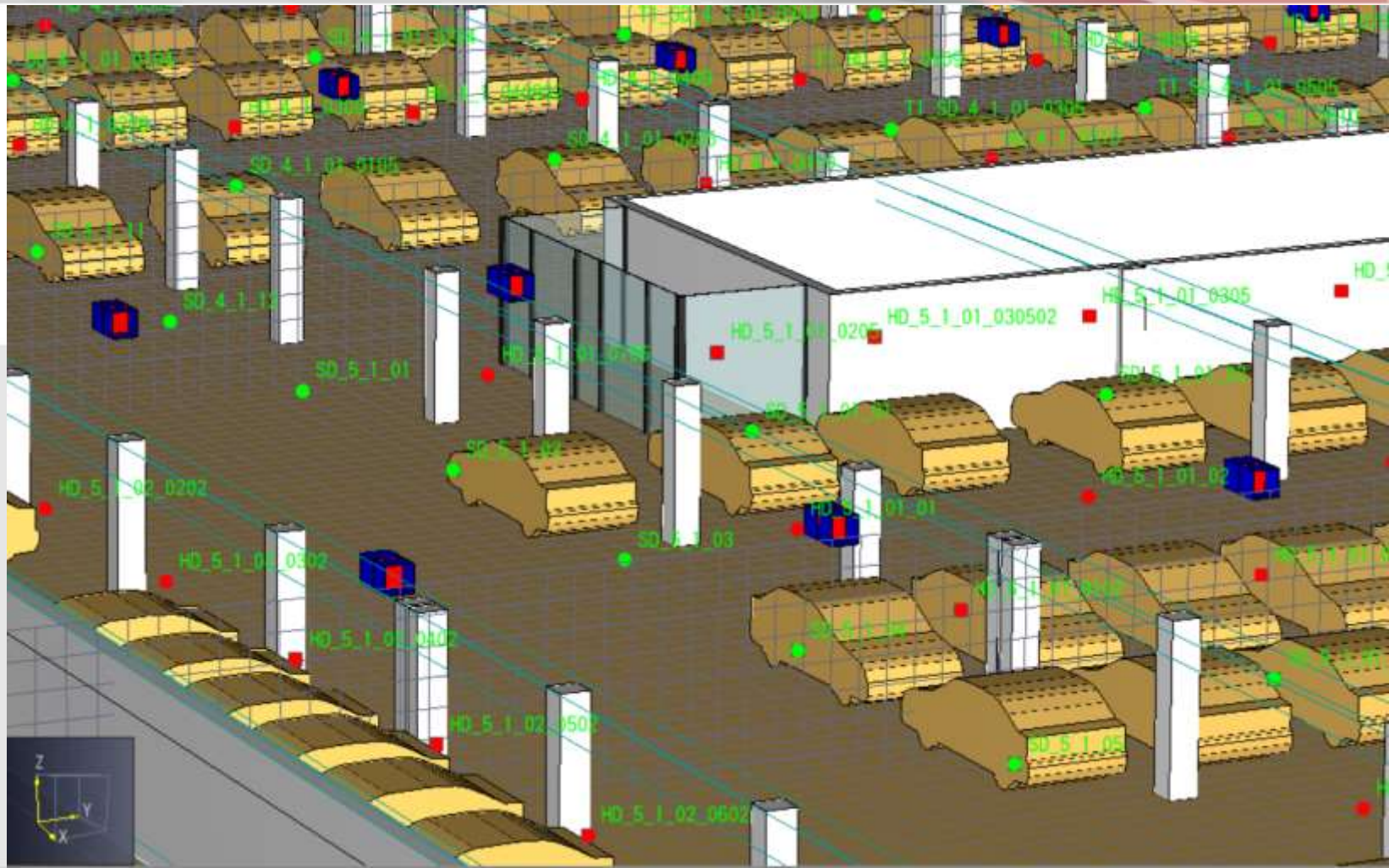


2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

JET ventilátorokkal támogatott hő- és füstelvezetés mélygarázsokban – általában előnyös, de a tűzvédelmi berendezések megfelelő működése nagymértékben függ a hő- és füstelvezetés és a JET ventilátorok indításának késleltetéséről:

- Hő- és füstelvezetés indítása: késleltetés nélkül, szükség esetén a kiürítési szintidő végén;
- JET ventilátorok indulása: sprinkler aktiválódást követően (2-4 perc mélygarázsban gyors tűzfelfutás esetén, de legalább a kiürítési szintidő végén (sprinklerezett épületekben jelenleg 2,1 perc)

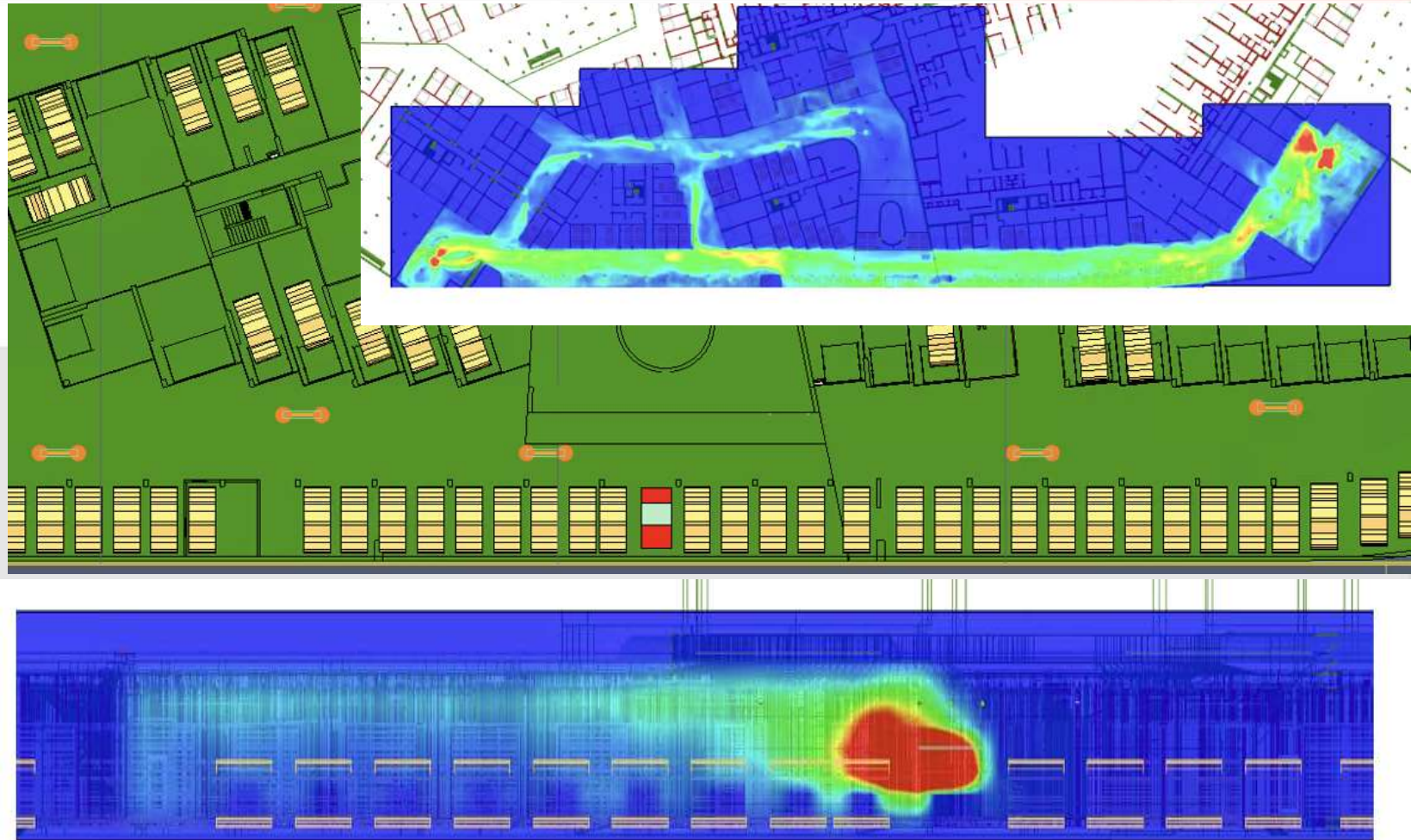


2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

JET ventilátorokkal támogatott hő- és füstelvezetés mélygarázsokban – általában előnyös, de a tűzvédelmi berendezések megfelelő működése nagymértékben függ a hő- és füstelvezetés és a JET ventilátorok indításának késleltetéséről:

- Hő- és füstelvezetés indítása: késleltetés nélkül, szükség esetén a kiürítési szintidő végén;
- JET ventilátorok indulása: sprinkler aktiválódást követően (2-4 perc mélygarázsban gyors tűzfelfutás esetén, de legalább a kiürítési szintidő végén (sprinklerezett épületekben jelenleg 2,1 perc)



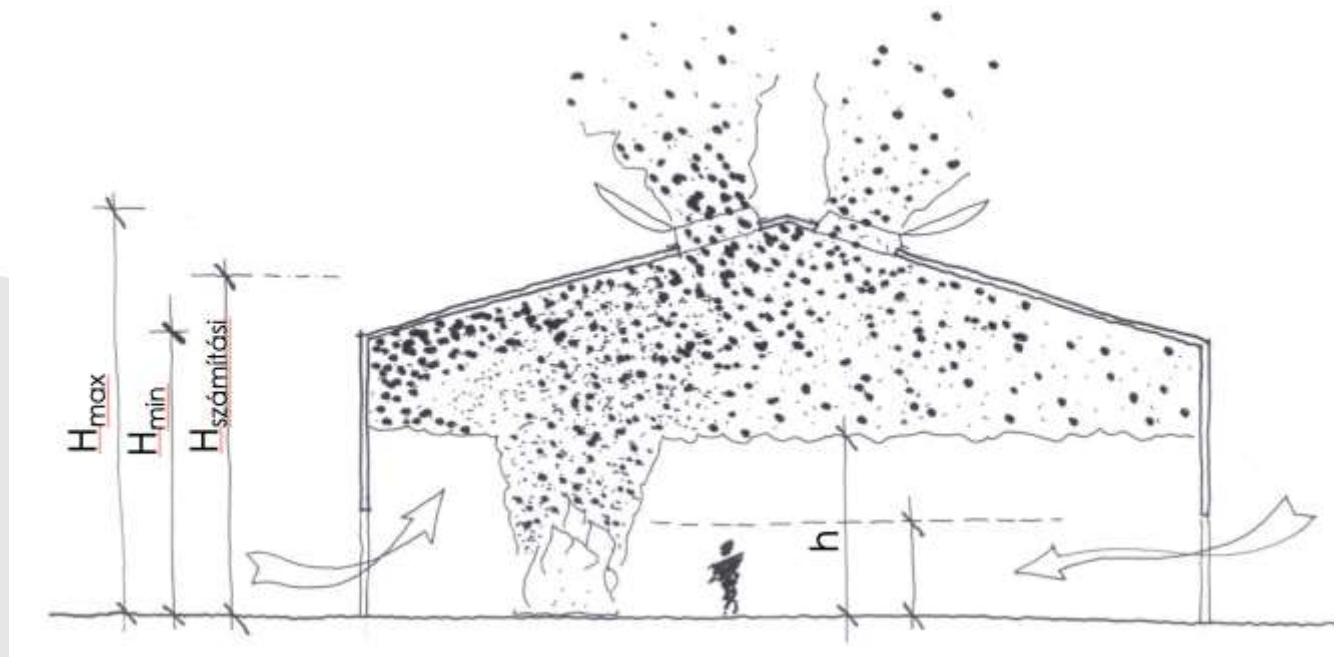
2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Nagylégterű helyiségek tételes előírásokon alapuló hő- és füstelvezetés méretezésének összevetése a zónamodellekkel

A létesítmény megnevezése	Méretezési csoport
Koncert termek, konferencia termek, gyűléstermek, egyesületi termek, kultúrtermek, vetítőtermek, színháztermek elszigetelhető színpaddal	2
Oktatási intézmények	2
Vallási intézmények	2
Egészségügyi intézmények	2
Hivatalok, bankok, irodák	2
Fedett sport létesítmények	2
Színháztermek teremben lévő színpaddal, díszletekkel	3
Bál vagy táncterem	2

Méretezési csoport		1	2	3	4
Számítási belmag. H, m	Füstm. levegőréteg h, m	Hatásos nyílásfelület füstszakaszonként			
4,00	3,00	5,1	7,3	10,2	14,5
4,50	3,00	4,2	5,9	8,4	11,8
	3,25	5,2	7,3	10,4	14,6
	3,50	6,4	9,1	12,9	18,3
5,00	3,00	3,6	5,1	7,3	10,3
	3,25	4,4	6,2	8,7	12,4
	3,50	5,3	7,5	10,6	15,0
	3,75	6,4	9,1	12,8	18,1
	4,00	7,9	11,2	15,8	22,3

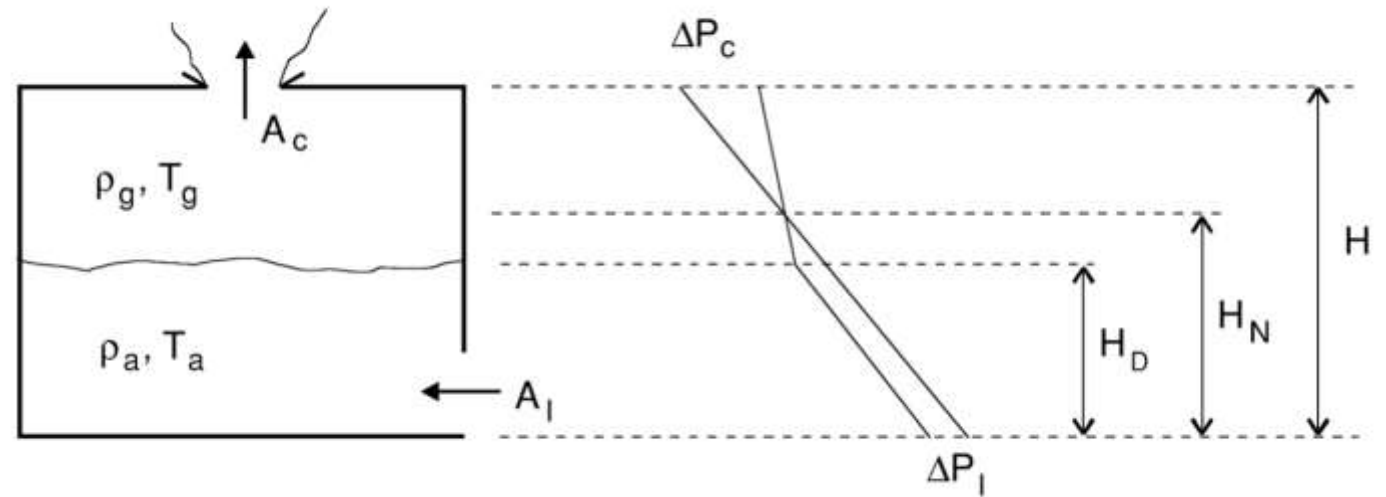


2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Nagylégterű helyiségek tételes előírásokon alapuló hő- és füstelvezetés méretezésének összevetése a zónamodellekkel

- füsttel telt és füstszegény zóna. A zónák jól elhatároltak.
- A zóna határán kialakuló tömegáramot a csóva tulajdonságai határozzák meg.
- Egy zónán belül a hőmérsékletet és sűrűséget állandóak feltételezzük,
- Vagy adott füstszegény rétegmagassághoz számíthatók a szükséges nyílásfelületek.



$$\dot{m}_l = C_{vl} A_l \rho_a \sqrt{\frac{2(H_N - H_D)(\rho_a - \rho_g)g}{\rho_a}}$$

$$\dot{m}_c = C_{vc} A_c \rho_g \sqrt{\frac{2(H - H_N)(\rho_a - \rho_g)g}{\rho_g}}$$

$$\dot{m}_c = \dot{m}_l$$

$$\omega = \left(\frac{C_{vc}}{C_{vl}}\right)^2 \left(\frac{A_c}{A_l}\right)$$

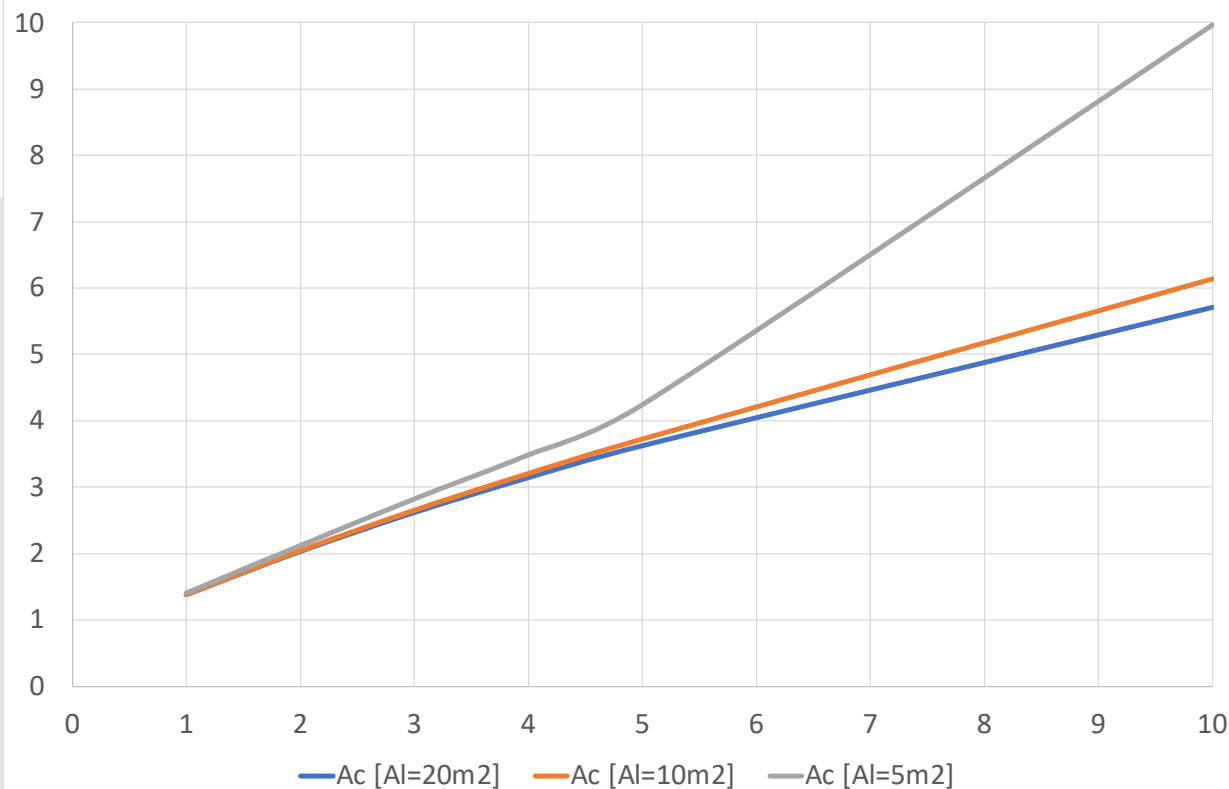
2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Nagylégterű helyiségek tételes előírásokon alapuló hő- és füstelvezetés méretezésének összevetése a zónamodellekkel

- A preszkriptív módszerrel szemben a legegyszerűbb zónamodellek is alkalmasak a fizikai jelenségen alapuló következtetések levonására.
- Erre példa, az elvezető felület szükséges mérete közel arányos a tűz teljesítményével. Vagyis, ha tűz várható teljesítménye kétszer akkora, adott számítási belmagasság és füstszegény rétegmagasság követelmény esetén kétszer akkor a szükséges hatásos elvezető felület mérete is.

Szükséges elvezető felület (A_c (m²)) a tűz teljesítményének (Q (MW)) függvényében, $H=6$ m, $h=3$ m esetén



2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Nagylégterű helyiségek tételes előírásokon alapuló hő- és füstelvezetés méretezésének összevetése a zónamodellekkel

- A méretezési csoport összerendelhető a tűz mértékadó teljesítményével.
- Vezessük be az effektív felületek arányát
- Ekkor a kétzónás modell számára minden paraméter ismerté válik.
- A kétzónás számítás eredménye összevethető a méretezési táblázattal

Környezeti hő-mérséklet $t_a(^{\circ}C)$	roa (kg/m ³)	Füstgáz-hő-mérséklet $T_g(^{\circ}C)$	rog (kg/m ³)	Légpótló nyílás Cvl(-)	Füst-elvezető Cvc(-)	Füstelvezető és légpótló felületek aránya Ac/Al	omega	D (m) - tűz jellemző átmérője	Láng sug. Veszt. epsz(-)	Tűz jellemző alapterület $e m^2$							
20	1,204	250	0,675	1	1	1	0,560	2,5	0,3	4,9							
Hatásos nyílásfelület füstszakaszonként (m ²)																	
Méretezési csoport/HRR	I. 5					II. 10				III. 25		IV. 50					
Számítási belmag. H(m)	Füstmentes levegőréteg HD (m)	TvMI hatásos ny.f.	Számított hatásos Ny.f.	Eltérés a TvMI-től (%)	Tűz teljesítmény HRR (MW)	TvMI hatásos ny.f.	Számított hatásos Ny.f.	Eltérés a TvMI-től (%)	Tűz teljesítmény Q (MW)	TvMI hatásos ny.f.	Számított hatásos Ny.f.	Eltérés a TvMI-től (%)	Tűz teljesítmény Q (MW)	TvMI hatásos ny.f.	Számított hatásos Ny.f.	Eltérés a TvMI-től (%)	Tűz teljesítmény Q (MW)
4,0	3,0	5,1	6,11	-19,8%	5,00	7,3	8,15	-11,7%	10,00	10,2	12,67	-24,2%	25,00	14,5	18,18	-25,4%	50,00
4,5	3,0	4,2	4,99	-18,8%	5,00	5,9	6,66	-12,8%	10,00	8,4	10,35	-23,2%	25,00	11,8	14,85	-25,8%	50,00
4,5	3,3	5,2	5,92	-13,9%	5,00	7,3	7,90	-8,2%	10,00	10,4	12,28	-18,1%	25,00	14,6	17,62	-20,7%	50,00
4,5	3,5	6,4	7,13	-11,4%	5,00	9,1	9,51	-4,5%	10,00	12,9	14,78	-14,6%	25,00	18,3	21,21	-15,9%	50,00

15,0	7,5	7,4	6,38	13,8%	5,00	10,5	7,77	26,0%	10,00	14,8	11,57	21,8%	25,00	21,0	16,60	21,0%	50,00
15,0	8,0	8,4	7,21	14,1%	5,00	11,9	8,76	26,4%	10,00	16,9	12,77	24,4%	25,00	23,9	18,33	23,3%	50,00
15,0	8,5	9,6	8,15	15,1%	5,00	13,6	9,87	27,4%	10,00	19,2	14,08	26,7%	25,00	27,1	20,21	25,4%	50,00
15,0	9,0	10,8	9,19	14,9%	5,00	15,4	11,12	27,8%	10,00	21,8	15,52	28,8%	25,00	30,8	22,27	27,7%	50,00
15,0	9,5	12,3	10,38	15,6%	5,00	17,4	12,53	28,0%	10,00	24,6	17,11	30,4%	25,00	34,9	24,55	29,7%	50,00
15,0	10,0	13,9	11,72	15,7%	5,00	19,8	14,14	28,6%	10,00	27,9	18,89	32,3%	25,00	39,5	27,10	31,4%	50,00
15,0	10,5	15,8	13,27	16,0%	5,00	22,4	16,00	28,6%	10,00	31,7	20,91	34,0%	25,00	44,8	30,00	33,0%	50,00
15,0	11,0	17,9	15,08	15,7%	5,00	25,5	18,17	28,7%	10,00	36,0	23,68	34,2%	25,00	50,9	33,33	34,5%	50,00
15,0	11,5	20,5	17,23	16,0%	5,00	29,1	20,75	28,7%	10,00	41,1	26,94	34,5%	25,00	58,2	37,25	36,0%	50,00
15,0	12,0	23,6	19,84	15,9%	5,00	33,5	23,89	28,7%	10,00	47,4	30,92	34,8%	25,00	67,0	41,99	37,3%	50,00
15,0	12,5	27,5	23,11	15,9%	5,00	39,0	27,84	28,6%	10,00	55,1	35,94	34,8%	25,00	78,0	47,91	38,6%	50,00
15,0	13,0	32,6	27,43	15,9%	5,00	46,3	33,04	28,6%	10,00	65,3	42,57	34,8%	25,00	92,6	55,71	39,8%	50,00
15,0	13,5	39,8	33,56	15,7%	5,00	56,5	40,43	28,4%	10,00	80,0	51,99	35,0%	25,00	113,0	66,80	40,9%	50,00
15,0	14,0	51,5	43,46	15,6%	5,00	73,1	52,38	28,4%	10,00	103,0	67,26	34,7%	25,00	146,0	84,85	41,9%	50,00

2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Nagylégterű helyiségek tételes előírásokon alapuló hő- és füstelvezetés méretezésének összevetése a zónamodellekkel

- legyen rögzítve a füsttel telt magasság, legyen változó a számítási belmagasság

Környezeti hőmérséklet ta(°C)	roa (kg/m3)	Füstgáz hőmérséklet Tg (°C)	Füstanyag (kg/m3)	Léggéptelnyílás Cvl(-)	Füstelvezető és léggéptel felületek	omega	D (m) - tűz jellemző átmérője	Tűz jellemző alapterület em2					
20	1,204	250	0,675	1	1	0,560	2,5	4,9					
Hatásos nyílásfelület füstszakaszonként (m2)													
Méretezési csoport/HRR	I. (5MW)				II. (10MW)			III. (25MW)		IV. (50MW)			
Számítási belmag. H(m)	Füstmentes levegőréteg HD (m)	TvMI hatásos ny.f. (I.)	Számított hatásos Ny.f. (I.)	Eltérés a TvMI-től (%)	TvMI hatásos ny.f. (II.)	Számított hatásos Ny.f. (II.)	Eltérés a TvMI-től (%)	TvMI hatásos ny.f. (III.)	Számított hatásos Ny.f. (III.)	Eltérés a TvMI-től (%)	TvMI hatásos ny.f. (IV.)	Számított hatásos Ny.f. (IV.)	Eltérés a TvMI-től (%)
5,0	3,0	3,6	4,32	-20,0%	5,1	5,77	-13,0%	7,3	8,96	-22,7%	10,3	12,86	-24,8%
5,5	3,5	4,6	5,04	-9,6%	6,5	6,73	-3,5%	9,1	10,45	-14,9%	12,9	15,00	-16,3%
6,0	4,0	5,6	5,76	-2,9%	7,9	7,69	2,7%	11,2	11,95	-6,7%	15,8	17,14	-8,5%
6,5	4,5	6,6	6,48	1,8%	9,4	8,65	8,0%	13,3	13,44	-1,1%	18,8	19,28	-2,6%
7,0	5,0	7,8	7,41	4,9%	11,4	9,61	15,7%	15,6	14,93	4,3%	22,1	21,43	3,0%
7,5	5,5	9,0	8,30	7,8%	12,7	10,57	16,8%	18,0	16,43	8,7%	25,5	23,57	7,6%
8,0	6,0	10,2	9,23	9,5%	14,5	11,53	20,5%	20,5	17,92	12,6%	29,0	25,71	11,3%
8,5	6,5	11,5	10,22	11,1%	16,4	12,49	23,8%	23,1	19,41	16,0%	32,7	27,86	14,8%
9,0	7,0	12,9	11,26	12,7%	18,3	13,78	24,7%	25,8	20,91	19,0%	36,6	30,00	18,0%
9,5	7,5	14,3	12,36	13,6%	20,3	15,06	25,8%	28,7	22,40	21,9%	40,5	32,14	20,6%
10,0	8,0	15,7	13,50	14,0%	22,3	16,39	26,5%	31,5	23,89	24,1%	44,6	34,28	23,1%
10,5	8,5	17,3	14,69	15,1%	24,5	17,80	27,4%	34,6	25,39	26,6%	48,9	36,43	25,5%
11,0	9,0	23,5	15,92	32,2%	26,7	19,26	27,9%	37,6	26,88	28,5%	53,3	38,57	27,6%
11,5	9,5	20,4	17,21	15,6%	28,9	20,78	28,1%	40,8	28,37	30,5%	57,8	40,71	29,6%
12,0	10,0	27,3	18,54	32,1%	31,2	22,36	28,3%	44,1	29,87	32,3%	62,4	42,85	31,3%
12,5	10,5	23,6	19,91	15,6%	33,6	24,00	28,6%	47,5	31,36	34,0%	67,2	45,00	33,0%
13,0	11,0	25,4	21,33	16,0%	36,0	25,70	28,6%	50,9	33,49	34,2%	72,0	47,14	34,5%
13,5	11,5	27,1	22,79	15,9%	38,5	27,45	28,7%	54,4	35,64	34,5%	77,0	49,28	36,0%
14,0	12,0	28,9	24,30	15,9%	41,0	29,26	28,6%	58,0	37,87	34,7%	82,0	51,42	37,3%
14,5	12,5	30,7	25,84	15,8%	43,6	31,13	28,6%	61,4	40,18	34,6%	87,2	53,57	38,6%
15,0	13,0	32,6	27,43	15,9%	46,3	33,04	28,6%	65,3	42,57	34,8%	92,6	55,71	39,8%

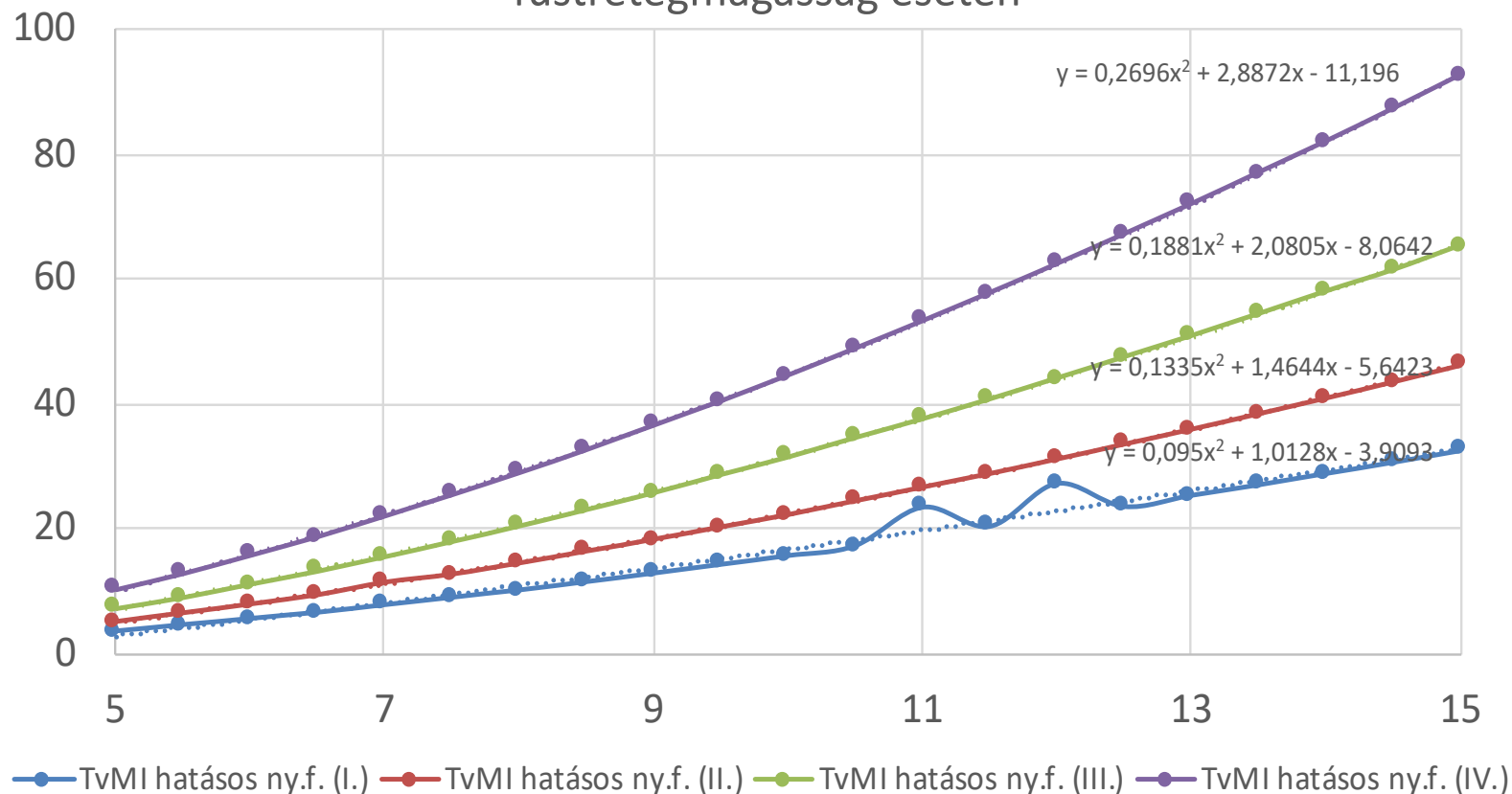
2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Nagylégterű helyiségek tételes előírásokon alapuló hő- és füstelvezetés méretezésének összevetése a zónamodellekkel

- legyen rögzítve a füsttel telt magasság, legyen változó a számítási belmagasság

Hatásos nyílásfelület füstszakaszonként 2 m-es füsttétegmagasság esetén



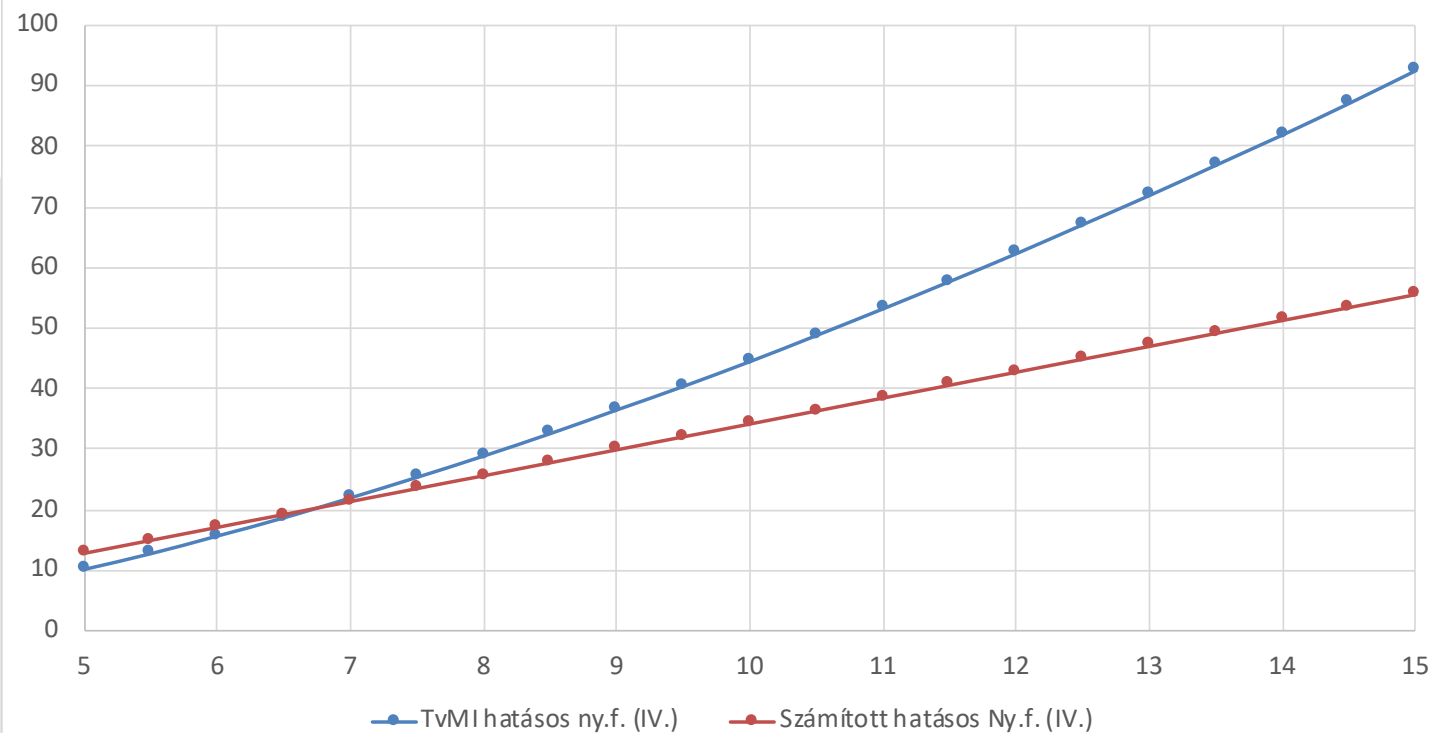
2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

Nagylégterű helyiségek tételes előírásokon alapuló hő- és füstelvezetés méretezésének összevetése a zónamodellekkel

- legyen rögzítve a füsttel telt magasság, legyen változó a számítási belmagasság

Hatásos nyílásfelület füstszakaszonként 2 m-es füsttéregmagasság esetén - TvMI/számított



2023. 09. 6-7.

XII. Lakiteleki Tűzvédelmi Szakmai Napok

- Szikra, Cs.: Mérnöki módszerek alkalmazása a hő- és füstelvezetésben, EPKO 2013
- VTT Working Papers 139: Jukka Hietaniemi & Esko Mikkola: Design Fires For Fire Safety Engineering.
- SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd Edition, NFPA
- Heskestad, G., "Fire Plumes," SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 2nd ed., National Fire Protection Association, Quincy, MA, 1995.
- ISO/TR 13387:1999, Fire Safety Engineering.
- ISO 16730, Fire Safety Engineering – Assessment, verification and validation of calculation methods.
- ISO/TS 16733 Fire Safety Engineering - Selection of design fire scenarios and design fires
- ISO/TR 16738 Fire Safety Engineering – Technical information on methods for evaluating behaviour and movement of people.
- ISO 23932 Fire Safety Engineering – General principals.
- ISO/DIS 16732 Fire Safety Engineering – Guidance on fire risk assessment (DIS: Draft International Standard)
- Fire Dynamic Simulation (Version 5) User's Guide. NIST Special Publication 1019-5
- PyroSim Example Guide. Thunderhead Engineering, 2016

