

Szilágyi Csaba

### **Mérnöki módszerek – cél: az optimális biztonság, számítással alátámasztva**

A szimulációt sokan, sokféleképpen értelmezik manapság. A teljesítményelvű tervezés a konkrét veszélyhez igazodik, ehhez azonban a konkrét veszélyek felismerésére van szükség, ami komoly szakértelmet és még több tapasztalatot feltételez. Úgy gondoljuk, hogy ehhez számos megfontolandó gondolatot közöl szerzőnk a Védelem 2013/2-es számában megjelent cikkben, amit most példákkal kiegészítve közreadunk, ami már akkor is reflexió volt a [2013/1, 23-24. old.] megjelent cikkre.

### **Előnyök – hátrányok**

Az előíró (normatív) megközelítés nélkül nem használhatnánk mérnöki módszereket; vannak ráadásul épületek, amelyek esetében utóbbiak nem is használhatók. Természetesen mindkét módszernek megvannak a maga előnyei és hátrányai. Lássuk, hogyan viszonyulnak ehhez angol kollégáink!

A Cullen jelentés az 1988-ban történt Piper Alpha katasztrófa után készült, ahol egy olajfűró tornyon keletkező tűz során az ott dolgozó 229 emberből 167-en vesztették életüket mindössze 29 perc alatt. A jelentés összefoglalásából egyértelműen kiviláglik, mi a vizsgálók véleménye: „Sok szabályozás indokolatlanul korlátozó abban, hogy inkább megoldásokat határoz meg, mint célkitűzéseket, és idejét múltak a technikai haladás tekintetében. Fennáll a veszélye, hogy a megfelelés elsőbbséget élvez a szélesebb körű biztonsági megfontolásoknál.” [1]

Ezen mondatok szerepelnek a British Standard által kiadott *Tűzvédelmi mérnöki módszerek alkalmazása az épületek tervezése során* című dokumentumban is, a tűzvédelmi mérnöki módszerek fejlesztési céljaként. Az előíró szabályozás előnyei és hátrányai angol kollégáink szemszögéből a British Standard szerint:

### **Az előíró szabályozás előnyei és hátrányai [1]:**

#### **Előnyök**

- Egyszerű használat,
- Megtestesíti a múltbeli tapasztalatokat,
- Konszenzusos látásmódot nyújt

#### **Hátrányok**

- Gyakran nem rugalmas
- Nem lehet felkészíteni minden eshetőségre
- Nem feltétlenül az optimális megoldást nyújtja
- Lehet, hogy több évvel elmarad a tervezési gyakorlat mögött

### **A mérnöki módszerek előnyei és hátrányai [1]:**

#### **Előnyök**

- A tűzvédelmi intézkedések meghatározott kockázatra és célkitűzésekre szabottak
- Elősegíti az épületek innovációját, a biztonsági szint csökkenése nélkül
- A tűzvédelmi költségeket minimalizálja a biztonsági szint csökkentése nélkül
- Lehetőséget biztosít a legújabb kutatások lefordítására a gyakorlat számára
- Lehetővé teszi az alternatív tűzvédelmi

#### **Hátrányok**

- Megfelelően képzett személyek szükségesek, hogy elvégezzék és értékeljék a tűzvédelmi mérnöki módszereket
- Lehetséges, hogy megnövekedő tervezési időt és költséget von maga után
- A vonatkozó adatok hiánya egyes területeken, lehet, hogy korlátozó, hacsak nem a tervezési rugalmasságot fontolják meg, mint jövőbeni célt

intézkedések összevetését költség és működési alapon

- Lehetővé teszi a kárcsökkentési intézkedések költség és haszon elemzését
- Szükséges, hogy a tervezők és az üzemeltetők valóban megfontolják a tűzvédelmet, tűzbiztonságot

### **Mérnöki módszer – mi a célja?**

Véleményem szerint a passzív védelem elhagyása nem lehet célja a mérnöki módszereknek. De lehet-e cél a költségek csökkentése? Úgy tűnik, van olyan ország Európában, ahol igen – ugyanakkor fel kell hívnom a figyelmet arra, hogy mindez a a biztonsági szint csökkenése nélkül értendő. A legfontosabb természetesen a biztonsági szint garantálása, ami Magyarországon sem sérülhet. Az általam ismert minden esetben a hatóság ellenőrzése és külön eltérési engedélyezési eljárás lefolytatása keretében volt mód bármilyen a jogszabálytól eltérő, de azonos biztonsági szintet nyújtó megoldás használatára. A passzív védelmi rendszerek is okozhatnak téves biztonságérzetet, és ezzel ronthatják a biztonsági szintet, amennyiben az esetleges sérüléseiket nem a megfelelő anyaggal és módon javítják. A rendszeres felülvizsgálatok szabályozása hasznos lehetne, hiszen a biztonsági szint részét képezik, mint az aktív rendszerek, amelyek rendszeres felülvizsgálatokon esnek át. A rendszer egymásra épülő elmei ronthatják a biztonság szintjét, mert lehetnek egymásra nézve és összességében negatív hatásaik. A rendszerek egymással való szembeállításra véleményem szerint is érthetetlen és értelmetlen törekvés. A hatásokat sokkal inkább vizsgálni, majd kiértékelni szükséges.



A passzív rendszer is lehet hibás – Rosszul helyreállított rabcik védelem



Szakszerűtlenül kivitelezett szórt védelem

### **Mi a szimuláció célja, funkciója?**

A szimulációs vizsgálatok nem nyújtanak semmiféle megoldást. Nem többek, mint a tűzvédelmi szakemberek eszközei a tervezett elképzelések megvizsgálásához. A szimuláció készítésekor a készítő nem végez tervezői (mértezési) tevékenységet, hanem a tervező által megtervezett és elképzelt megoldást vizsgálja meg. A szimulációt végző személynek a szimuláció kiindulási feltételeire, a tűzvédelmi kockázatra, a keletkezhető tűz nagyságára vonatkozó javaslatai megtételéhez van szüksége a tűzvédelmi mérnöki tudásra. Ezeknek a hatósággal együttesen történő helyes meghatározásához van szükség a tűzvédelmi mérnökre. Véleményem szerint azonban helytelen lenne, ha ez a személy döntene arról, hogy a tervezett megoldás helyes-e vagy helytelen, hiszen nem mértezési feladatot végez.

### **Eurocode**

Az Eurocode szerinti mértekezést én nem nevezném módszernek, mert egész Európában ez az érvényes szabvány, amelyet Magyarországon is kötelező használni, és nem pedig szabadon választható valamely más módszer alternatívájaként. Az Eurocode számításban az azonos hőteherre történő számítás esetén nem vonnám kétségbe a vastagabb szerkezetek szükségességét. A szabvány sorozatnak azonban van olyan lapja, amely pont a tűzterhelés meghatározásáról szól, hogy a szerkezet valóban az őt várhatóan érő hőnek álljon ellen.

***Az Eurocode 1991-1-2 lapja alapelveként rögzíti a következőket:***

*(1) Tűzhatás esetén a számítások során a következő lépések szerint célszerű eljárni:*

1. ki kell választani a számításba veendő tervezési tűzfolyamatot;
2. meg kell határozni az ehhez tartozó tervezési tűzhatásokat;
3. ki kell számítani a tartószerkezeti elemekben a hőmérséklet-változások lefolyását;
4. meg kell határozni a tűz hatásának kitett tartószerkezet mechanikai viselkedését. [2]

*Az Eurocode alapvetően három kiindulási alapját ismeri a tűzhatás meghatározásának [2]:*

1. Névleges hőmérséklet-idő görbék
2. Paraméteres hőmérséklet-idő görbék
3. Természetes tűzmodellek:
  - Egyszerűsített tűzmodellek
  - Teljes tűzmodellek

A három megoldás közötti különbség, hogy a névleges hőmérséklet-idő görbektől a teljes tűzmodellek felé haladva folyamatosan növekszik a tervezési idő és költség, azonban a tűzhatás meghatározása egyre pontosabb lesz.

A további lapok alapján a statikus tervező megválaszthatja a védelem módját. Amely éppen úgy lehet a keresztmetszet növelése, mint valamely hővédő burkolat alkalmazása.

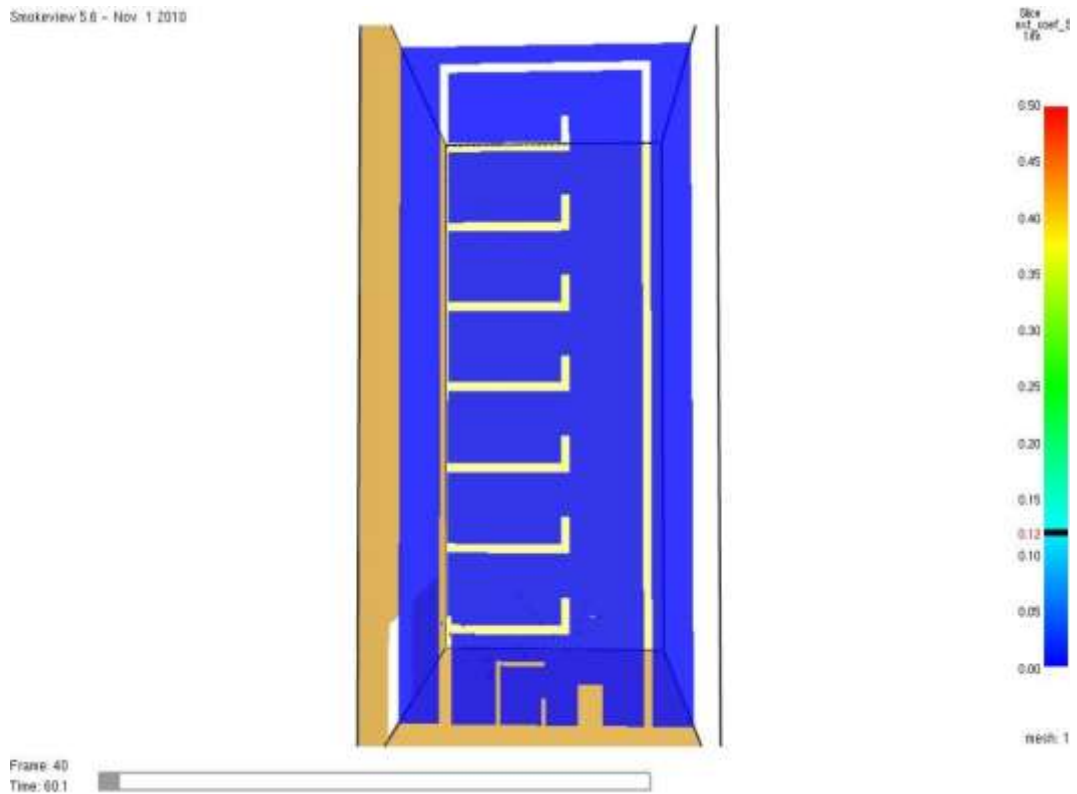
## **Szimulációk**

Egyetértek a szerzővel: a szimuláció bemeneti adatai nem lehetnek szubjektívak. Az általam ismert esetekben azok a hatósággal végzett egyeztetés során, annak eredményeként egyedileg az épület rendeltetésének és kialakításának ismertetése, ismerete után lettek meghatározva.

- Szakirodalmi és szabványi adatok (nem pedig a tervező meghatározása) alapján, mint például az Eurocode.
- Hasznos lenne, ha a tűzvédelmi szakemberek közösen állítanának össze olyan kódexet, amely tartalmazna iránymutatásokat, esetleg konkrét értékeket.
- Ameddig ez a kódex elkészül, használhatnánk az érvényben lévő harmonizált európai szabványokban rögzített értékeket, esetleg más európai országokban használt szabványokat ezen meghatározásokhoz.

Az építőipar jellemzően időhiánnyal küszködik, ezért szükség van a gyors és hatékony munkavégzésre. Ezért nem látom működőképesnek a szerző javaslatát, hogy az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság munkáját támogató testületek minden esetet egyesével vizsgáljanak meg. Elképzelhetőbbnek vélem, hogy készítenek egy tanulmányt, amely segítséget nyújthatna a hatóságnak, a munkája során.

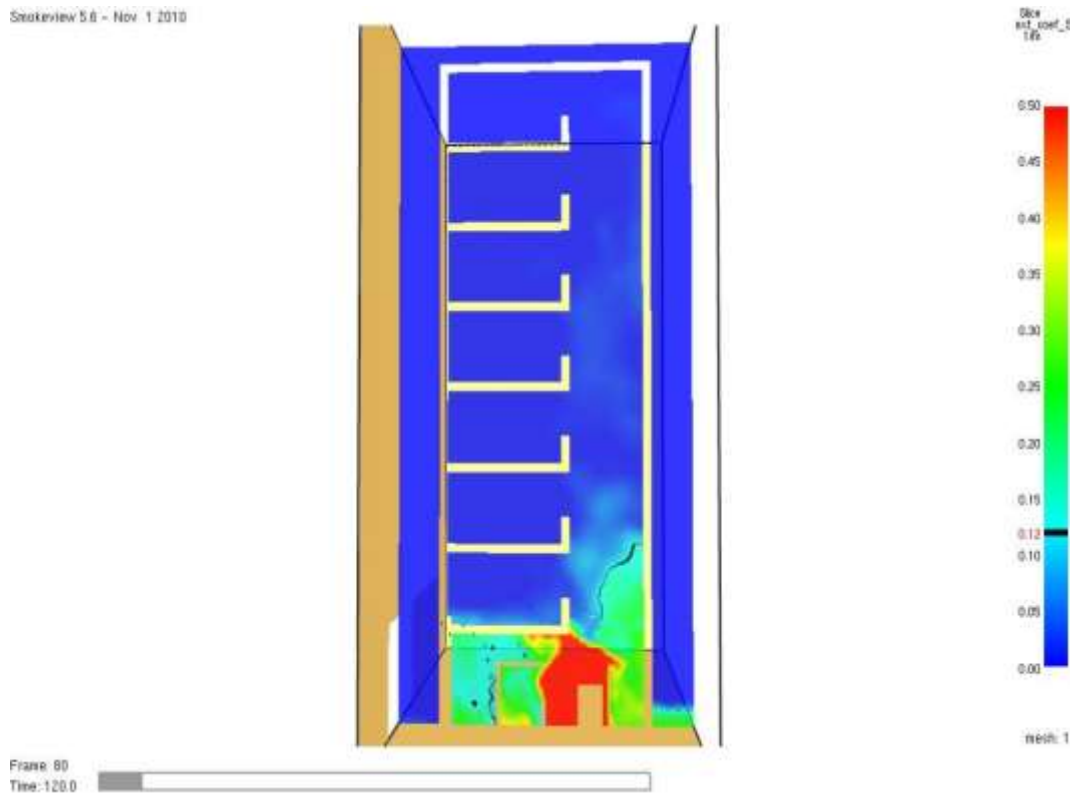
**Egy szimulációs példa: Átrium hő- és füst elvezetés vizsgálata - Az extinkció változása a 4-es tűz esetén keresztirányban**



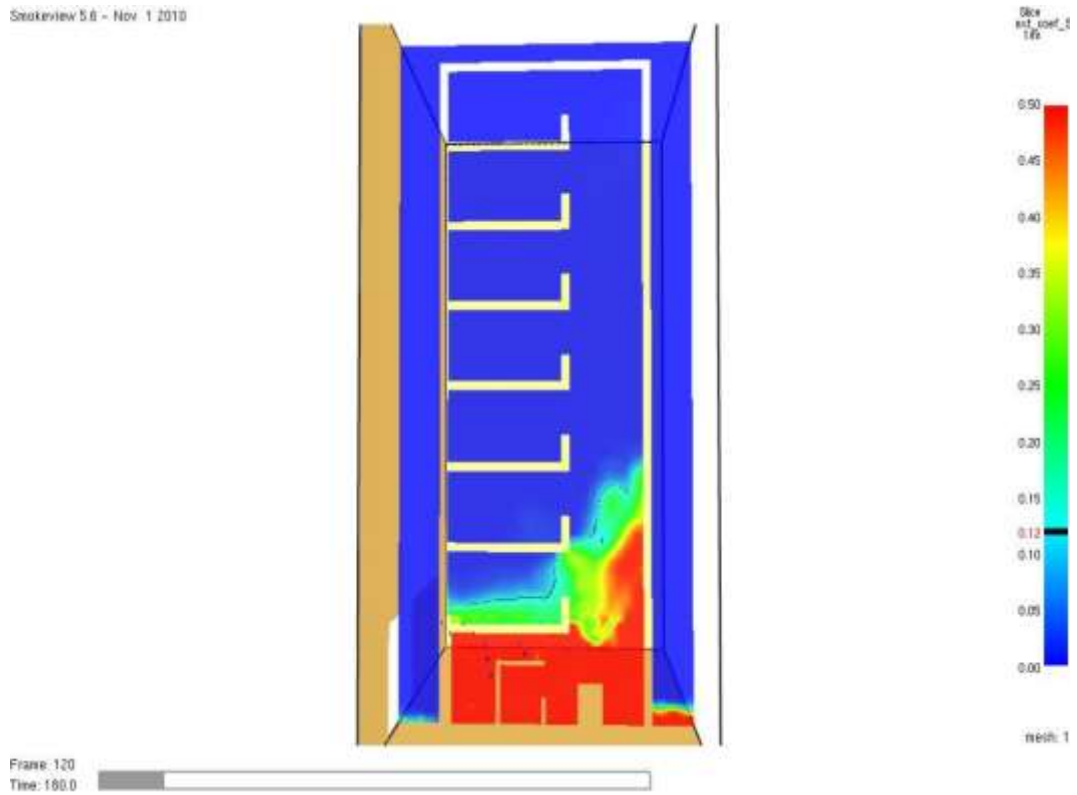
40. sz. ábra  
extinkció a 60 s-nál



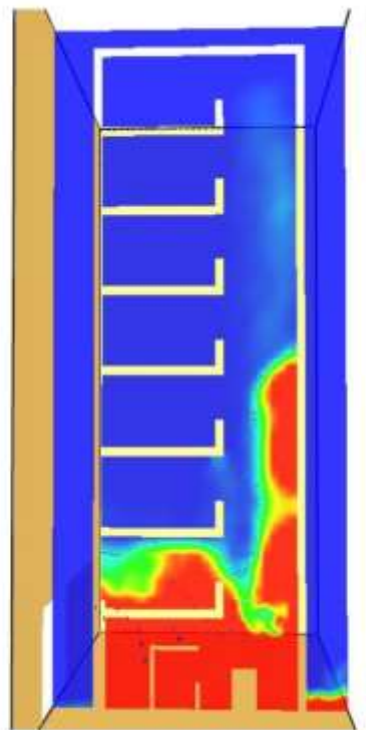
41. sz. ábra  
extinkció a 90 s-nál



42. sz. ábra  
extinkció a 120 s-nál



43. sz. ábra  
extinkció a 180 s-nál



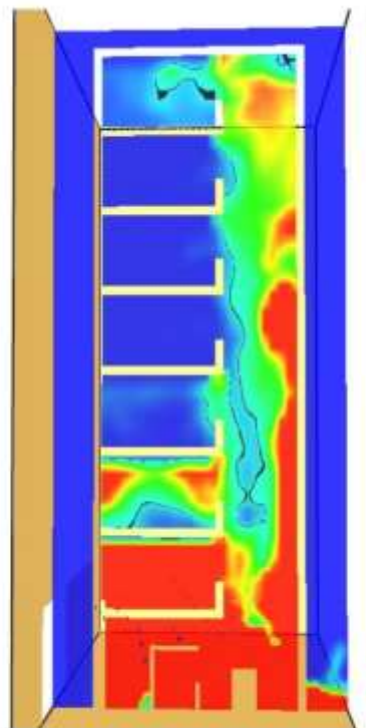
0.50  
0.45  
0.40  
0.35  
0.30  
0.25  
0.20  
0.15  
0.12  
0.10  
0.05  
0.00

mesh: 1

Frame: 160

Time: 240.0

44. sz. ábra  
extinkció a 240 s-nál



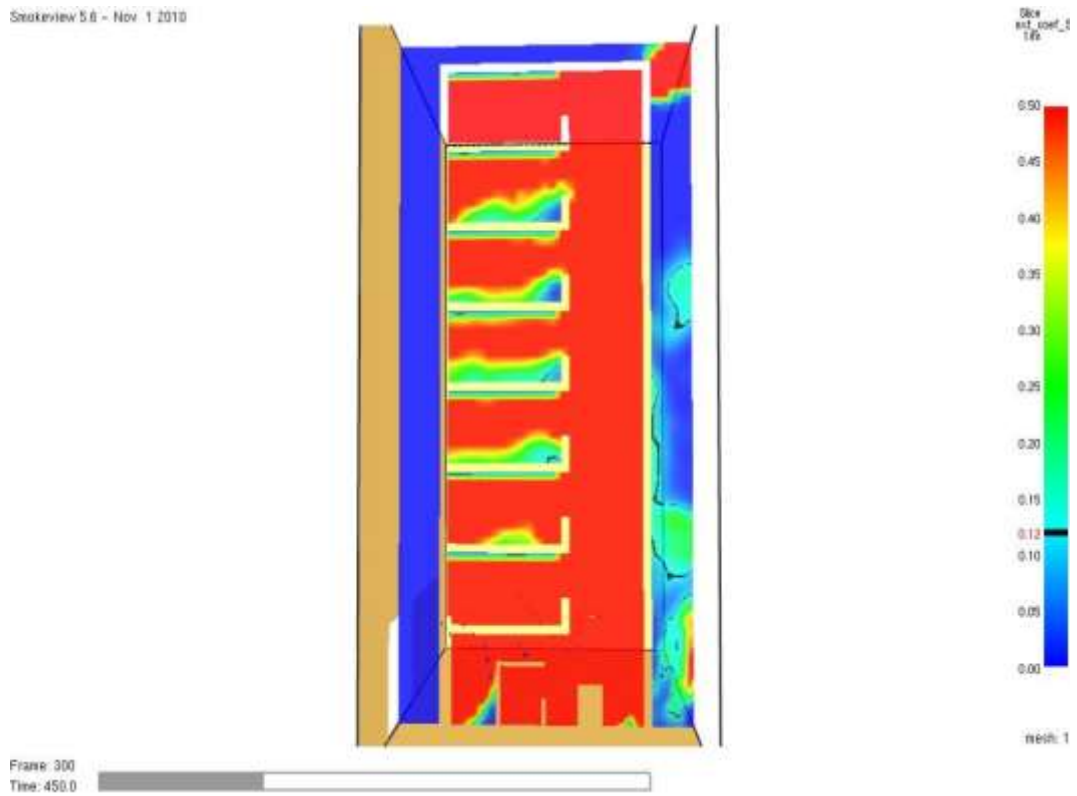
0.50  
0.45  
0.40  
0.35  
0.30  
0.25  
0.20  
0.15  
0.12  
0.10  
0.05  
0.00

mesh: 1

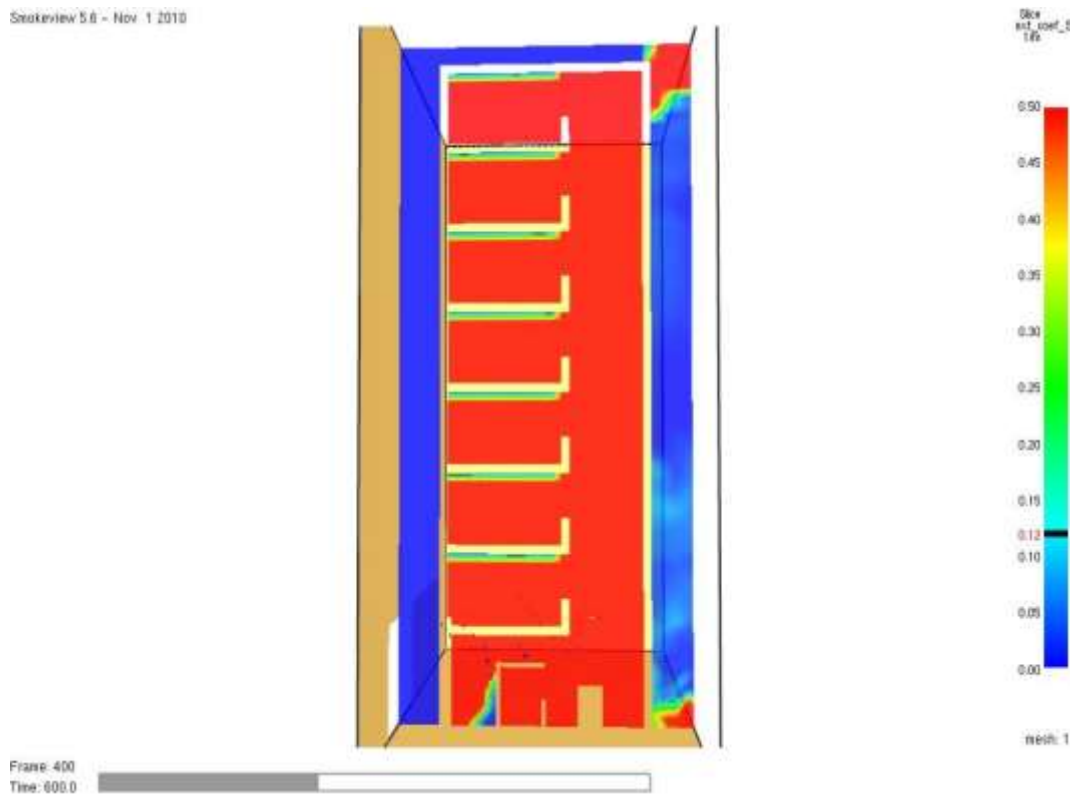
Frame: 240

Time: 360.0

45. sz. ábra  
extinkció a 360 s-nál



46. sz. ábra  
extinkció a 450 s-nál



47. sz. ábra  
extinkció a 600 s-nál

## Német autógyárak

Ami a német autógyárakkal kapcsolatos felvetést illeti: nem gondolom, hogy német kollégáink



autógyáraikban csomagolóanyag-tűzeket feltételeznének. Sőt, úgy vélem, hogy a német tűzvédelmi tervezők nem terveznének veszélyes épületet. Fel sem merül bennem, hogy hazánkban a hatóság nem mérlegelte volna és nem határozta volna meg, hogy mekkora és milyen jellegű tüzet kell feltételezni egy autó gyárban.

### **A múlt – tények és elemzések kellenek!**

A mérnöki módszereket mostanáig nem használtunk nap mint nap hazánkban. A múlt tragédiái éppen az előíró szabályozások használata során fordulhattak elő, ahol nem volt még lehetőség az egymásra épülő tűzvédelmi rendszerek együttes vizsgálatára. Bár tisztában vagyok vele, hogy ezek csak feltételezések, mivel nem olvashattam a tűzvizsgálati jelentéseket, és ilyen messze menő állításokat felelősségteljes tűzvédelmi mérnök csak akkor tesz, ha a jelentések teljes tartalmával tisztában van.

Természetesen egy-egy tüzeset még akkor sem jelentené a mérnöki módszerek kudarcát, ha azokat az épületeket történetesen ilyen módszerekkel tervezték volna. Nem szabad elfelednünk, hogy az épület életpályájára számos szereplő van hatással. A szereplők között vannak a tervezők mellett a kivitelezők, az üzemeltetők, az épületet használók, sőt, még az épületet karbantartók is. A mérnöki módszerek helyességének megítélése szerintem csak egy igen alapos vizsgálat után lehetséges, hiszen a szereplők közül többek hibája is okozhat tüzesetet egy épületben. A módszerek nem megfelelő alkalmazása, vagy a tervezett épület nem megfelelő kivitelezése, esetleg a nem rendeltetésszerű használat még nem jelenti azt, hogy a tervezési módszer ne lenne megfelelő.



Deres felületen megcsúszott festék

## **Biztonsági szint**

A szimulációk készítése során több esetben is találkoztam olyan tervezési megoldással, amikor az épületben az OTSZ-hez képest szigorúbb megoldás született. Megjegyzem, ezekben az esetekben a megbízó kijelentette, hogy tudatában van annak, hogy a jogszabályi megoldás megvalósítása megfelelő Magyarországon. Ő mégis úgy ítélte meg, hogy a jogszabály által nyújtott biztonsági szint számára nem kielégítő.

Volt, ahol egy szálloda belső udvarának, átriumának hő- és füst elvezetése során annak lefedő szerkezetének teljes felnyitása vált szükségessé, miután a jogszabályi gépészeti, majd adott százaléku hő- és füstelvezető méretek nem az elvárt eredményt hozták.

Volt olyan közösségi épület, ahol a lépcsők kialakításához szükséges födémáttörések körül kerültek kialakításra füstkötényfalak, amelyek feladata a füst egyik szintről a másikra való feljutásának késleltetése volt.

Hasonló megoldás került kialakításra más épületben is, ahol a közlekedő szintekről az átriumba való füst bejutását korlátozták a füstkötényfalak, ott ahol egyébként a jogszabály alapján nem lett volna rájuk szükség.

Számos esetben azonban a megbízó, ha a jogszabályban rögzített megoldás az előzetes becslések alapján számára gazdaságosabb megoldást nyújt, akkor a jogszabály alkalmazását választja a tűzvédelmi problémák megoldására. Ezekben az esetekben a mérnöki módszerek akkor sem kerülnek alkalmazásra, ha azok várhatóan magasabb biztonsági szintet nyújthatnának. Fontos megjegyezni, hogy a megbízó ez esetben betartja a jogszabályt és a szerint jár el.

## **Egy példa**

### **1. A vizsgálat tárgya**

A vizsgálat tárgya a mélygarázs, illetve átriumnak a hő- és füst elvezetés vizsgálata. A mélygarázs 2 szintes, szintenként  $16.705 \text{ m}^2$  alapterületű, a -1 szinten  $3,3$ , a -2 szinten  $2,9 \text{ m}$  átlagos belmagassággal. Az átrium mintegy  $190 \text{ m}^2$  alapterületű és 8 szintes,  $29, 7 \text{ m}$  belmagassággal.

A beviteli adatok közül, a tűz helyzetét, a mélygarázsban égő autót, valamint az átriumban keletkező tűz égésgörbéjét, a reakció paramétereit, az OKF által meghatározott értékekkel vettük figyelembe. Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság a hő- és füstelvezető rendszer felelősségteljes minősítéséhez a hő- és füstelvezetés szempontjából legkedvezőtlenebb tűzhelyszíneket választotta ki. 4 tűzhelyszín került kiválasztásra: a -1. pinceszintet 2 db (T1, T2), a -2. pinceszinten 1 db (T3), illetve az átrium földszintjén 1 db (T4).

### **2. A MODELL**

#### **2.1. A modell alapjai**

#### **2.2. A modell kiindulási adatai**

Az FDS számításaihoz szükség van a számítási tér, a berendezések geometriájára, a szellőzés paramétereire a nyílászárók nyílásának, zárásának idejére.

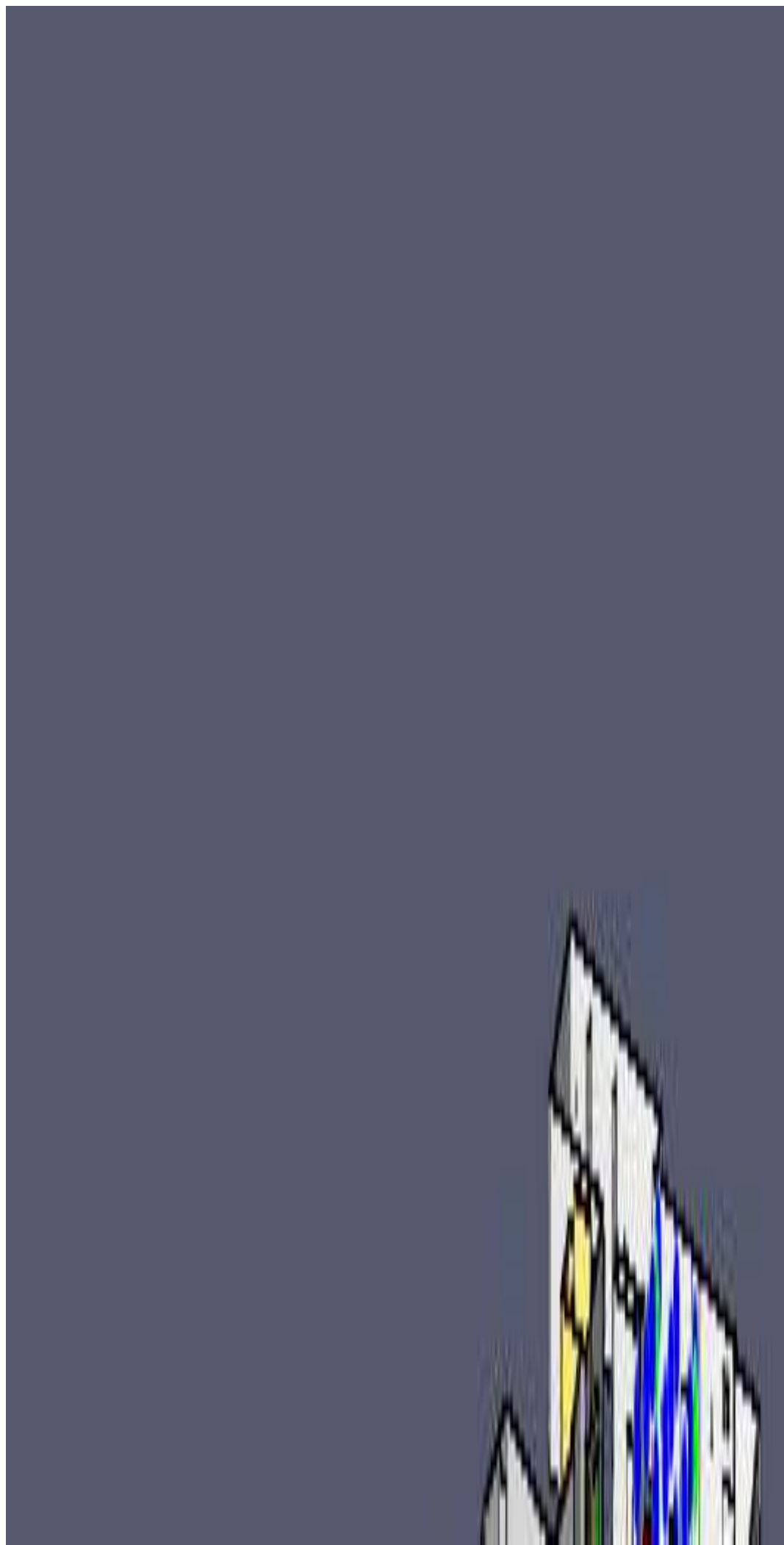
Mélygarázs:



*1. számú ábra  
Az épület modell kialakítása (-1. pinceszint T1-es tűz)*



*2. számú ábra  
Az épület modell kialakítása (-1. pinceszint T2-es tűz)*



3. számú ábra  
Az épület modell kialakítása (-2. pinceszint)

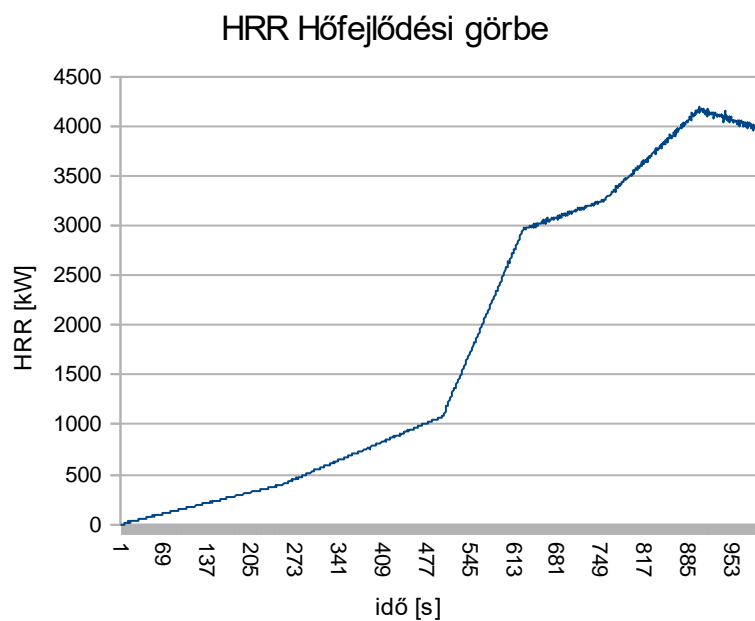
Átrium rész:



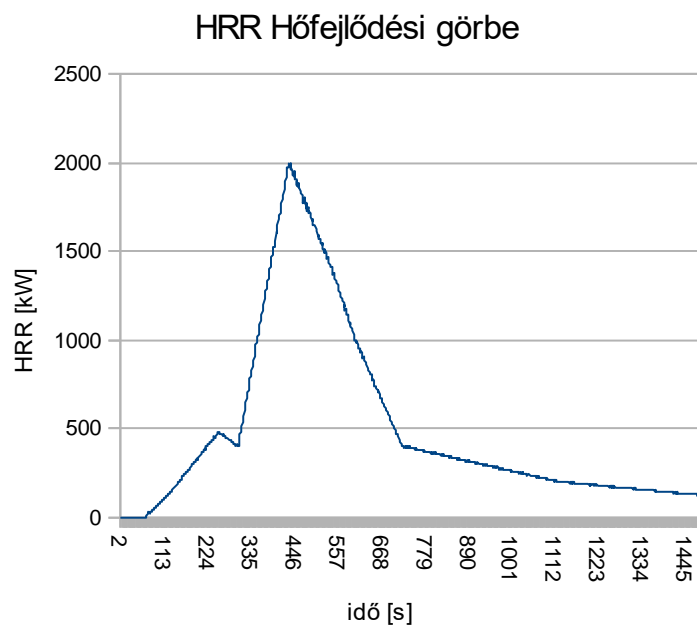
4. számú ábra  
Az épület modell kialakítása (átrium)

### 2.2.2. A tűz és füstfejlődés

A hőfelszabadulások előre meghatározott görbék szerint alakulnak [8., 9. sz. ábra]. A modell ilyen történő kialakítását az OKF határozta meg.



8. sz. ábra  
Hőfejlődési görbe a modellben (pinceszinteken)



9. sz. ábra

*Hőfejlődési görbe a modellben (átrium)*

### 2.2.3. Szellőzés

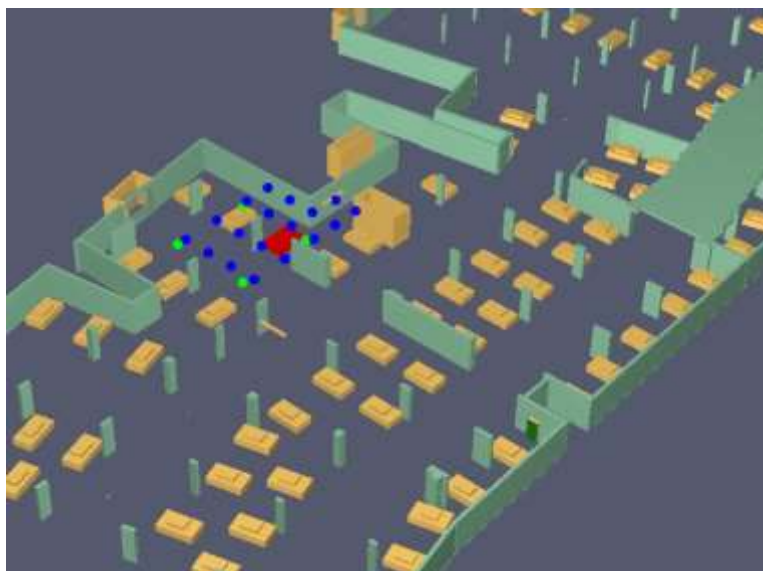
A szellőzés rendkívül fontos tényező a tűz lefolyása során.

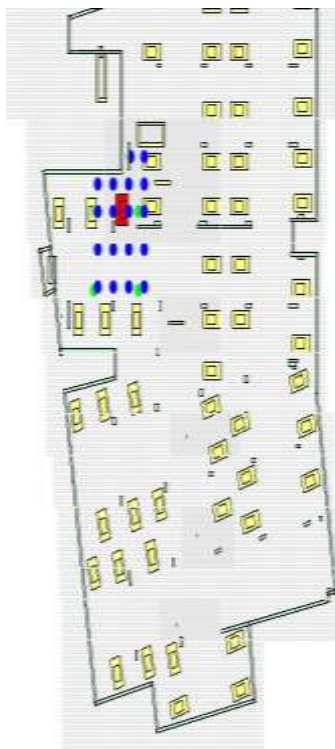
A vizsgálat során a pincszinteken a szellőzést gépészeti, gravitációs aknák, illetve jet-ventillátorok biztosítják. A frisslevegő-utánpótlás gravitációs aknák, az elszívást gépészeti aknák segítségével történik. A tüzek esetén a tűzjelző jelére történik a pincszinteken a jetek, illetve az aknák, míg az átriumban a hő- és füstelvezető, a légutánpótló felületek, valamint az oldalfali sprinklerek aktiválása.

### 2.2.4. Sprinkler

#### *Mélygarázs:*

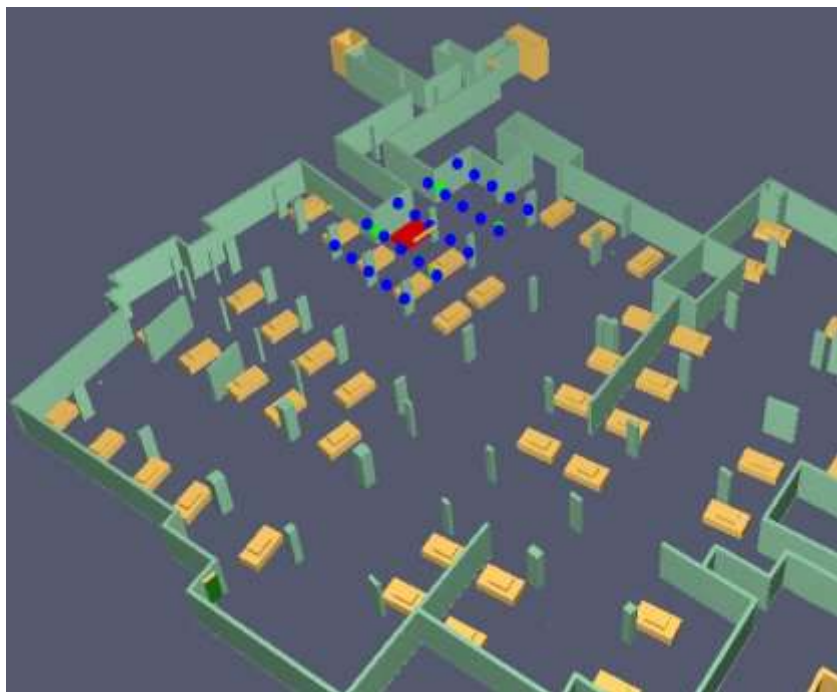
A területen hagyományos sprinkler kerül kialakításra a födém alatt.

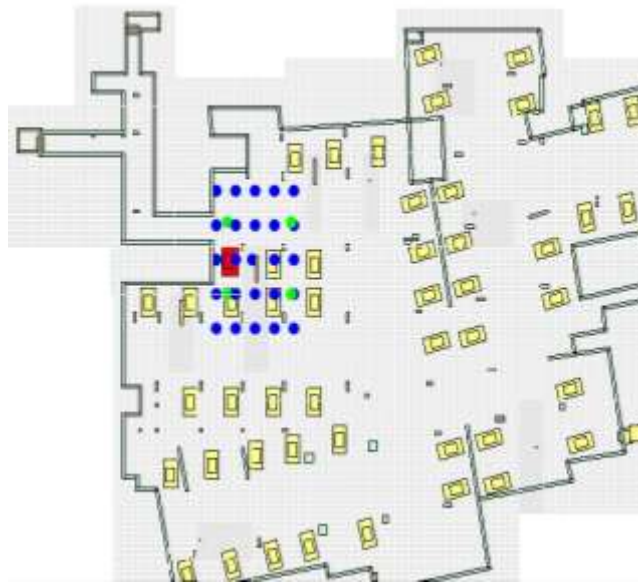




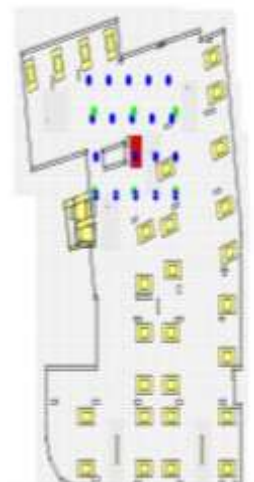
15. sz. ábra

*A sprinkler fejek elhelyezkedése 1-es tűz esetén (-1. pinceszint)*





16. sz. ábra  
A sprinkler fejek elhelyezkedése a 2-es tűz esetén (-1. pinceszint)



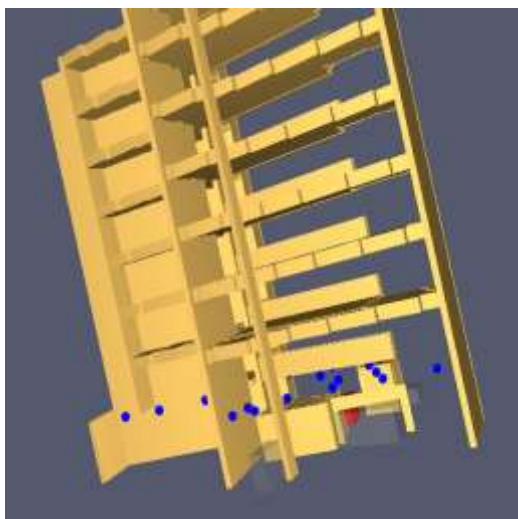
17 sz. ábra



*A sprinkler fejek elhelyezkedése a 3-as tűz esetén (- 2. pinceszinten)*

**Átrium:**

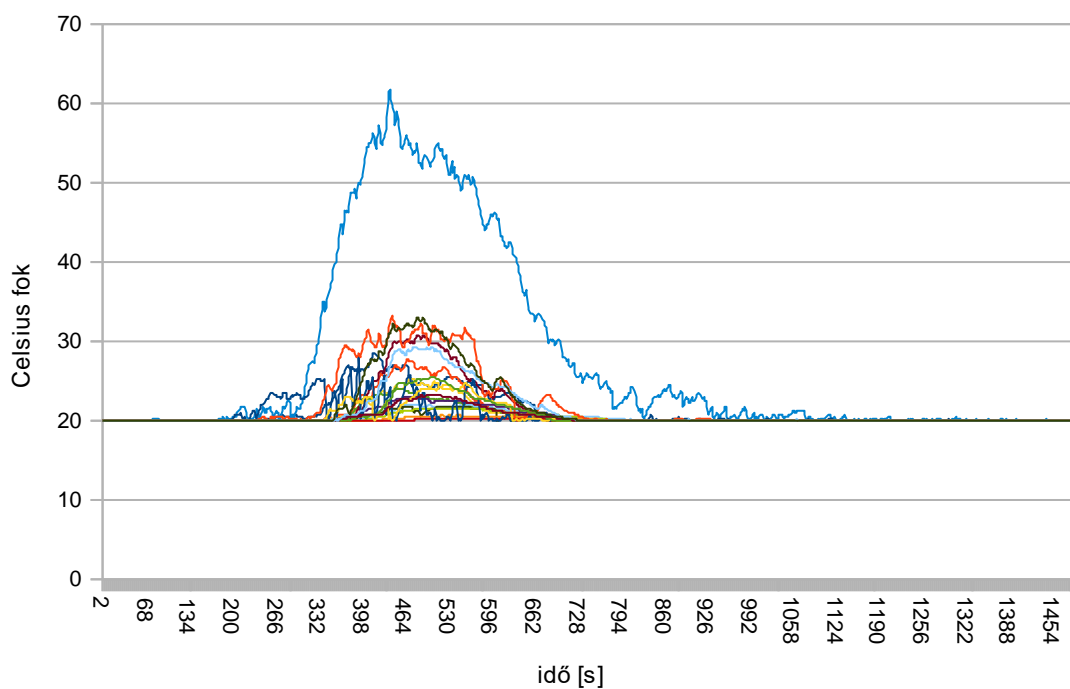
A területen vízköd oltórendszer, valamint nyitott szórófejes oldalfali sprinklerek kerülnek kialakításra.



18. sz. ábra

*A sprinkler fejek elhelyezkedése az átriumban  
(kék: vízköd, zöld oldalfali sprinkler)*

**Sprinklerfej hőmérsékletek**



19. sz. ábra

## Sprinklerfej hőmérsékletek alakulása

Az első sprinklerfej (oldalfali) a 81 sec-ban nyitott ki.

### 3. EREDMÉNYEK

A láthatóság a különböző tárgyak felismerési (láthatósági) távolsága. A tárgyak láthatóságát a füst extinkciós koefficiensből számíthatjuk, figyelembe véve, hogy fényelnyelő vagy fénysugárzó anyagokról van szó.

$$S = \frac{KS}{K}$$

S: láthatóság [m]  
KS: fényelnyelő KS=3; fénysugárzó KS=8  
K: extinkciós koefficiens [1/m]

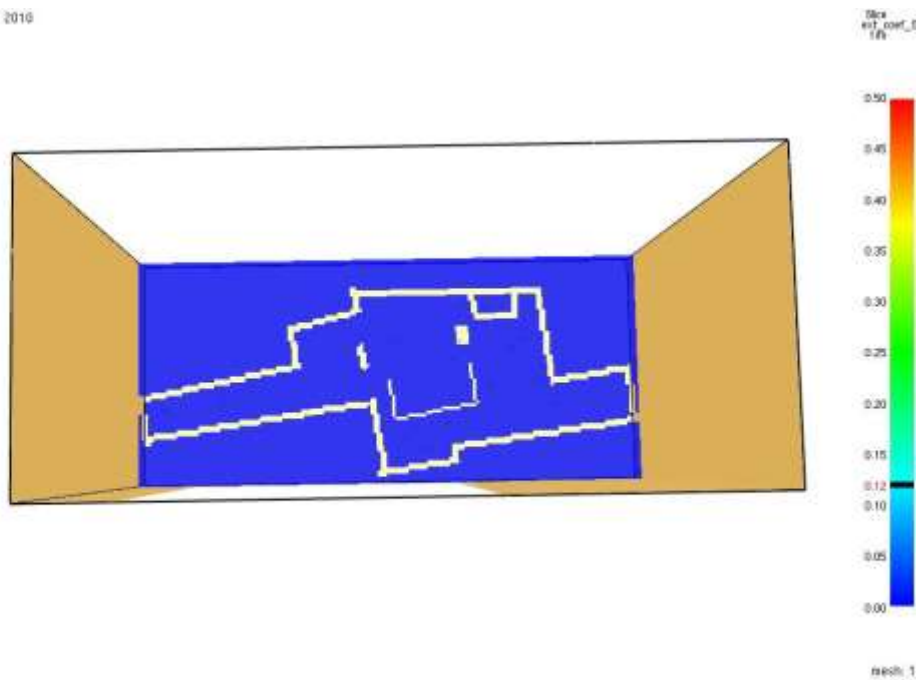
Ez alapján meghatározhatók az extinkciós értékek figyelembevételével a láthatósági távolságok.

K extinciókoeff. [1/m]	S láthatóság [m]
0,1	30
0,12	25
0,15	20
0,17	17,6
0,2	15
0,25	12
0,3	10

6. számú táblázat  
Fényelnyelő anyagoknál különböző extinkciós koefficiensok esetén a láthatósági távolságok

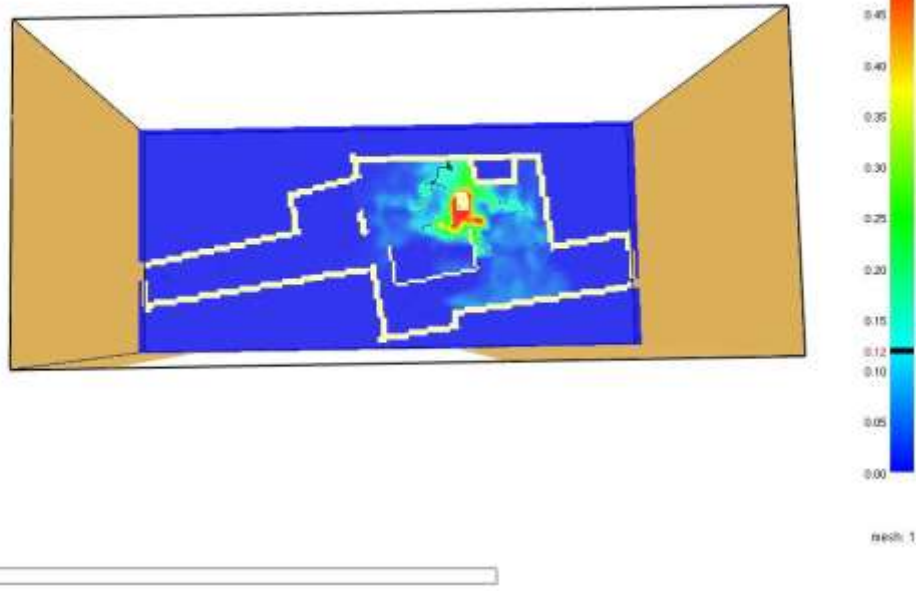
**Az extinkció változása az átriumban (4-es tűz esetén) 1,8 m magasságban:**

Smokeview 5.6 - Nov. 1. 2016

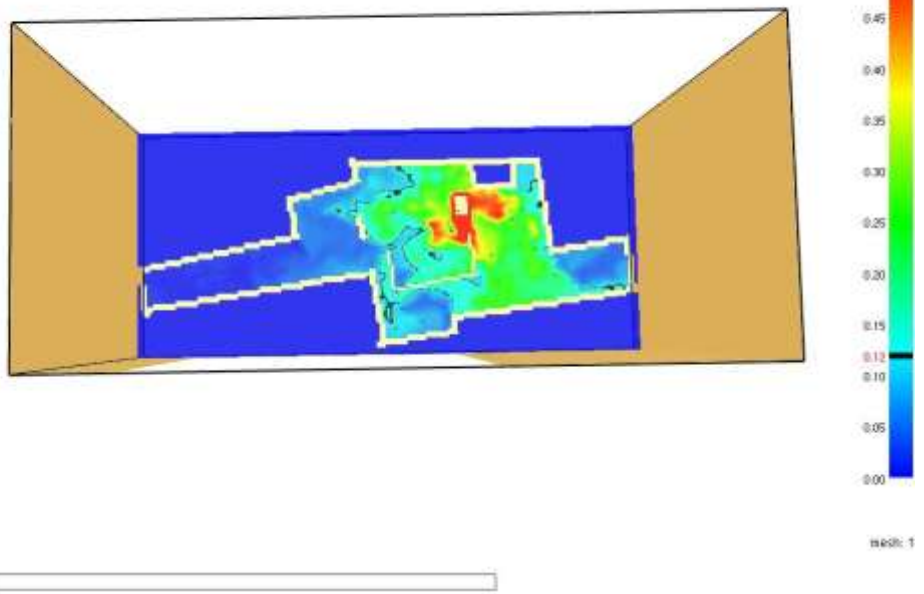


Frame: 40  
Time: 60.1

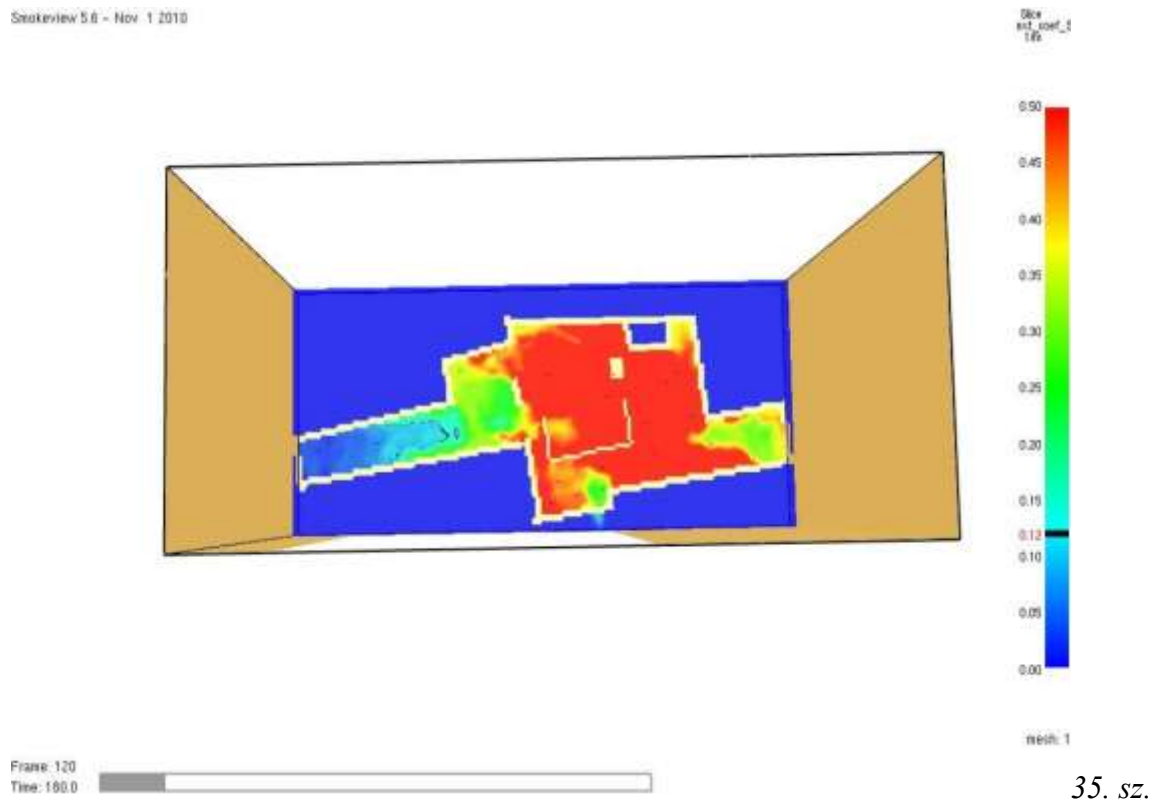
*32. sz. ábra  
extinkció a 60 s-nál*



33. sz. ábra  
extinkció a 90 s-nál

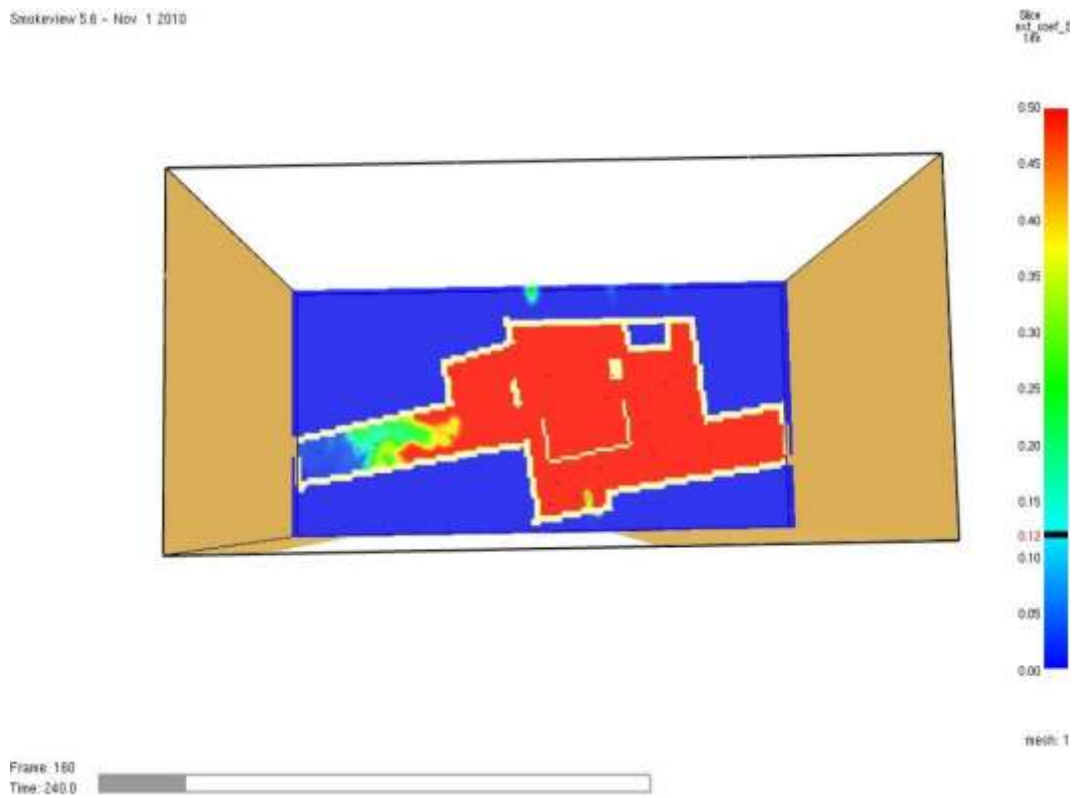


34. sz. ábra  
extinkció a 120 s-nál

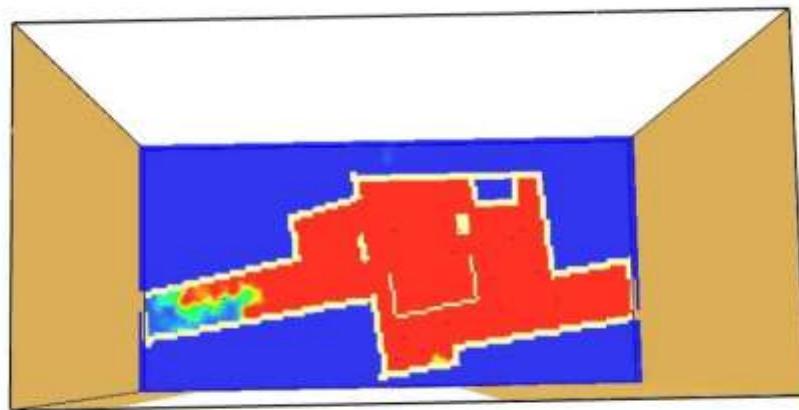


35. sz. ábra

*extinkció a 180 s-nál*



36. sz. ábra  
*extinkció a 240 s-nál*



Obs  
ext\_coef\_1  
1/s

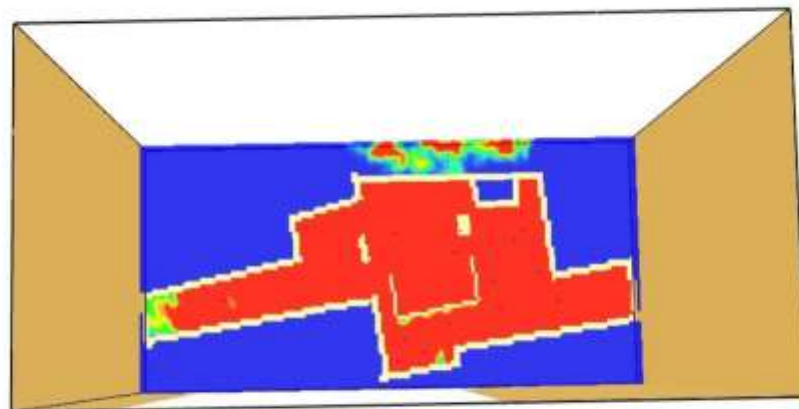


mesh: 1

Frame: 300  
Time: 300.0



37. sz. ábra  
extinkció a 300 s-nál



Obs  
ext\_coef\_1  
1/s

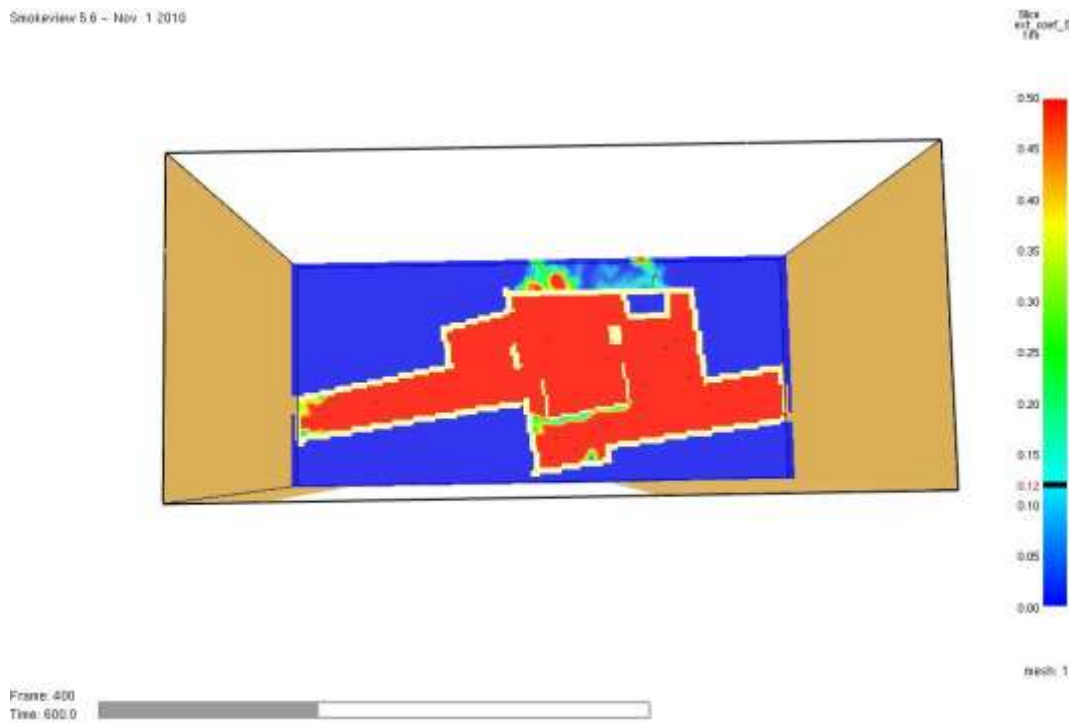


mesh: 1

Frame: 300  
Time: 450.0

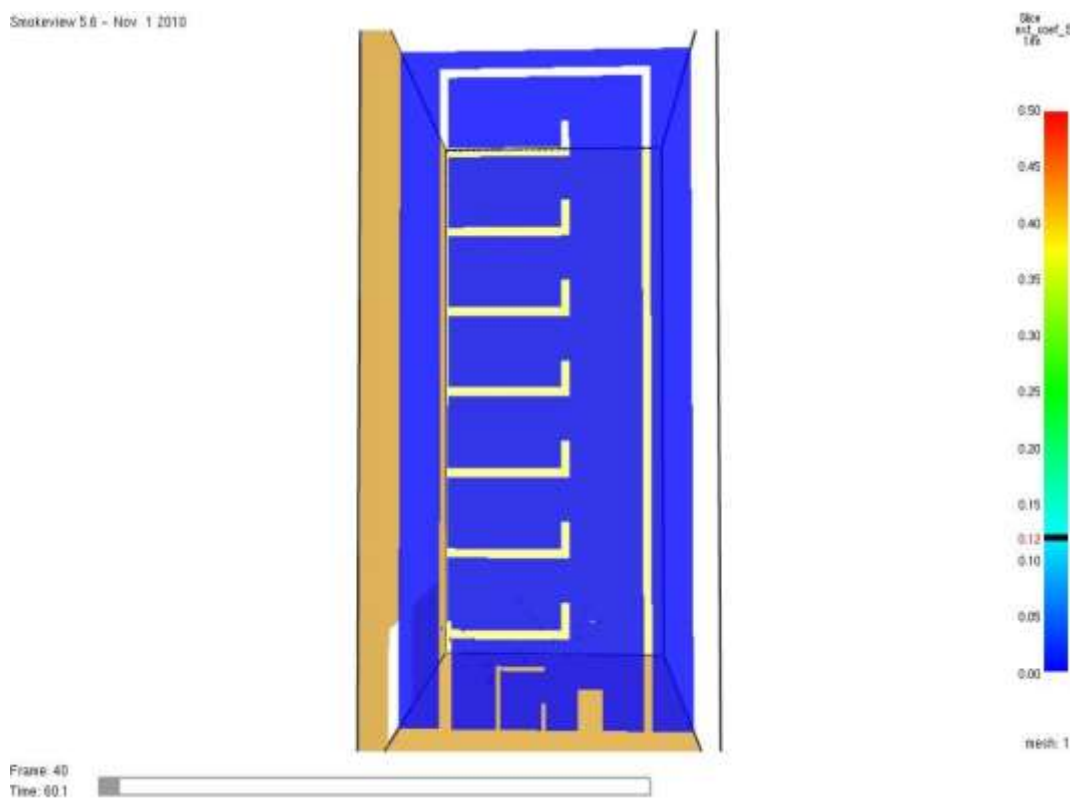


38. sz. ábra  
extinkció a 450 s-nál



39. sz. ábra  
extinkció a 600 s-nál

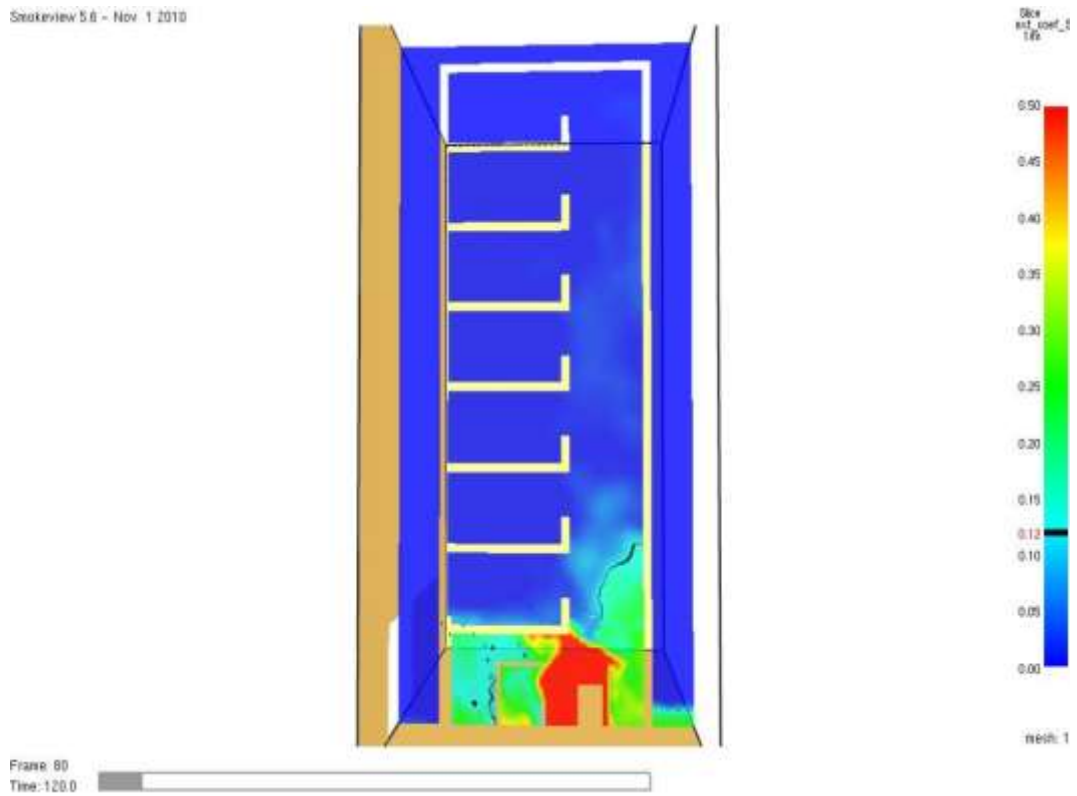
### Az extinkció változása a 4-es tűz esetén keresztirányban:



40. sz. ábra  
extinkció a 60 s-nál

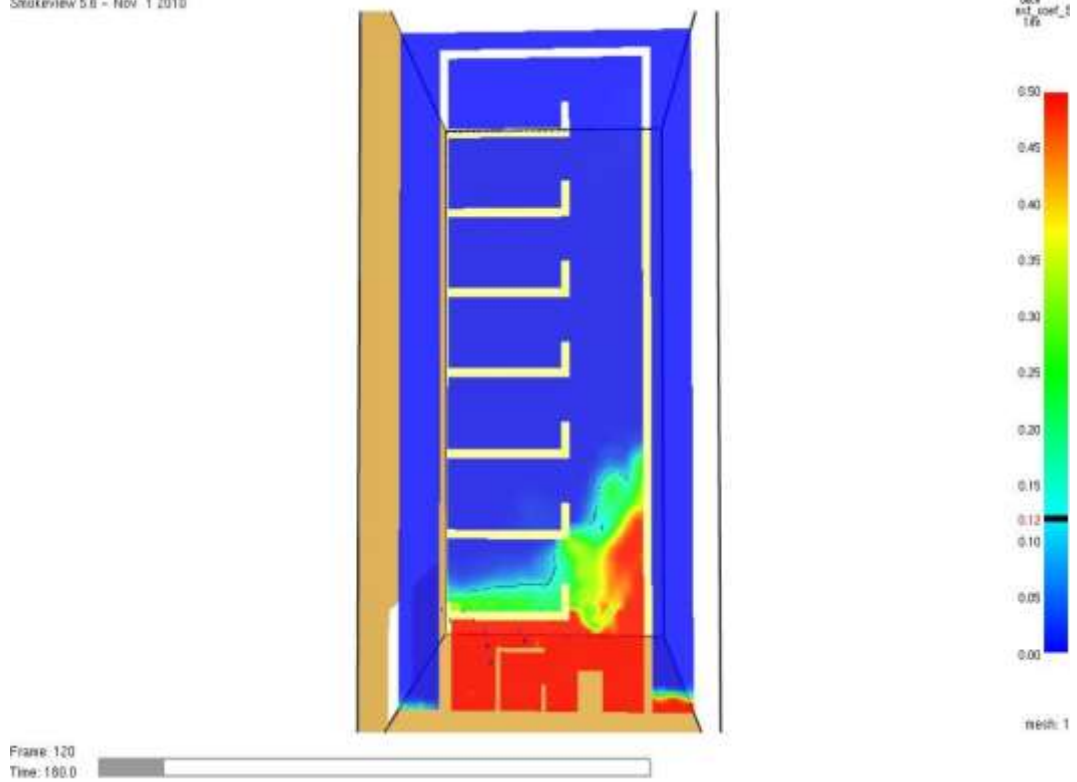


41. sz. ábra  
extinkció a 90 s-nál

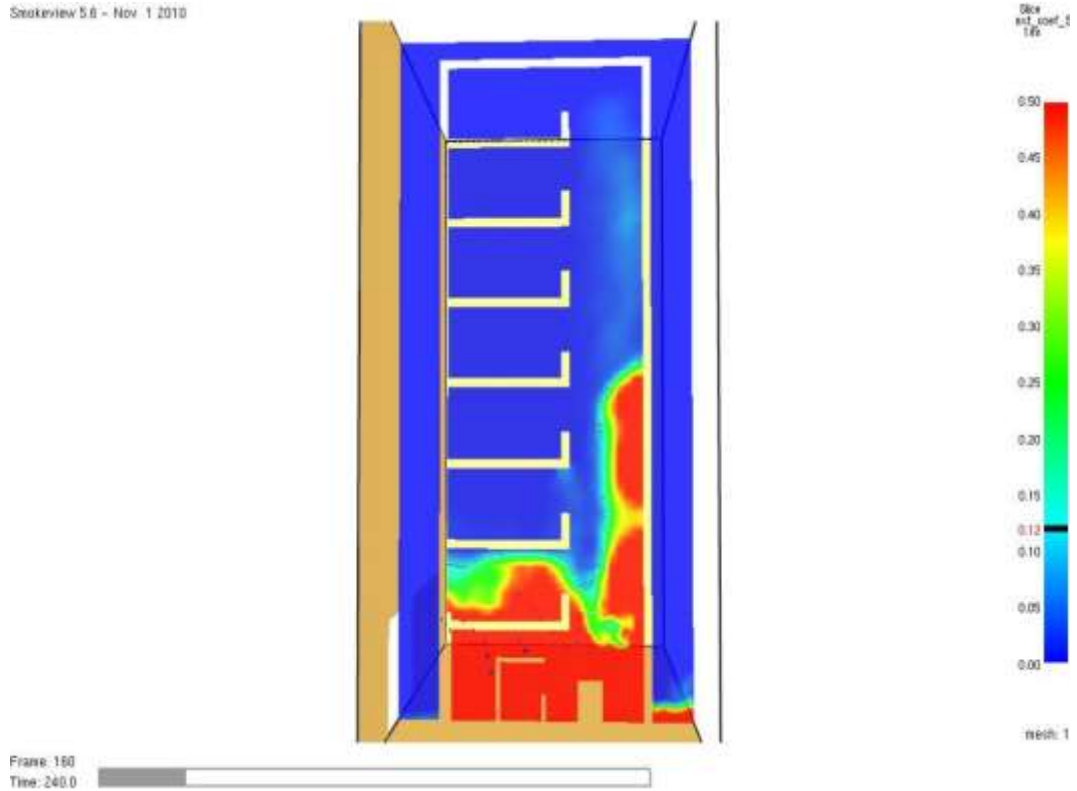


42. sz. ábra  
extinkció a 120 s-nál





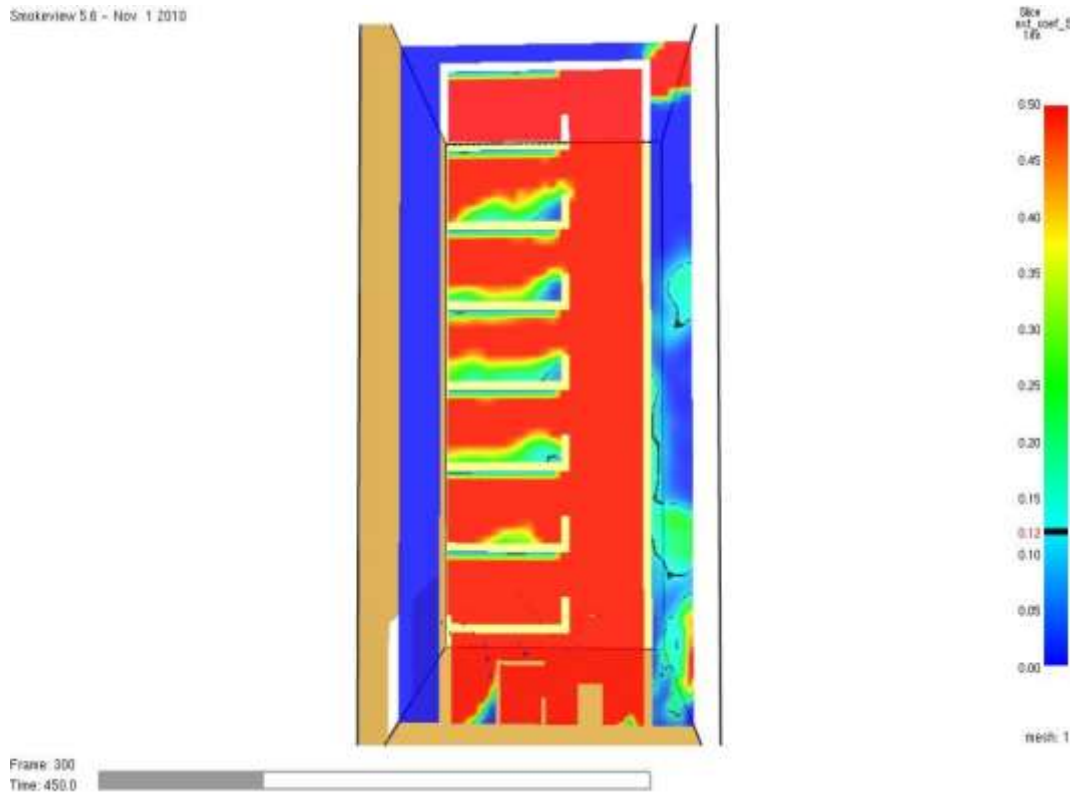
43. sz. ábra  
extinkció a 180 s-nál



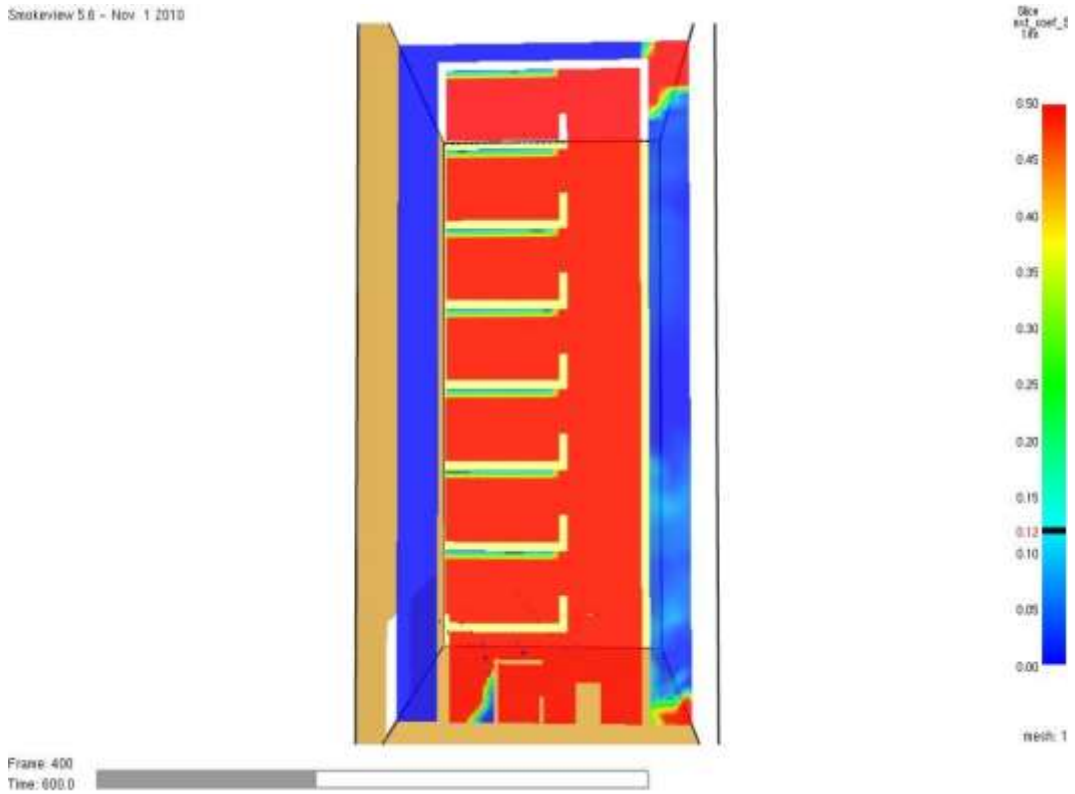
44. sz. ábra  
extinkció a 240 s-nál



45. sz. ábra  
extinkció a 360 s-nál



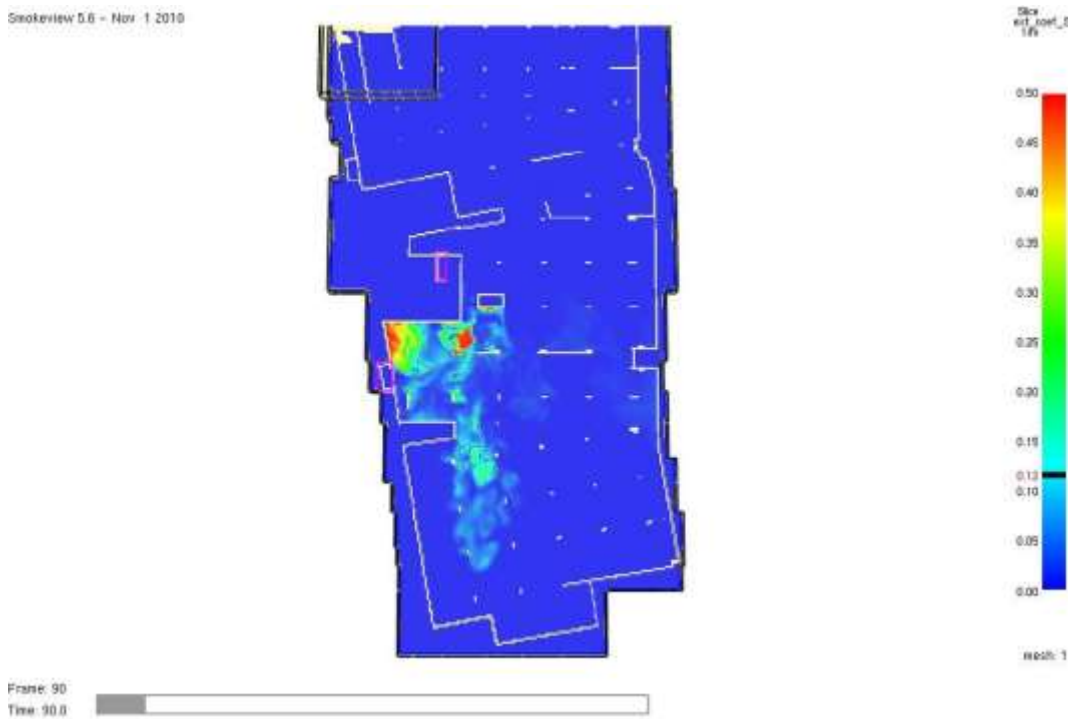
46. sz. ábra  
extinkció a 450 s-nál



47. sz. ábra  
extinkció a 600 s-nál

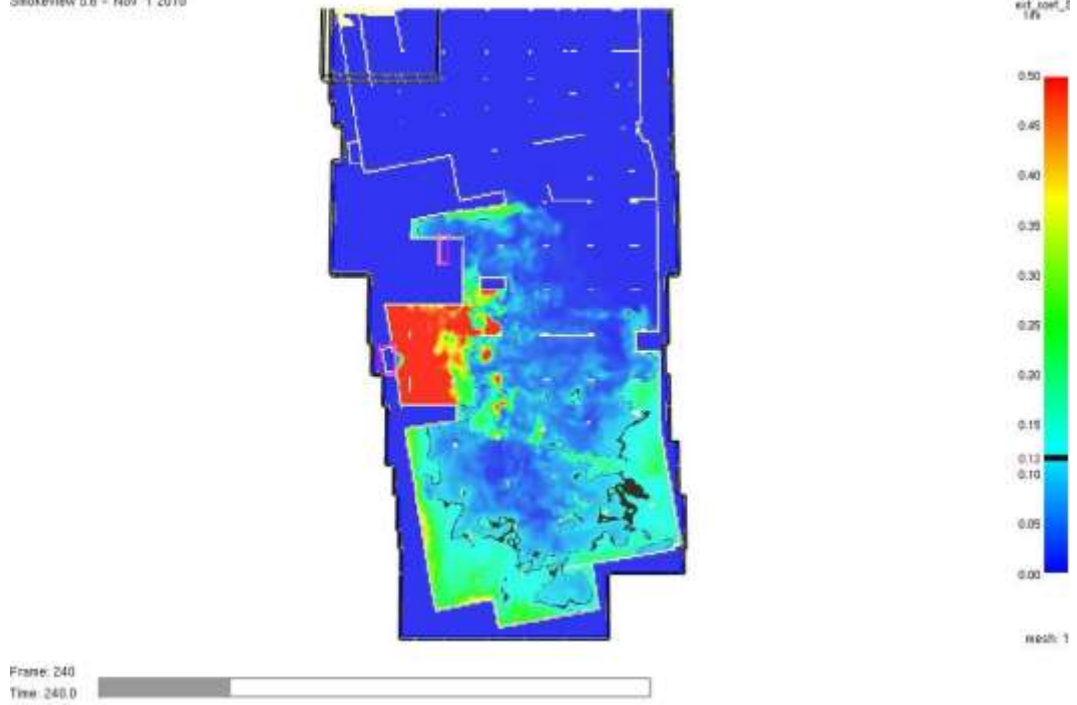
### -1. pincszint

Az extinkció változása az 1-es tűz esetén 1,75 m magasságban:



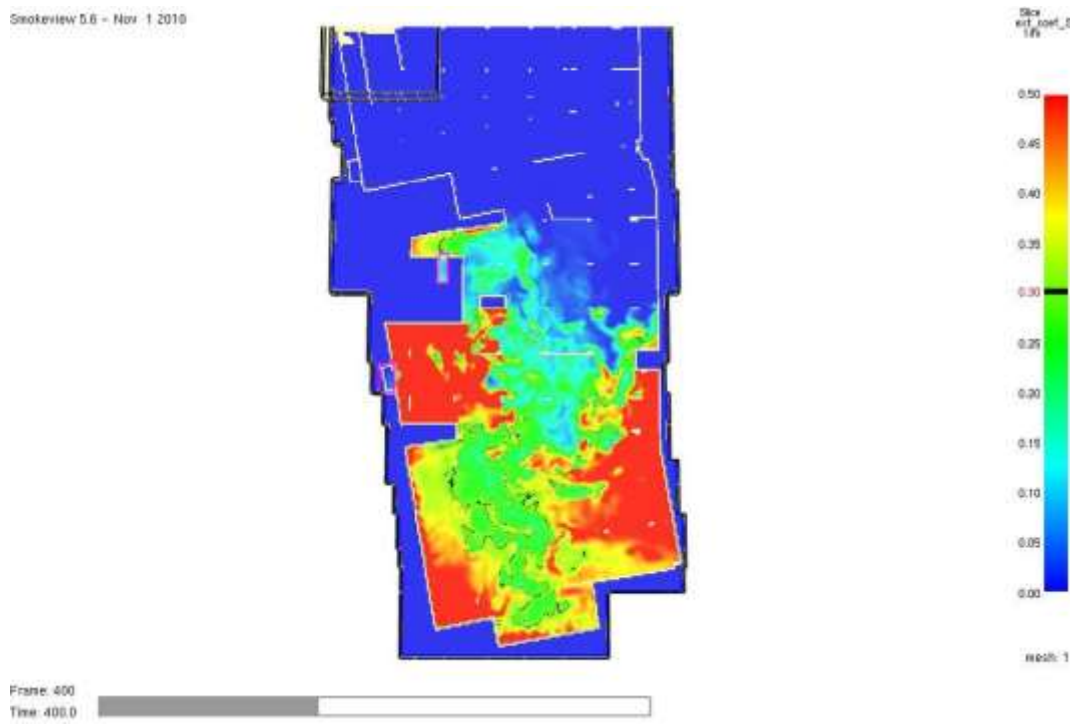
14. sz. ábra  
extinkció a 90 s-nál

Smokeview 5.6 - Nov 1 2010



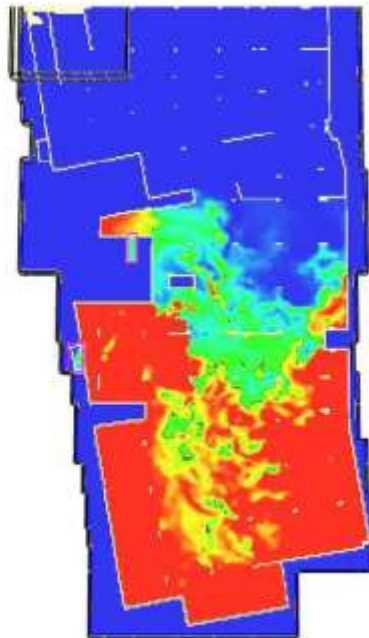
15. sz. ábra  
extinkció a 240 s-nál

Smokeview 5.6 - Nov 1 2010



16. sz. ábra  
extinkció a 400 s-nál

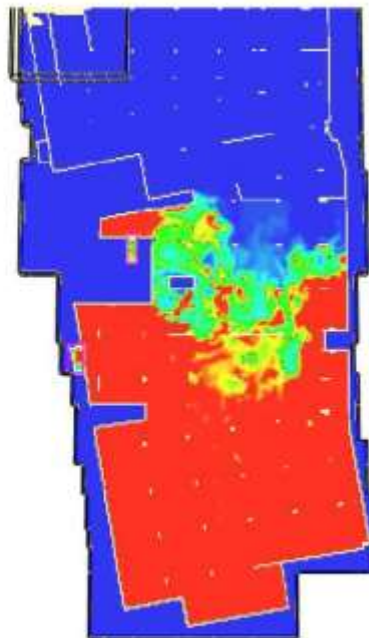
Smokeview 5.6 - Nov 1 2010



Frame: 480  
Time: 480.0

17. sz. ábra  
extinkció a 480 s-nál

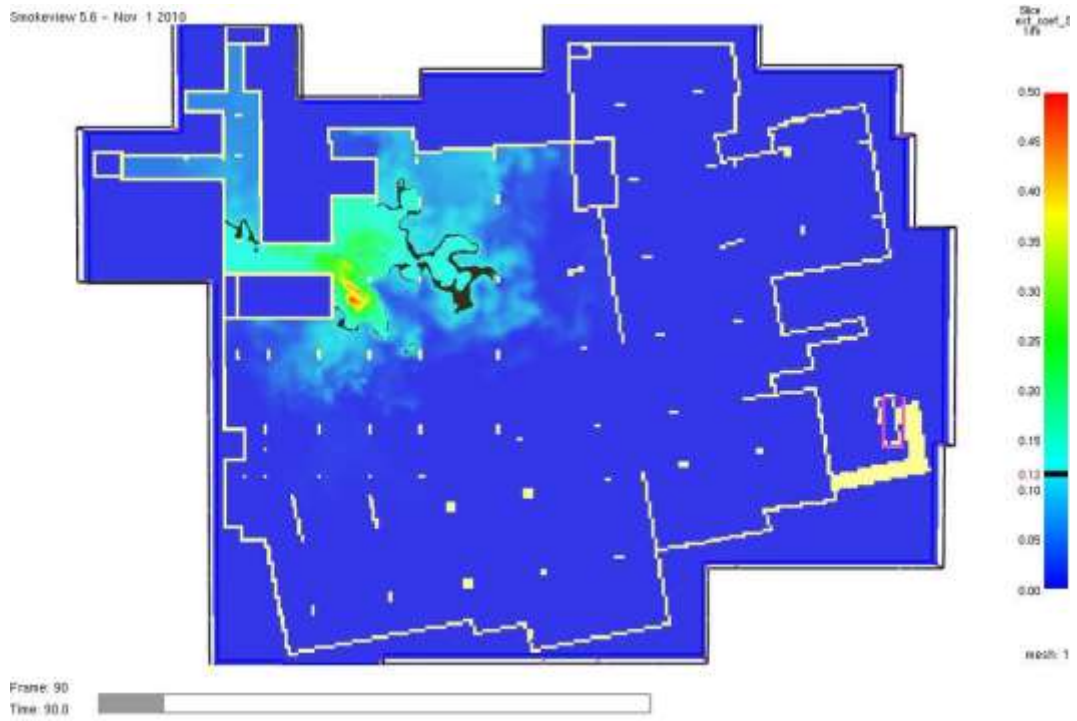
Smokeview 5.6 - Nov 1 2010



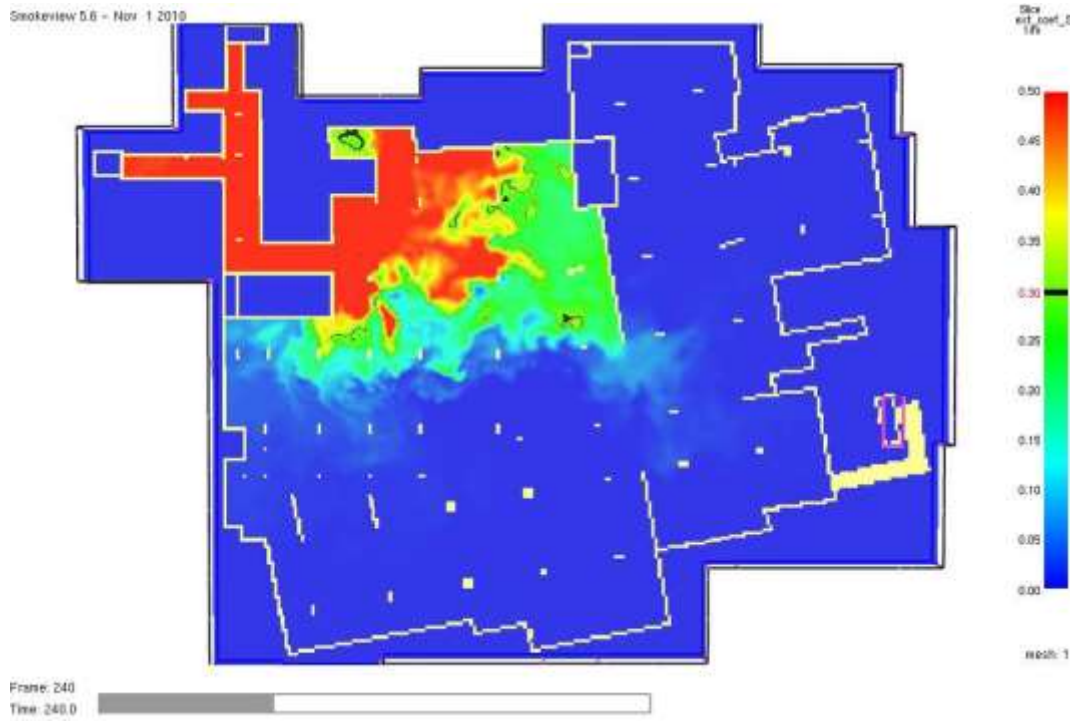
Frame: 600  
Time: 600.0

18. sz. ábra  
extinkció a 600 s-nál

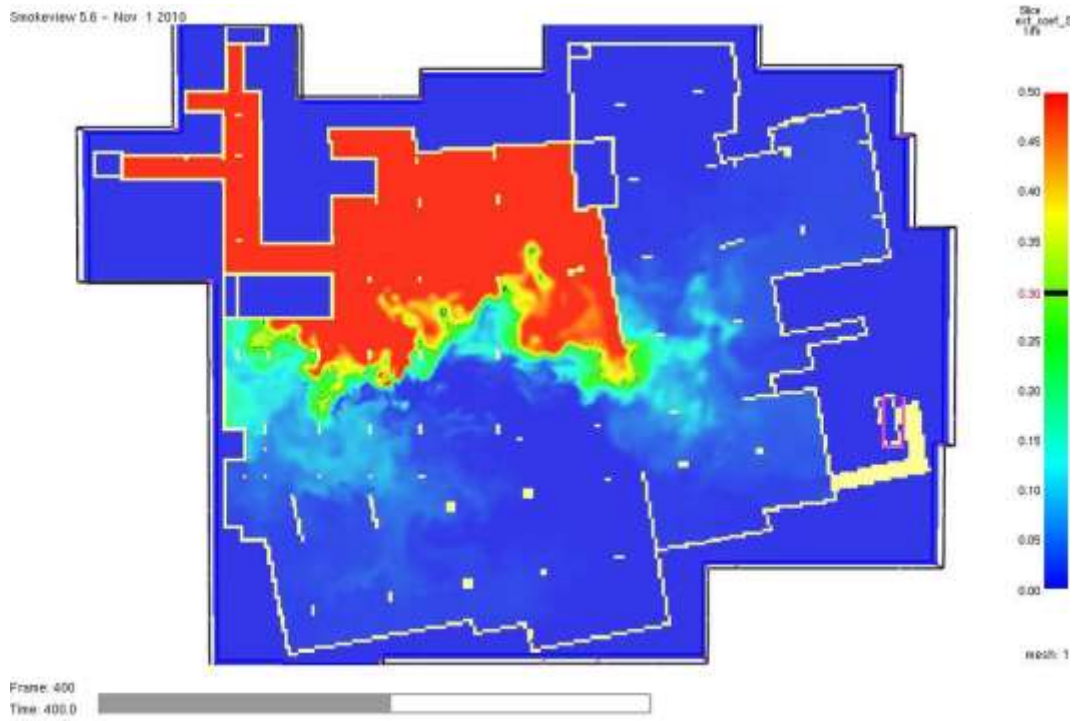
**Az extinkció változása a 2-es tűz esetén 1,75 m magasságban:**



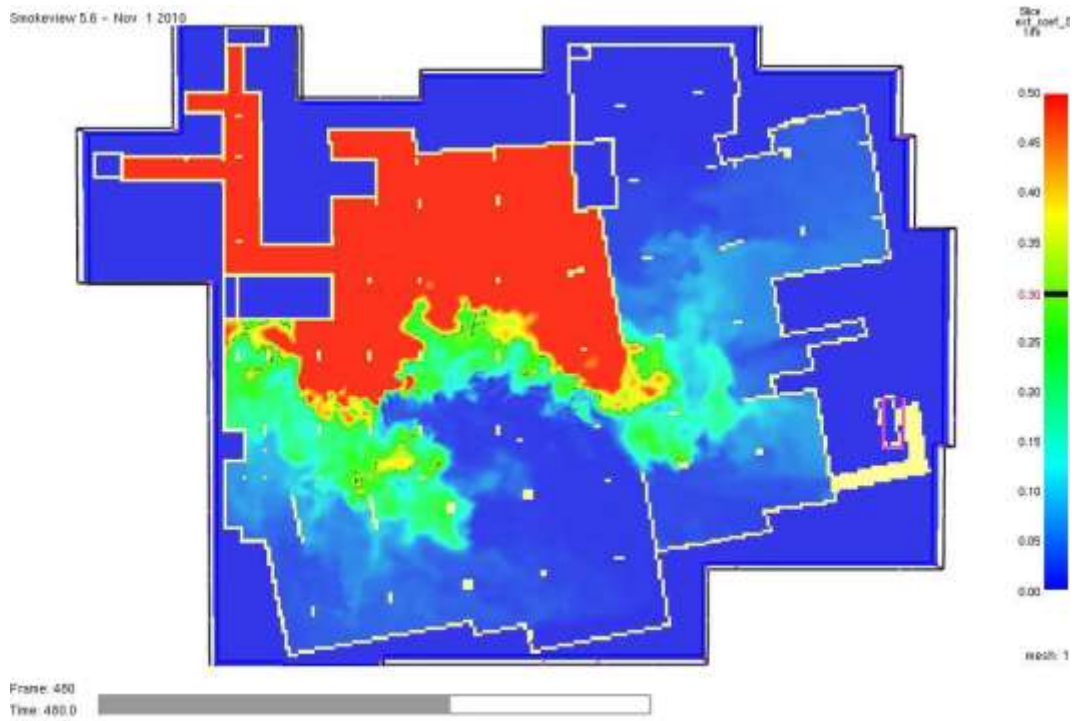
19. sz. ábra  
extinkció a 90 s-nál



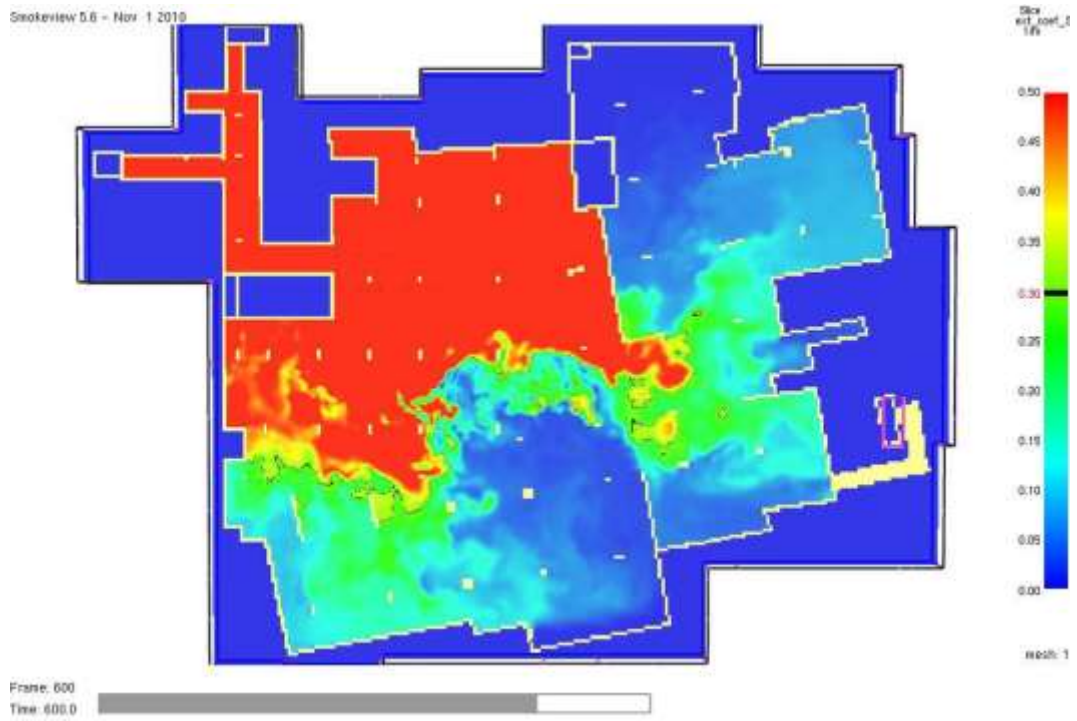
20. sz. ábra  
extinkció a 240 s-nál



21. sz. ábra  
extinkció a 400 s-nál



22. sz. ábra  
extinkció a 480 s-nál



23. sz. ábra  
extinkció a 600 s-nál

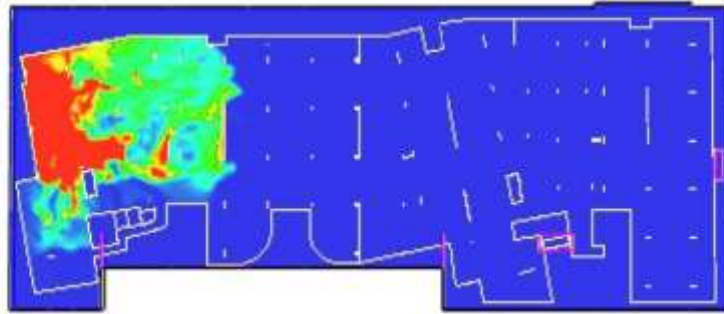
## -2. pincszint

Az extinkció változása az 3-as tűz esetén 1,75 m magasságban:



24. sz. ábra  
extinkció a 91 s-nál



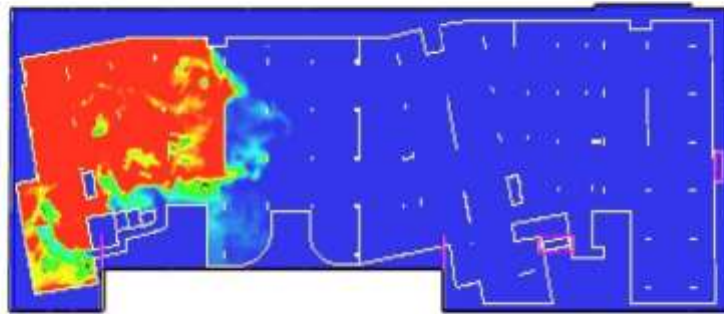


wesh: 1

Frame: 240  
Time: 241.0



25. sz. ábra  
extinkció a 241 s-nál



wesh: 1

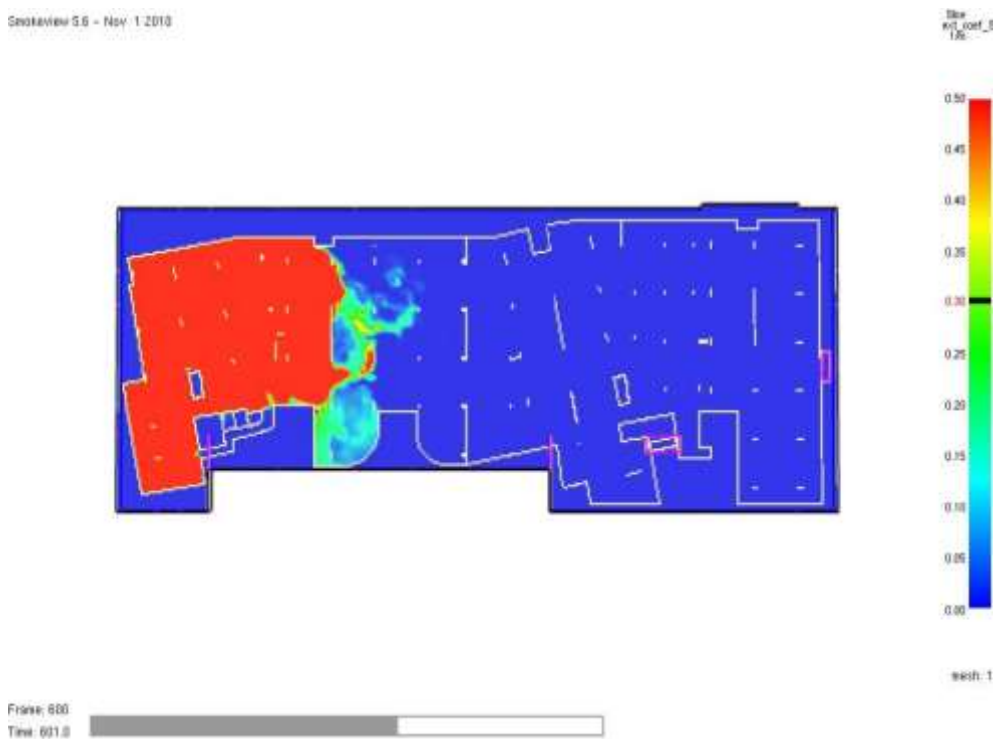
Frame: 400  
Time: 401.0



26. sz. ábra  
extinkció a 401 s-nál



27. sz. ábra  
extinkció a 481 s-nál



28. sz. ábra  
extinkció a 601 s-nál

*Átrium: Az átrium esetében a 180s -ra a földszinten és az első szinten alakul ki a menekülést befolyásoló 25m alatti látótávolság, a többi szinten nincs korlátozó hatás. A 360s-ig a földszinten, az első és a második szinten alakul ki 25m alatti látótávolság, a többi szinten nincs korlátozó hatás. Azonban a 450s-ra minden szinten 10m alatti látótávolsággal kell számolni. A tűzoltói beavatkozás idejére az átriumban 10m alatti a várható látótávolság.*

*Garázs -1 szint 1-es tűz:* A menekülési idő alatt a menekülési útvonalakon nem várható a menekülést befolyásoló füst sűrűség. A tűzoltók várható beavatkozásakor a tűzhelyszín megközelíthető 25m-re anélkül, hogy a tűzoltóknak 10m alatti látótávolságú területen kellene áthaladniuk.

*Garázs -1 szint 2-es tűz:* A menekülési idő alatt a menekülési útvonalakon nem várható a menekülést befolyásoló füst sűrűség. A tűzoltók várható beavatkozásakor a tűzhelyszín megközelíthető 25m-re anélkül, hogy a tűzoltóknak 10m alatti látótávolságú területen kellene áthaladniuk.

*Garázs -2 szint 3-as tűz:* A menekülési idő alatt a menekülési útvonalakon nem várható a menekülést befolyásoló füst sűrűség. A tűzoltók várható beavatkozásakor a tűzhelyszín megközelíthető 25m-re anélkül, hogy a tűzoltóknak 10m alatti látótávolságú területen kellene áthaladniuk.

A modell értékelése során a hatóság a parkolózinteken a hő- és füstelvezetését megfelelőre értékelte. A tervezett hő- és füstelvezető rendszer nem az OTSZ-ben meghatározott alapterület 1% alapján, hanem 0,5% alapján került méretezésre. Az átrium hő- és füst elvezetését azonban a hatóság **nem megfelelőre** értékelte. A tervezőknek szükségük volt más menekülési útvonal megtervezésére.

## **Irodalom**

[1] BS PD 7974-0:2002 Application of fire safety engineering principles to the design of buildings — Part 0: Guide to design framework and fire safety engineering procedures

[2] MSZ EN 1991-1-2 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások

1-2. rész: Általános hatások. A tűznek kitett szerkezeteket érő hatások 2. kiadás, 2009. október

Szilágyi Csaba, tervező