

Author: Szikra, Csaba-Takács, Lajos Gábor
Title: FIRE PROTECTION IN THE HUNGARIAN
HOUSE OF MUSIC

Citation: Metszet, Vol 16, No 6 (2025), pp 44-49,
DOI: 10.33268/Met.2025.6.6

<https://doi.org/10.33268/Met.2025.6.6>

Received: 26 October 2025

Accepted: 31 October 2025

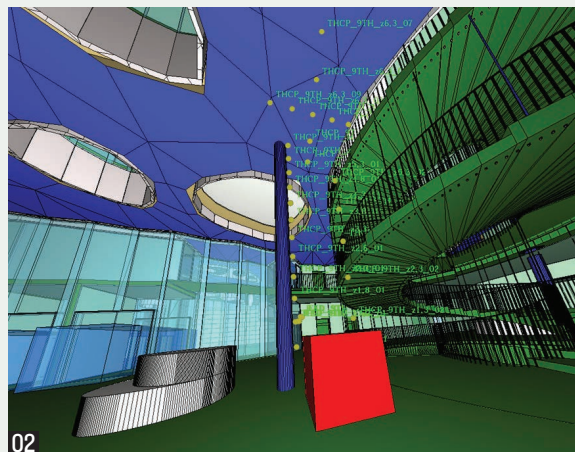
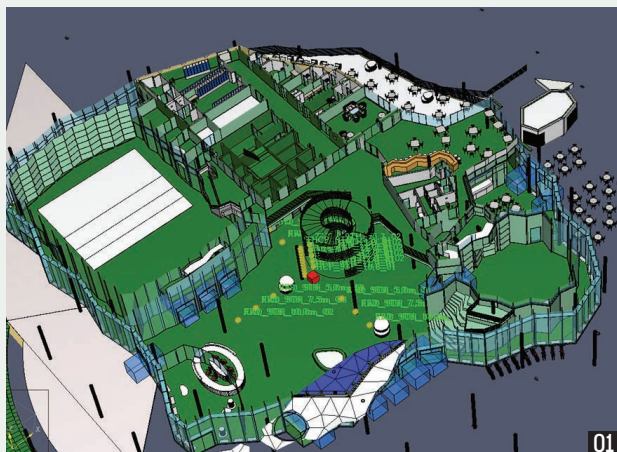
Published: 26 November 2025

HUNGARIAN HOUSE OF MUSIC, BUDAPEST,
HUNGARY

AUTHORS: Csaba Szikra, Dr. Gábor Lajos Takács

The unique architecture and engineering of the Hungarian House of Music, by Sou Fujimoto and M-Teampannon Kft., required advanced fire safety measures, including simulations beyond standard practices. Standard approaches alone often fall short, or compromise design aims. Simulations enabled customized solutions while adding engineering complexity, showing their essential role in the design process, not just as post-validation tools.

TŰZ- ÉS FÜSTTERJEDÉSI, VALAMINT KIÜRÍTÉSI SZIMULÁCIÓK EGYÜTTES ALKALMAZÁSA



1. BEVEZETÉS - A MAGYAR ZENE HÁZA

—A Liget Projekt keretén belül megvalósuló Magyar Zene Háza tervezése 2015-ben kezdődött; az intézmény 2022. január végén nyitott meg. A megbízó a Városliget Zrt., a japán Sou Fujimoto dizájnertel együttműködve, a hazai építész partner az M-Teampannon Kft. (Noll Tamás, Varga Bence), a tűzvédelmi tervező a Takács-Tetra Építész- és Mérnökiroda Kft. (Dr. Takács Lajos Gábor, Kovács Katalin, Szikra Csaba, Farkas Flóra, Gilicz Balázs) volt. Az ikonikus építészeti alkotás egyedülálló építészeti és szerkezeti megoldásokkal valósult meg. Jelen cikkben az építészeti tűzvédelmi vonatkozásokat tárgyaljuk a tervezéstől a kivitelezésen keresztül az üzemeltetés során nyújtott tervezői támogatás bemutatásáig; különös tekintettel az egyedi műszaki megoldásokat támogató mérnöki módszerek – tűzszimuláció és menekülési szimuláció – alkalmazására.

—A fő tűzvédelmi adatok az alábbiak:

- Szintszám: -2 P + F + mezzanine + I. emelet; tűzvédelmi szempontból 5.
- Legfelső szintjének szintmagassága 8,40 m – +9,40 m közötti, a legalsó építményszintjének szintmagassága -8,40 m.
- A mértékadó kockázati osztály KK.
- Az épület beépített tűzjelző rendszerrel és beépített oltóberendezéssel ellátott.
- Az épület összterülete 9316,37 m², amely öt tűzszakaszt alkot:
 - B1 -2 pincszint, kiegészítő helyiségek, -1 pincszint, földszint és mezzanine;
 - B2 -2 pincszint, állandó kiállítás, Hangdóm és gépészete;
 - B3 -2 pincszint, időszakos kiállítás és gépészete;
 - S Sörkert;

- G -2 szinti közlekedő, földszint, mezzanine és I. emelet.

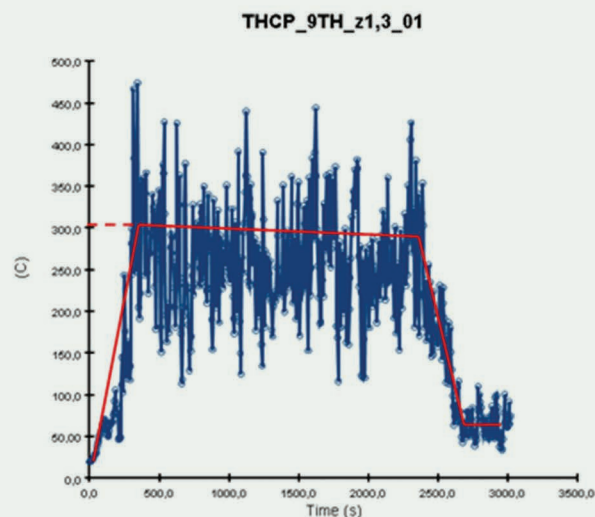
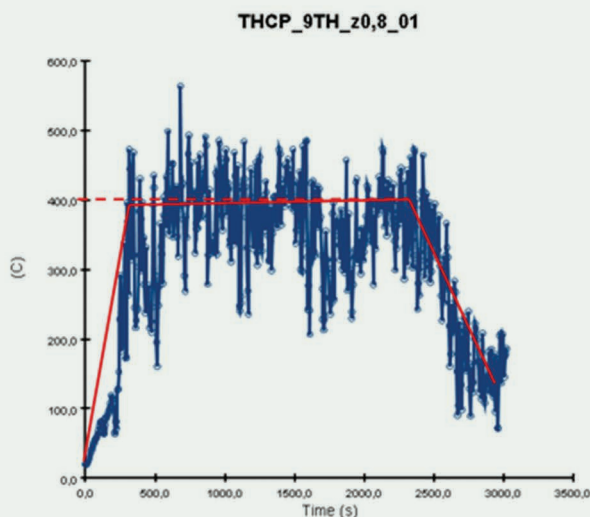
—Beépített oltóberendezés létesítése nem volt kötelező, azonban az épület és a kulturális örökség részét képező műtárgyak megfelelő védelme érdekében száraz elővezérelt sprinkler beépített oltóberendezés létesült – az elővezérelt kialakítás a sprinkler véletlen aktiválódásának kockázatát csökkenti.

—A tűzvédelmi terveket 2014–2015-től kezdve az 54/2014 (XII. 05.) BM-rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ 5.0) [1] szerint kezdtük meg. A kiürítési feltételek optimalizálására, illetve egyes területek befogadóképességének növelésére a 2023-ban hatályos jogi és irányelvi környezetnek megfelelően átdolgoztuk az épület tűzvédelmi terveit az akkor hatályos jogi és irányelvi környezet alapján (OTSZ 5.2 [2]). A tűzvédelmi tervek módosítása a kiürítési sajátosságokban jelentős előnyökkel járt, azonban a Kiürítés c. TvMI ekkoriban aktuális, TvMI 2.5: 2022.06.13. azonosítójú változatának [3] alkalmazása csak a teljes tűzvédelmi szabályozás alkalmazásával volt lehetséges. Alapelvként is rögzíthetjük, hogy sem a jogszabályokat, sem az irányelveket nem szabad különböző dátumok szerinti kiadásokban alkalmazni, egy szabályozási környezetet mindig időben egységesen kell kezelni. A lehetőségek tehát az alábbiak:

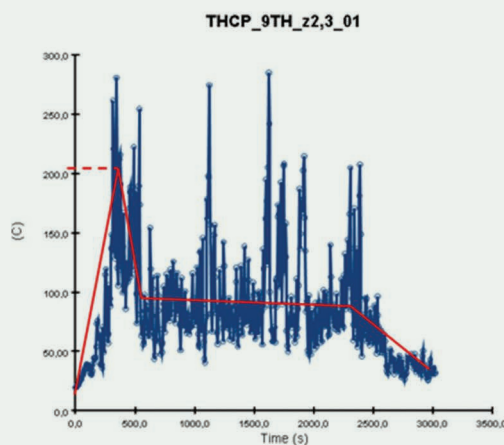
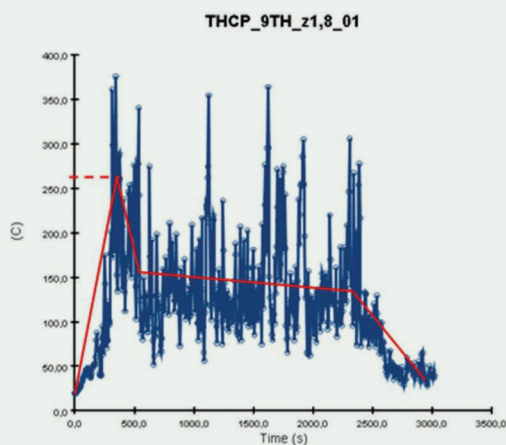
- ha kismértékű beavatkozás történik az épület tűzvédelmi sajátosságaiban, akkor az építési engedélyezési eljárás során alkalmazott szabályozás használható;
- jelentősebb beavatkozás esetén a tervezett beavatkozás köre és mértéke alapján az adott áttervezés során hatályos szabályozási környezetet kell alkalmazni.

—A tervezést hagyományos leíró (preszkriptív) módszerekkel végeztük; a tervezési időszakban nem vált szükségessé tűzszimulációk vagy kiürítési szimulációk alkalmazása. A kiürítést hagyományos számítási módszerrel lehetett ellenőrizni az OTSZ, majd

03



04



01-02 Az előcsarnokban alkalmazott tűzhelyszín (piros kockával ábrázolva), körülötte a szerkezetekre jutó hőmérséklet kitét meghatározására szolgáló érzékelők

03-04 A tűzhelyszín közelében lévő tartószerkezeti oszlop melletti hőmérsékletmérő műszerek adatai 3000 s időtartamon keresztül, az átlaghőmérsékletet mutató kiemelésekkel - az érzékelők 400 °C alatti csúcsértékeket regisztráltak; a görbéken jól látható a műszerek közelében lévő sprinklerfejek aktiválódása is

a Kiürítés c. TvMI fajlagos befogadóképességei alapján. Tűzszimuláció alkalmazásának szükségessége a kivitelezés során merült fel, kiürítési szimulációkat pedig az épület üzemeltetésének támogatására készítettünk, a használatbavételt követően. Érdekességgé, az épület összetettsége miatt két teljes sorozat tűzvédelmi tervlapot kellett készítenünk; az egyik sorozaton az általános tűzvédelmi jellemzőket ábráztuk, míg a másik sorozaton az épületgépész tervről átvett légtechnikai vezetékeket és a tűzcsappantyúkat ábráztuk a tűzszakaszhatárokkal összefüggésben.

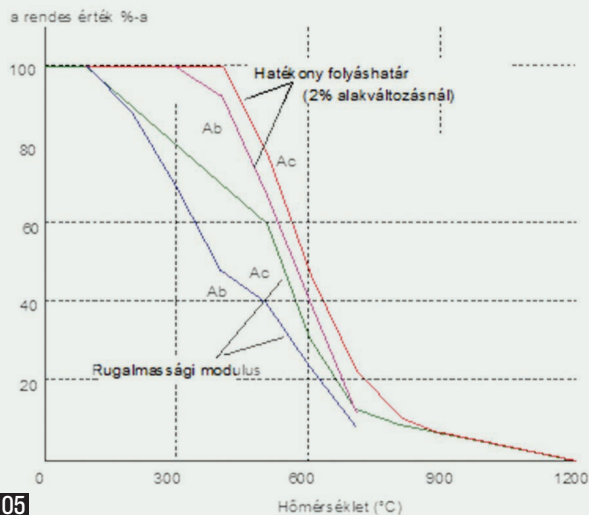
2. TŰZ- ÉS FÜSTTERJEDÉSI, VALAMINT KIÜRÍTÉSI SZIMULÁCIÓK ALKALMAZÁSA

—A nemzetközi kutatásokban, majd a gyakorlatban 1998-tól, a hazai gyakorlatban pedig 2009–2010 körül jelent meg és azóta is egyre nagyobb mértékben terjed a numerikus tűz- és füstterjedési szimulációk alkalmazása. [4] Segítségükkel tervezési fázisban pontosabban vizsgálható az épületek tűzeseti viselkedése, különös tekintettel a hő- és füstterjedésre, illetve a hő- és füstelvezetés

hatékonyságára. A konkrét célok között a legfontosabb az emberi élet védelme, így a kiürítés biztonsága, amelyet legnagyobb mértékben az épületen belüli füstterjedés befolyásol hátrányosan. A mérnöki gyakorlatban jellemző tűz- és füstterjedési szimulációs célok az alábbiak:

- hagyományos méretezési módszerrel meg nem tervezhető épületek vagy terek hő- és füstelvezetésének tervezése, hatékonyságának vizsgálata és optimalizálása;
- az aktív tűzvédelmi berendezések (beépített tűzjelző rendszer, beépített oltóberendezés, valamint hő- és füstelvezetés) együttes működésének vizsgálata;
- kiürítési szintidő növelése – annak meghatározása, mennyi ideig alkalmas egy adott tér biztonságos menekülésre (ASET, Available Safe Egress Time), különös tekintettel a kiürítést megelőző időszak eseményeire (tűzjelzés, riasztás, kiürítés előtti időtartam);
- tartószerkezetekre jutó tűzeseti hőmérséklet kitét meghatározása.

—A tűz- és füstterjedési szimulációk terjedésével párhuzamosan kezdődött a kiürítési szimulációk alkalmazása is.



05

Itt a fő célok az alábbiak:

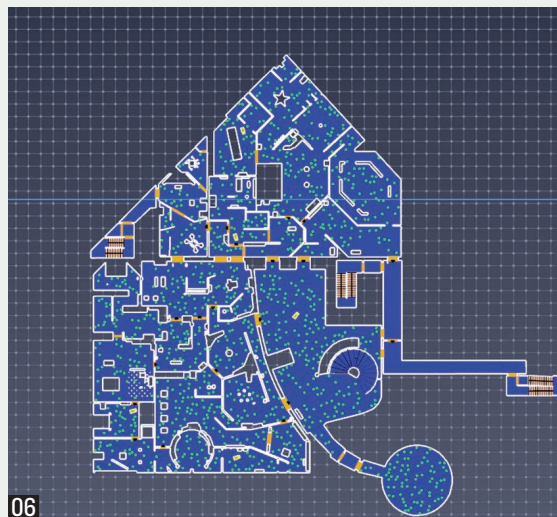
- hagyományos számítással nem vagy nehezen, esetleg pontatlanul méretezhető kiürítés tervezése, a menekülési idő pontos meghatározása (RSET, Required Safe Egress Time), torlódások hatásának vizsgálata (egyes szintek, lépcsőházak esetében);
- a használók összetételének (kor, egészségi állapot stb.) és a kialakított kiürítési stratégiának megfelelő valós, pontosabb vizsgálat a kiürítés teljes folyamatában;
- menekülési felvonók hatékonyságának ellenőrzése, biztonságos terek és átmeneti védett terek befogadóképességének igazolása.

—Lehetőség van a tűz- és füstterjedési, valamint a kiürítési szimuláció egy szoftverrel történő bemutatására, illetve a két szimuláció eredményeinek összemásolására is, amely tapasztalataink szerint a legpontosabb információt biztosítja a kiürítés biztonságáról. Erre azonban a Magyar Zene Háza tervezése során nem volt szükség.

3. TŰZMODELLEZÉS A MAGYAR ZENE HÁZA ÉPÜLETÉBEN

—A tűzvédelemben alkalmazott CFD modellek általában kis sebességű turbulens és lamináris áramlások kezelésére alkalmasak, tehát alapvetően áramlási modellek. [5] A leggyakrabban alkalmazott szoftver a NIST által fejlesztett Fire Dynamic Simulator, az FDS. [4] Napjainkra a szoftverek alkalmassá váltak épületek komplex modellezésére, az alábbi jellemzőkkel, sajátosságokkal:

- Az épületek háromdimenziós modellként ábrázolhatók a térben. FDS modellterben az épületek ábrázolását leggyakrabban PyroSim szoftver segítségével végezzük el, vagy akár importálhatunk is 3D DWG formátumot. [6] Az épületszerkezetek, illetve egyes rétegeik, komponenseik a szokásos CAD szoftverektől eltérően nem felületi megjelenésük, hanem hőtani jellemzőikkel együtt modellezhetők (sűrűség, hővezetési tényező és annak hőmérsékletfüggő alakulása, fajhő), amelyek befolyásolják a belső térben kialakuló hőmérsékleti és áramlási viszonyokat, továbbá a saját felmelegedésüket is.
- Az épületben bekövetkező tüzek leírhatók valós léptékű tűzteszt során meghatározott hőfejlődési görbével (kW/m^2 , MW/m^2). Megadható a tűz teljesítményének időbeni alakulása, de az éghető épületszerkezetek, illetve az épületekben tárolt éghető anyagok tűztechnikai



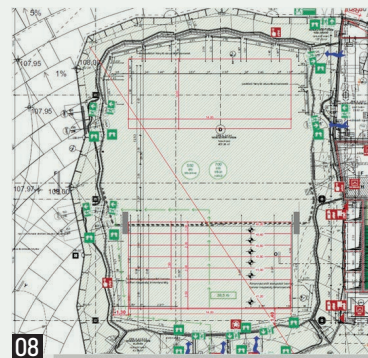
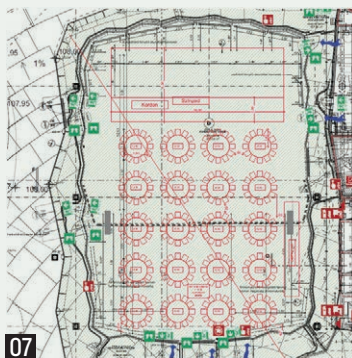
06

tulajdonságainak megadása mellett egy adott gyújtóforrás esetén a tűz terjedése, illetve a tűz teljesítményének időbeni alakulása is modellezhető. A modellezésnél leggyakrabban valós léptékű tűzteszt eredményeit alkalmazzuk, amelyeket mérnöki kézikönyvek, publikációk tartalmaznak. [7] [8]

- Az automatikus tűzjelző rendszerek érzékelői a modellterbe helyezhetők, az érzékelési idejük vizsgálható.
- A gravitációs vagy gépi hő- és füstelvezetés, illetve légpótlás egyaránt megadható, amely befolyásolhatja az épületen belüli füstterjedést, a toxikus égéstermékek koncentrációját, illetve a láthatósági viszonyokat is. Ezen eszközök működése vezérelhető is a modellben az automatikus tűzjelző rendszer érzékelőiről, hasonlóan a valós tűzjelző rendszerek vezérlési mátrixához.
- A beépített oltóberendezések (vízzel oltók, vízköddel oltók) fejei a modellekben rendkívül pontosan parametrizálhatók: a nyomás, a vízhozam, a kioldási hőmérséklet mellett a kioldási érzékenység, a cseppek eloszlása, szemmagysága egyaránt megadható. Tűzszimulációk során az oltóhatást nem vesszük figyelembe a mérnöki tartalék, illetve a biztonság javára történő egyszerűsítés érdekében, ugyanakkor a hűtőhatás figyelembe vehető, amellyel a tartószerkezetekre jutó tűzeseti hőmérséklet kitét meghatározható.

—A szimulációban alkalmazott tűz teljesítménygörbe három szakaszra bontható: fejlődő, kifejlett és hanyatló szakaszra. A fejlődő szakasz jellemzője, hogy időben a tűz teljesítménye négyzetes haladvány szerint növekszik. A négyzetes haladvány együtthatója a fejlődő szakasz jellemzője (α). A kifejlett szakaszra a konstans tűz teljesítmény jellemző. A kifejlett szakaszt két paraméterrel (maximális teljesítmény és időtartam) jellemezhetjük. Mindezt a sprinkler aktiválódása befolyásolja érdemben. A hazai gyakorlatban a tűz teljesítménye a másodiknak aktiválódó sprinklerfej aktiválódási idejéig növekszik, majd azt követően – a biztonság javára – konstanssá válik, ugyanis egyes tüzeket – ahol a tűzfészek fölött valamilyen vízszintes objektum akadályozza a sprinklerből kifolyó víz tűzfészekhez jutását – a hagyományos sprinkler az esetek bizonyos hányadában nem tudnak eloltani, de teljesítményük további növekedését hatékonyan gátolják. Ez a valós léptékű tűzteszt során már az elsőnek aktiválódó sprinklerfej aktiválódási idejét követő 1–3 percben

- 05 Az Eurocode 3. szabvány 3.2. grafikonja
 06 A -2 szint területi Pathfinder modellkörnyezetben, az átadáskori időszakos kiállítással
 07 A rendezvényterem ültetett kialakításának tűzvédelmi alaprajza 250 fő, 12 fős asztalok és 4,0 m-es színpad esetén
 08 A rendezvényterem állófogadásra berendezett kialakításának tűzvédelmi alaprajza 700 fő és 4,0 m-es színpad esetén



is bekövetkezik, a másodikkal aktiválódó sprinklerfej aktiválódási idejének megvárása szintén a biztonság javára történő közelítés a modellezésben. A Magyar Zene Házában alkalmazott szimulációt 5 MW csúcsteljesítményű tűzfészek alkalmazásával (HRR maximum= 5 MW@370s) készítettük, amelynek a hanyatló szakasza 2160-tól kezdődik.

—A szimulációs vizsgálat célja annak meghatározása volt, hogy az acélszerkezetű tartóoszlopokra, illetve a központi íves lépcső függesztőrudaira milyen hőmérséklet kitétek hatnak tűz esetén. A lépcső acélfüggesztőinek érdekessége, hogy húzott erőtanú működésük és jelentős profiltenyezőjük miatt kiegészítő, tűzállóságot növelő védelemmel nem lehetett ellátni azokat.

—Tűzeseti hőmérséklet kitét vizsgálati mezőket, illetve hőmérsékletmérő műszereket helyeztünk el a térben. Az épületszerkezetek tűzeseti hőmérséklet kitétének meghatározásához a biztonság javára a gáztéri hőmérsékleteket határoztuk csak meg, ennél az egyes szerkezetek hőmérséklete ugyanis biztosan alacsonyabb. A hőmérsékleti adatokat nem a hőmérséklet-vizsgálati síkokkal, hanem hőmérsékletmérő műszerekkel határoztuk meg; a vizsgálati síkok szerepe csupán a hőmérsékleti csúcserőteljesítmények helyének beazonosítása, ellenőrzése. A tartószerkezetekre jutó hőmérsékleti maximum értékek az Eurocode alapú ellenőrzés számára szolgálnak bemenő paraméterként, annak ellenőrzésére, hogy elhagyható-e a szerkezetek tűzállóságot növelő bevonata, burkolata. A Számítógépes tűz- és füstterjedési, valamint menekülési szimuláció c. TvMI G mellékletében [9] is rögzített alapelv, hogy a tartószerkezetekre jutó tűzeseti hőmérséklet kitétet meghatározó tűzfészeket a vizsgált szerkezethez minél közelebb, tehát minél kedvezőtlenebb pozícióban helyezzük el (1–2. ábra). Az alkalmazott tűzfészek közül egyet mutatunk be, de megjegyzendő, hogy számtalan vizsgálatot kellett elvégeznünk ahhoz, hogy a kapott eredményeket megfelelő biztonsággal használhassuk.

—A szimulációs futtatások eredményei alapján megállapíthattuk, hogy a Magyar Zene Háza vizsgált tartószerkezeinek tűzeseti felmelegedése kedvezően alacsony marad. A legmagasabb gáztéri hőmérsékletek, amelyet a tűzfészek mellett, annak közvetlen közelében mértünk, 400 °C, amely alacsonyabb, mint az acélszerkezetekre jellemző, anyagminőségtől és a tűzeseti teherkombináció melletti kihasználtságtól függő 400–500 °C kritikus hőmérséklet. (3–4. ábra) Megjegyzés: az acél rugalmassági modulusa, illetve hatékony folyáshatára 100 °C, illetve

200 °C hőmérsékletnél kezd csökkenni (lásd MSZ EN 1993-1-2. Eurocode 3 szabvány [10] 3.2. grafikonja). (5. ábra) Ezek alapján már lehetővé vált az acélszerkezeteken a kiegészítő, tűzállóságot növelő védelem elhagyása. Ugyanakkor fontos, hogy a tűzvédelmi tervező egyedül nem jelentheti ki, hogy egy acélszerkezet tűzállóságot növelő védelme elhagyható, ehhez a tartószerkezeti tervező is kell; a tűzvédelmi tervező szerepe a tartószerkezet-tervező részére a tűzeseti hőmérséklet kitét és annak időbeli lefolyásának meghatározása.

—Eredményeink az alábbi peremfeltételek együttes teljesülése mellett érvényesek:

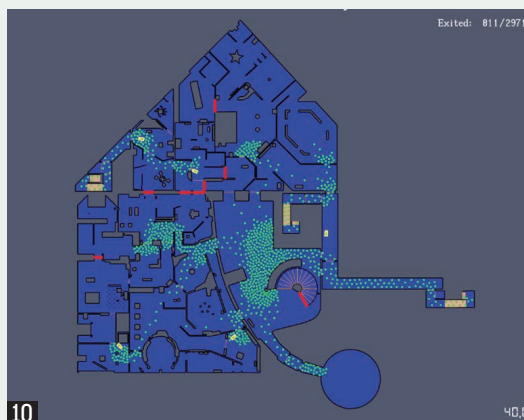
- az épületet rendeltetésszerűen használják (raktározás, bálruha-vásár, egyéb, magas tűzterhelést eredményező funkciók nem megengedettek);
- a betervezett beépített tűzjelző rendszer, a hő- és füstelvezetés és a légpótlás működőképes.

—Az eredmények dokumentálásához az alábbiak szükségesek:

- a tűzkitét szimulációs jelentés, amelyben a vizsgált szerkezetekre jutó hőmérséklet kitétek találhatók;
- tartószerkezet-tervező által készített számítás, amely igazolja, hogy a vizsgált szerkezetek a megadott hőmérséklet kitétek mellett milyen vastagságú kiegészítő védelemmel, illetve adott esetben védelem nélkül is megfelelnek tűz esetén;
- továbbá kivitelezői nyilatkozat arról, hogy az épület kialakítása a terveknek megfelelő, illetve a vizsgált tartószerkezetek a tartószerkezet-tervező által készített számításban foglalt peremfeltételeknek (anyagminőségek, méretek) megfelelően készültek el.

4. KIÜRÍTÉS SZIMULÁCIÓS VIZSGÁLATA A MAGYAR ZENE HÁZA ÉPÜLETÉBEN

—A tervezés időszakában a kiürítést még kiürítési szimuláció nélkül, hagyományos számításokkal ellenőriztük. Az épület tervezett egyidejű befogadóképessége ekkor 1917 fő volt; a -2 szintű időszakos kiállítás 270 fő, az állandó kiállítás 320 fő, a földszinti rendezvényterem 566 fő, az előadóterem 180 fő befogadóképességű volt. A lépcsőházak átbocsátóképessége alapján a -2 szintre egyszerre beengedhető létszámot 510 főben kellett a kiürítési számítások során korlátozni, amely a jegyek kiadásának korlátozásával valósítható meg. Az átadást követően, az üzemeltetési tapasztalatok alapján ugyanakkor felmerült egyes nagyhelyiségek létszámának növelése; elsősorban a földszinti rendezvényterem 566 főről 700 főre, illetve



a -2 szintre leengedhető létszám 510 főről 710 főre történő növelése úgy, hogy az egyes helyiségek befogadóképességét nem volt szükséges emelni. Ezek mellett az időszakos kiállítás rendszeresen változik, amelynek során változik az alaprajzi elrendezés, az átjárók és a bejárando úthossz is; emiatt minden időszakos kiállítás belsőépítészetihez kapcsolódóan elvégeztük a kiürítési szimuláció aktualizálását, és szükség esetén javaslatot tettünk a belsőépítészeti kialakítás szükségzerű módosítására annak érdekében, hogy a kiürítés továbbra is megfelelő maradjon. A fenti igényeket hagyományos számításokkal nem tudtuk igazolni, ugyanakkor kiürítési szimulációval sikerült optimalizálást elérnünk. A szimulációkat a kiürítésre megengedett normaidők igazolásával végeztük el; összemásolt tűz- és füstterjedési, illetve kiürítési szimulációk készítésére nem került sor, mivel a kiürítési szintidő növelésére nem volt szükség.

—A szimulációkat a Thunderhead Engineering Consultants, Inc. által kifejlesztett Pathfinder szoftverrel készítettük. [11] A program csak a terület fizikai kiüríthetőségének lehetőségét vizsgálja, amely során nem veszi figyelembe sem a füst hő- és toxikus hatását, sem a pánik menekülőkre gyakorolt hatását. [12] A vizsgált tűzszakaszok kockázati osztálya KK, a kiürítés megengedett időtartama:

- 1. szakasz: 2,1 perc (126 másodperc);
- 2. szakasz: 8,0 perc (480 másodperc).

—Az épület használói bármilyen megoszlásban és korosztályban képviseltethetik magukat, és a funkcióból adódóan gyerekek, fiatalok is jellemzőek az épületben. Mivel a személyek várható eloszlására a vizsgált területeken nem rendelkezünk adatokkal, ezért a Szimulációs TvMI [9] 11.5. pontjának megfelelően olyan modellváltozatot készítettünk, amelyben a személyek tulajdonságai jellemzően a program alapbeállításaival rendelkeznek. A mozgássérültek létszámát a tervezési program szerint vettük figyelembe (ez több, mint a Kiürítés c. TvMI E mellékletében szereplő statisztikai arány szerint számolt létszám).

—A Pathfinder modellterben a teljes épületet az építészeti terveknek megfelelő geometriai méretekkel és magassági adatokkal ábrázoltuk. A modellterben az ajtók a nettó belmérettel kerültek elhelyezésre a névleges méret és a tényleges, működtető szerelvényekkel (pl. pánikrudakkal) csökkentett tokbelmérettel. Az ajtók nyitásiirányának megfelelő irányítása csak azon esetekben került beállításra a modellben, ahol a biztonságos térbe belépést határolják. A lépcsőházak karszélességét a korlátok és kapaszkodók helyigényét figyelembe véve ábrázoltuk. (6. ábra)

—Egyes terek többféleképpen is berendezhetők (pl. egyedi asztalokkal, bankettszerű ültetéssel, konferenciaültetéssel vagy állófogadásra alkalmasan). Ezek vizsgálatára kialakult gyakorlat az, hogy minden esetet külön-külön, helyiségszinten megtervezünk és modellezünk, majd az épületszintű szimulációba mindig a leghosszabb kiürítési időt adó – általában a legnagyobb létszámú – kialakítás kerül be; erre mutatunk két példát a rendezvényterem esetén a 7–8. ábrán.

—A menekülési szimulációval történő tervezés (9–11. ábra) során is érvényes, hogy akár a létszám növelése, akár a geometria tetszőleges pontján történő negatív irányú módosítás (rendelkezésre álló szabad szélességek csökkentése) esetén szükség van a szimulációk újbóli elkészítésére, futtatására, értékelésére, majd az eredmények egyeztetésére az illetékességgel és hatáskörrel rendelkező tűzvédelmi hatósággal. Annak érdekében, hogy minél kevesebbszer kerüljön erre sor, a szimulációkat az épület helyiségeinek maximális létszámával készítjük el, ami nagyon valószínűtlen; alapelv, hogy minden egyszerűsítést a biztonság javára szabad csak eszközölni egy tervezési módszer – így a szimulációk készítése – során is.

- 09 A -2 szint területei Pathfinder modellkörnyezetben, a kiürítés indulásakor
- 10 A -2 szint területei Pathfinder modellkörnyezetben, a kiürítés 40. másodpercében
- 11 A -2 szint területei Pathfinder modellkörnyezetben, a kiürítés 106. másodpercében, amikor az utolsó ember is elhagyja a kiállítótereket és a hangszerlabort

5. ÖSSZEFOGLALÁS

—A Magyar Zene Háza egyedi építészeti megoldásai és műszaki sajátosságai a hagyományos tűzvédelmi tervezési módszerek mellett mérnöki módszereket – tűzszimulációt és menekülési szimulációkat – is szükségessé tettek. Az építészeti célok hagyományos tűzvédelmi tervezési módszerekkel gyakran nem, vagy csak az építészeti célok, eszközök sérülésével oldhatók meg; szimulációk alkalmazásával nagyobb mérnöki ráfordítással, de a célokhoz jobban igazodó tűzvédelmi megoldások állnak rendelkezésünkre. A szimulációkat tervezési eszközként használjuk, nem egy adott megoldás utólagos igazolására, azaz ha bármilyen probléma vagy anomália adódik egy futtatás során – például a teljes kiürítési időtartam 10%-ánál hosszabb ideig állnak torlódásban a menekülők – a modell módosításával feltárjuk a probléma okait és javaslatot teszünk annak megszüntetésére.

—A Magyar Zene Háza legfőbb tanulsága ebből a szempontból, hogy a tűzvédelmi tervező nemcsak a tervezési időszakban, de az épület megvalósítás során is szorosan együtt kell működjön a tervezőkkel és kivitelezővel; továbbá az épület üzemeltetése, használata során ugyanilyen fontos a tervezői közreműködés a nem építési engedély-köteles változtatások megfelelőségének ellenőrzésében, igazolásában, és szükség esetén a hatósági jóváhagyások beszerzésében. Ezek nélkül nem tartható fenn a tervezéskor meghatározott, illetve a jogi környezet által is előírt biztonsági szint.

IRODALOM / REFERENCES

- [1] Az 54/2014 (XII 05) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat.
- [2] A 30/2019 (VII 26) és a 8/2022 (IV 14) BM rendelettel módosított, 54/2014 (XII 05) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat.
- [3] Kiürítés c Tűzvédelmi Műszaki Irányelv (idézett változat: TvMI 2,5: 2022-06-13) BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság.
- [4] Fire Dynamic Simulator (Version 6) User's Guide. NIST Special Publication 1019-6, National Institute of Standards and Technology, US Department of Commerce, 2013.
- [5] Szikra, Csaba – Dr Takács, Lajos Gábor: „Practical Experiences of CFD Modelling in Heat and Smoke Spread Simulations, Cellamodellek alkalmazásának tapasztalatai hő- és füstterjedés modellezésében”, Proceedings of ÉPKO, International Conference of Civil Engineering and Architecture 2014, Csíksomlyó, Romania, 2014-06-14, pp 313-319.
- [6] PyroSim User's Manual, Thunderhead Engineering, 2017.
- [7] VTT Working Papers 139: Hietaniemi, Jukka – Mikkola, Esko: Design Fires For Fire Safety Engineering, ISBN 978-951-38-7479-7, ISSN 1459-7683.
- [8] SFPE Handbook Edition 4, Chapter 13-13, Heat Release Rates, ISBN: 087765-451-4.
- [9] Számítógépes tűz- és füstterjedési, valamint kiürítési szimulációkról szóló tűzvédelmi műszaki irányelv (aktuális változat: TvMI 8,6: 2025-02-01) BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság.
- [10] MSZ EN 1993-1-2 Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése 1-2 rész: Általános szabályok, Tervezés tűzterhelésre.
- [11] Pathfinder User Manual, Thunderhead Engineering, 2018.
- [12] Veresné Rauscher, Judit: „Tűzvédelmi tervezés szimulációval”, *Katasztrófavédelmi Szemle*, 2017/3, ISSN: 2064-1559.