

**ZRÍNYI MIKLÓS NEMZETVÉDELMI EGYETEM**  
**Vezetés- és Szervezéstudományi Kar**  
**Katonai Műszaki Doktori Iskola**

---

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**Dr univ. Beda László t. ezredes**

**ÉPÜLETEK TŰZBIZTONSÁGÁNAK MŰSZAKI ÉRTÉKELÉSE**

**Budapest, 2004**

## **A doktori iskola**

**Megnevezése:** **Katonai Műszaki Doktori Iskola**  
**Vezető:** **Dr. Halász László**  
egyetemi tanár, az MTA doktora  
**Témavezető:** **Dr. Bukovics István**  
főosztályvezető, CsC, PhD

## Tartalomjegyzék

<a href="#">Tartalomjegyzék</a> .....	3
<a href="#">1. A munka előzményei, a kitűzött célok</a> .....	4
<a href="#">1.1 A téma indokoltsága, aktualitása</a> .....	4
<a href="#">1.2 Célkitűzések</a> .....	4
<a href="#">2. A téma feldolgozásának módszere</a> .....	5
<a href="#">3. Irodalmi áttekintés</a> .....	5
<a href="#">3.1 A tűz jellemzői zárt térben</a> .....	5
<a href="#">3.2. A tűzhelyszín szerepe a tűzveszély megítélésének szempontjából</a>	5
<a href="#">3.3 Az épületszerkezetekkel szembeni tűzvédelmi követelmények</a>	6
<a href="#">3.4 Az épületben tartózkodó személyek biztonságát meghatározó tényezők</a>	6
<a href="#">3.5 A tűzmodellezés elmélete</a> .....	6
<a href="#">3.5.1 A tűzmodellek csoportosítása</a> ....	6
<a href="#">3.6 Az épületek tűzbiztonságának műszaki szemléletű megítélése az Európai Unióban</a>	7
<a href="#">4. Eredmények</a> .....	7
<a href="#">4.1 A tűzhelyszín szerepének vizsgálata</a>	7
<a href="#">4.2 Az épületek tűzbiztonságának megítélése</a>	8
<a href="#">4.2.1 Az épületszerkezetek biztonságának becslése</a>	8
<a href="#">4.2.2 Az épületben tartózkodó személyek biztonságának elemzése</a>	9
<a href="#">4.3 Épületek tűzbiztonságának komplex értékelése</a>	9
<a href="#">4.4 A determinisztikus tűzmodellek alkalmazhatósága</a>	10
<a href="#">4.5 A műszaki szemléletű és az előírásokon alapuló épület-tűzbiztonság becslési módszerek elemzése</a> .....	12
<a href="#">4.6 Esetek vizsgálata:</a> .....	12
<a href="#">5. Új eredmények:</a> .....	12
<a href="#">6. Következtetések és javaslatok</a> .....	13
<a href="#">A témához kapcsolódó saját publikációk</a> .	15
<a href="#">A témát kiegészítő jelentősebb saját publikációk</a>	15

## **1. A munka előzményei, a kitűzött célok**

### **1.1 A téma indokoltsága, aktualitása**

Amikor egy épületben tűz keletkezik, akkor két rendszer, *a tűz és az épület*, van egymással kölcsönhatásban. A tűz következtében *hő és toxikus gázok* termelődnek, amelyek károsíthatják *az épületben levő élőlényeket és anyagi javakat*, valamint *az épület szerkezetét*.

A tűzbiztonság objektív értékelésének gondolata - nemzetközi szinten - már jó ideje érlelődik, de mondhatni, hogy használható és megbízható becslési módszerek kifejlesztése még a kezdeti szakaszban van. A módszerek egységes, áttekinthető rendszerbe foglalása a gyakorlat számára is alkalmas módon, még mindig nem történt meg.

Magyarországon, de a világ szinte minden országában, a tűzbiztonság értékelése jogszabályokon és más előírásokon nyugvó módszereken alapszik. Vagyis egy adott létesítmény biztonságát úgy ítéljük meg, hogy minden egyes részletében összehasonlítjuk a vonatkozó előírásokkal. Ha azoknak megfelel, akkor úgy véljük, hogy biztonságos, holott nem tudunk róla többet, minthogy "megfelel a vonatkozó jogszabályban foglaltaknak". Az ilyen fajta megítélés természetesen nem teszi lehetővé a biztonság objektív módon való kifejezését, mert a biztonság mértékéhez nem rendelhető mérőszám. Emellett a jogi szabályozás változásai miatt, a létesítmények egy része, az elemzés pillanatában, tűzbiztonsági szempontból akár túl-, akár alultervezett is lehet.

Ahhoz, hogy a biztonságot meg lehessen határozni, előfeltétel a döntési folyamat ésszerű alátámasztása olyan elemzési modell vagy módszer alkalmazásával, amellyel a szóban forgó problémát kezelni lehet. Magyarországon az ilyen műszaki, ún. "mérnöki szemléletű" tűzbiztonság értékelésnek nincsenek hagyományai. Ha valaki tűzbiztonság elemzést akar végezni, a munka megkezdésekor mindjárt, egy sor, tisztázandó elméleti kérdéssel találja magát szemben. A dolgozatban, ezen kérdések megválaszolására teszek kísérletet, a következő célok kitűzésével.

### **1.2 Célkitűzések**

Jelen értekezésben, több mint tíz éves elméleti munka és gyakorlati tapasztalatok eredményeit és megfontolásait alkalmazva és egyesítve, próbálom meg elérni a következő célokat:

- 1) Tekintettel arra, hogy a zárt terekre jellemző tűzfejlődést illetően, magyar nyelvű összefoglaló irodalom nem áll rendelkezésre, ugyanakkor a tűzmodellek használata igényli az ilyen ismeretek biztos alkalmazását, a szükséges mértékben ismertetem az elméleti hátteret.
- 2) A tűz helyszíne alapvetően meghatározza a tűzveszély alakulását, ezért elemzem az épületkialakítás és az épületbelső - falburkolatok, bútorok, függönyök, padlóburkolatok - szerepét tűz esetén. Kimutatom, hogy az épületbelső kiválasztásakor szükséges tűzvédelmi szempontokat is érvényesíteni. Az épületkialakítás tűzre gyakorolt hatásának vizsgálatánál elsősorban a Magyarországon gyakori panelépületekre koncentrálok.
- 3) Magyarországon nem gyakorlat a tűzmodellek alkalmazása a tűzvédelmi problémák megoldásában. Ezért a nemzetközi irodalom feldolgozásával, elemzem a ma elérhető tűzmodellek alkalmazhatóságát az épületek biztonságának megítélésében, különös tekintettel a magyarországi alkalmazások lehetőségeire. A kiválasztás megkönnyítése érdekében, összefoglalást készítek a jelenleg használatban levő tűzmodellekről és kitérek a modellek fizikai-kémiai, matematikai elméleti megfontolásaira is. Megtörtént tüzeset elemzésére matematikai tűzmodellt alkalmazok.
- 4) A magyarországi előírásokon nyugvó tűzbiztonság-becslési módszereket összehasonlítom a műszaki (mérnöki) eljárásokkal, kiemelve mindkét módszer előnyeit és hátrányait. Kimutatom, hogy a kétféle megközelítés jól kiegészíti egymást, ezért alkalmazásuk a tűzbiztonság javításához vezet. Módszert dolgozok ki az épületek tűzbiztonságának komplex értékelésére, az eredményeket folyamatábrán mutatom be.

- 5) Magyarországon, az Európai Unió tagjaként, meg kell ismerni, és alkalmazni kell az ott elfogadott tűzbiztonsági előírásokat, értékelési módszereket. Ezért különös hangsúlyt fektettek az unióban elfogadott elvek, és műszaki szemléletű biztonságelemzési módszerek elemzésére, és alkalmazási lehetőségeire.
- 6) Az épületek tűzbiztonságának megítélésében, ma alapvető jelentőségű a kiürítés-számítás. A számítás eredménye azonban önmagában nem lehet a biztonság megítélésének alapja, mert nem veszi figyelembe a tűz terjedését. Ezért szükségesnek ítélem azt, hogy a veszélyben levő emberek cselekedeteinek, és a tűz fejlődésének időbeni alakulását párhuzamosan nyomon lehessen követni. A probléma megoldásának egyik lehetséges útjaként, módszert dolgozok ki a „veszélyfejlődés” grafikus ábrázolására. A módszer alkalmazását megtörtén tüzeset elemzésére, példán keresztül mutatom be.

## **2. A téma feldolgozásának módszere**

Az értekezés elkészítése során, jelentős részben a nemzetközi *szakirodalom elemzésére* támaszkodtam. Az irodalmi feltárás magában foglalta a témához kapcsolódó, jelentősebb kutatások, körülbelül 25 évre visszanyúló eredményeit. A dolgozat 137 irodalmi hivatkozást tartalmaz. Különös figyelmet szenteltem az Európai Unióban elfogadott, vagy ajánlott gyakorlat megismertetésének. *Összehasonlító elemzést* végeztem egyrészt a módszereket illetően, másrészt nemzetközi vonatkozásban. Tekintettel arra, hogy a témában, magyarnyelvű szakirodalom egyáltalán nincs, egyes *fogalmakat* a szükséges mértékben *definiáltam*. Megtörtént tüzesetekre *adatgyűjtést* végeztem, *matematikai tűzmodellt* futtattam, *számításokat* végeztem, az eredményeket *elemeztem*. Az elemzés eredményeiből általános érvényű *következtetéseket vontam le*. A kutatás részeredményeit *általánosítva*, kidolgoztam az épületek tűzbiztonság-értékelésének *komplex modelljét*. A téma kidolgozása során felhasználtam a több mint húsz év alatt, a tűzvédelmi mérnökök oktatásában felhalmozott tapasztalataimat, valamint az igazságügyi tűzvédelmi szakértői munkám eredményeit is.

## **3. Irodalmi áttekintés**

### **3.1 A tűz jellemzői zárt térben**

A választott téma sajátosságaiból következően, a dolgozatban minden megfontolás csupán a zárt terekben lejátszódó tüzekre vonatkozik, és nem foglalkozom a szabadban keletkezett tüzek (pl. erdőtüzek) elemzésével. Joggal szoktuk mondani a tűzvédelmi szakmában, hogy „nincs két egyforma tűz”. A zárt terekben (pl. helyiségekben) keletkezett tüzek fejlődésében azonban, közös vonások fedezhetők fel, a tűz „életgörbéjét” jellemző szakaszokra lehet felosztani. Ebben a fejezetben bemutattam és jellemeztem a zárttéri tüzek fejlődési szakaszait.

### **3.2. A tűzhelyszín szerepe a tűzveszély megítélésének szempontjából**

Japán kutatók az *épületek anyagainak* hatását vizsgálva, összehasonlították a *téglából és a fából* készült épületekben a *tűzterjedési sajátosságokat*, sztochasztikus tűzterjedési modellt alkalmazva. Eredményeikből az látszik, hogy a faépületeknél, a flashover hamarabb bekövetkezik, mint a téglalapületeknél.

A helyiségekben levő éghető anyagoknak, mint például a falburkolatoknak, a bútoroknak, a függönyöknek, a padlóburkolatoknak (*épületbelsőknek*), meghatározó szerepük lehet tűz esetén. Európai felmérések mutatják, hogy a tűzzel kapcsolatos halálesetek jelentős arányban a kárpitozott bútorok égésével függnek össze.

Az épületbelsőknek azok a tűzvédelmi jellemzői, amelyekhez Magyarországon létesítési követelmények tartoznak, a következők:

- a) a gyulladási hőmérséklet,
- b) a fűtőérték (égéshő),

- c) a függőleges és vízszintes lángterjedés,
- d) meggyújthatóság.

Az előzőekben felsorolt tűzbiztonsági jellemzőkön kívül, megemlítek egy olyan paramétert, amelyet Magyarországon nem alkalmaznak az épületbelső megítélésére. Ez a jellemző, az égés közbeni *hőfelszabadulási sebesség*.

A veszélyt tűz esetén a *magas hőmérséklet* és a *mérgező füst* jelenti.

A hőmérsékletre vonatkozó kritikus értéket az irodalom kb. 150 °C-ban jelöli meg.

A toxicitásra vonatkozóan az irodalomban található, nem minden részletében kifejlesztett módszer, az úgynevezett *hatásos dózishányad (HDH)*, amelynek alkalmazásánál, ugyancsak Cone kaloriméteres adatokat lehet használni a *toxikus hatás* elemzésére.

Az irodalom megemlíti a *tűz toxikus veszélyét (TTV)* ami egyenesen arányos az anyag teljes égési időre vonatkoztatott átlagos égési sebességével, fordítottan arányos a gyulladás idejével és a keletkező füst toxikus hatást kiváltó koncentrációjával.

### **3.3 Az épületszerkezetekkel szembeni tűzvédelmi követelmények**

A magyar előírások, a tűz épületszerkezetekre gyakorolt károsító hatásainak becsléséhez, elterjedten használják a *tűzterhelés* fogalmát. A tűzterhelés olyan alapjellemező, amely meghatározza a létesítés számos aspektusát. A tűzterhelés, a vonatkozó BM rendeletben meghatározott formulával számítható.

A *tűzállósági határérték (TH)* fontos jellemzője az épületszerkezeteknek. Magyarországon a TH meghatározására alkalmazott vizsgálati eljárásban, a kemence hőmérséklet – idő összefüggését egyenlet írja le.

A *tűzállósági határérték* a nemzetközi tűzvédelmi gyakorlatban is használt paraméter. Az EU Építési Irányelvek többféle vizsgálati görbe alkalmazását teszi lehetővé, a várható tűz függvényében.

### **3.4 Az épületben tartózkodó személyek biztonságát meghatározó tényezők**

A nemzetközi irodalom szerint a *tűzkockázat* és a *tűzveszély* különböző fogalmak, egymással nem felcserélhetők. Általánosan elfogadott meghatározás szerint a *tűzkockázathoz (R) számértéket rendelünk, amelyet szorzatként állítunk elő úgy, hogy annak a valószínűségét, hogy egy adott súlyosságú tűz bekövetkezik (P), szorozzuk a tűz súlyosságával (S). A tűzveszély egy helyzet, amely befolyásolja az adott tűzhelyszínen várható károsodás mértékét.* A tűzkockázat mindkét elemére, a bekövetkezés valószínűségére és a tűz súlyosságára is hatással van.

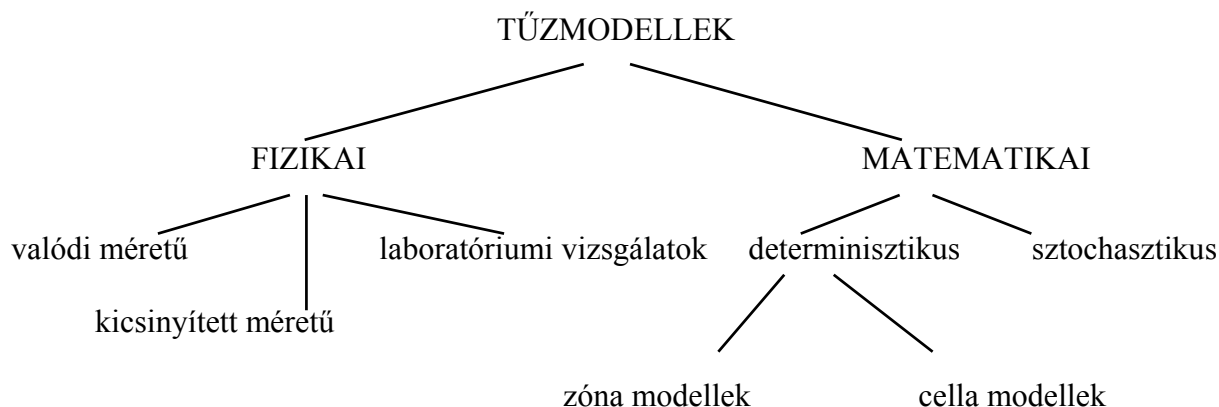
Általánosságban azt lehet mondani, hogy *egy épület akkor biztonságos, ha a tűz következtében várható veszély és kockázat nagysága egy bizonyos elfogadható szint alatt van.* Az „elfogadhatóság” megítélése, több tényező együttes hatása.

Az épületek tűzbiztonságát a *kiürítési idővel* lehet mérni. A 2/2002 BM sz. rendelet mellékleteiben, az építmények tűzvédelmi követelményei között, az első helyen szerepel a kiürítés. Pontos előírásokat tartalmaz a kiürítés megengedett időtartamára nézve. A követelmények táblázatban vannak összefoglalva. A számítások menetét a dolgozatban ismertetem.

### **3.5 A tűzmodellezés elmélete**

#### **3.5.1 A tűzmodellek csoportosítása**

A tűzmodellek alapvetően két nagy csoportba sorolhatók, amelyeken belül további alcsoportokat lehet felállítani. A séma az 1. ábrán látható.



**1. ábra A tűzmodellek csoportosítása**

Munkámban, terjedelmi korlátok miatt, nem foglalkozom a sztochasztikus tűzmodellezés elméletével, csupán a determinisztikus modelleket, először röviden a cellamodelleket, majd részletesen a zónamodelleket vizsgálom. A zónamodelleknél – tekintettel a magyar nyelvű irodalom, ismereteim szerint teljes hiányára - kitérek a fizikai, és a matematikai alapok ismertetésére is.

### **3.6 Az épületek tűzbiztonságának műszaki szemléletű megítélése az Európai Unióban**

Az Európai Unión belül, hiába léteznek úgynevezett harmonizált tűzvédelmi előírások, a tagállamok többsége megtartotta, és alkalmazza a saját tűzvédelmi szabályait. Azt még nem döntötték el, hogy meddig lehet fenntartani ezt az „egyidejű érvényességet”. Az *Építési Termék Irányelv* melléklete csupán általános megfogalmazásokat tartalmaz az épületek tűzbiztonságát illetően.

A műszaki szemlélet alkalmazása az épületek tűzbiztonságának megítélésében, az EU -n belül nem egységes. Az épületek tervezésében továbbra is megtartják a jogszabályoknak megfelelő módszerek alkalmazását, azzal, hogy a mérnöki szemléletet ellenőrzésre, kiegészítésként lehet használni.

## **4. Eredmények**

### **4.1 A tűzhelyszín szerepének vizsgálata**

*A tűzhelyszín összetevői: az épület, az épületbelső és a környezet.* A hazai tűzvédelemben nincs módszer a tűzhelyszín befolyásoló szerepének elemzésére. A tűzvizsgálati eljárás, amely alkalmas lehetne az elemzéshez szükséges adatok gyűjtésére, leszűkül a tűz keletkezési okának kiderítésére, holott a meggyulladás csak egyik eleme, a kezdőszakasza a tűznek. Mélyebb analízisre a jelenlegi tűzvizsgálat eredményei alkalmatlanok.

*Az épületek kialakításának a tűzre gyakorolt hatását vizsgálva, panelépületeket elemeztem.* A paneles építési mód, a tömeges lakásépítési igények miatt, Magyarországon is elterjedt volt. A lakástűzek alakulását 6 megyében és Budapesten vizsgáltam. Több mint ötezer tűzvizsgálati jegyzőkönyvet kellett áttanulmányozni, mivel a tűzoltósági adatbázisokból megfelelő adatok nem nyerhetők. Az eredmények azt mutatják, hogy a *tűzesetek gyakoriságát* tekintve a paneles és a hagyományos épületek között különbség nincs.

*A tűzkeletkezési okokat* tekintve egyetlen olyan jellegzetességet volt fellelhető, amely hagyományos épületben feltehetően nem fordul elő, a többi tűzkeletkezési ok megegyezik a

hagyományos épületeknél tapasztaltakkal. A *tűzkeletkezés helyét* illetően néhány területet ki lehet emelni, amelyek úgy tűnik, a hagyományos épületeknél nem jellemzően fordulnak elő. A *tűz terjedését* tekintve, *vízszintes irányban* nincs különbség a hagyományos és a paneles épületek között. A *függőleges tűzterjedés* specifikusan jelentkezik a szemétdobókon és a szellőzőcsöveken keresztül.

Az *épületbelsőik szerepét* vizsgálva megállapítható, hogy az épületbelsőik nem csak esztétikai és funkcionális szerepet töltenek be, hanem tűz alkalmával, a veszélyt meghatározó tényezők is lehetnek. Ezért kiválasztásuknál, egyéb szempontok mellett, tűzbiztonsági megfontolásokat is szükséges figyelembe venni.

A *hőtermelés sebességének a mérése*, valamint a *gázhalmazállapotú égéstermékek koncentrációjának meghatározása*, lehetővé teszi az *épületbelsőik kiválasztásának műszaki szemléletű megközelítését*. Vagyis, lehetőség van arra, hogy egy szoba berendezésekor, már a tervezés szakaszában el tudjuk dönteni, hogy csupán biztonsági szempontok figyelembe vételével, melyik bútor használata biztonságosabb. A módszer alkalmazása alkalmas lehet például szállodák, irodahelyiségek, közösségi létesítmények, kórházak berendezéseinek tervezésekor. Az elemzés megkönnyítheti a választást az alternatív megoldások között, az adott tűzhelyszínre. Mivel a *veszélyt* tűz esetén a *magas hőmérséklet* és a *füst toxikussága* jelenti, ezeket a paramétereket fel lehet használni arra, hogy a kétféle anyagból készült bútor égésekor várható veszélybeli különbséget megbecsüljük.

A dolgozatban módszert ajánlok a bútorok relatív tűzveszélyességének megítélésére. Kimutatom, hogy a nemzetközi irodalomban található *tűz toxikus veszélye* jellemző önmagában alkalmazva miért okoz bizonytalanságot. *Az elemzést az adott tűzhelyszínre szükséges elvégezni*. Véleményem szerint a *Cone - kalorimetria* és a *tűzmodellezés kombinálása* egyfajta megoldást eredményezhet.

A számításhoz szükség van a bútoranyag Cone-kaloriméteres vizsgálatára. A dolgozat mellékletében példaképpen egy bútorszövetre, bemutatom a Cone-kaloriméterrel nyert adatokat, a saját méréseim alapján.

## **4.2 Az épületek tűzbiztonságának megítélése**

### **4.2.1 Az épületszerkezetek biztonságának becslése**

Ismert, hogy az épületszerkezetek károsodását az határozza meg, hogy milyen mértékben melegszenek fel tűz hatására. Kimutattam, hogy milyen problémával kell szembenézni, ha csupán a tűzterhelés alapján akarjuk a tűz épületszerkezetekre gyakorolt hatását megítélni, mint ahogyan azt ma Magyarországon tesszük.

Az *épületszerkezetek tűzállósági határértékének* meghatározására hazánkban, *kétféle módszert alkalmaznak*. Mindkét módszer a tűzterhelésből indul ki, de míg az egyik eljárásnál *táblázatot használnak*, a másiknál *számításokat kell végezni*. Mindkét eljárás egyenrangúan alkalmazható. Egy nemrégiben megépített csarnok példáján mutattam be, hogy a kétféle út nem mindig vezet azonos eredményre, sőt az eltérések igen jelentősek lehetnek. A tűzvédelmi gyakorlatban, nemzetközi téren is általánosan használt paraméter a tűzállósági határérték (TH), de a tűzterhelés alapján történő *számítások eredményei EU szinten sem összehasonlíthatók* azért, mert *nem egységes a tűzterhelés definíciója*.

Az épületszerkezetek tűzzel szembeni viselkedésének megítélésére szolgáló vizsgálati módszernek hüen kell követni a valódi tüzek által generált hatásokat. A „*szabványos hőmérséklet - idő görbe*” a teljes mértékben kifejlődött tűz hatásának kitett termékek teljesítőképességének értékelésére használt egyezményes modell. Az EU Irányelvek lehetővé teszik, hogy erősebb, vagy enyhébb várható hatás esetén eltérő vizsgálati paramétereket használjanak. Magyarországon erre nincs lehetőség.

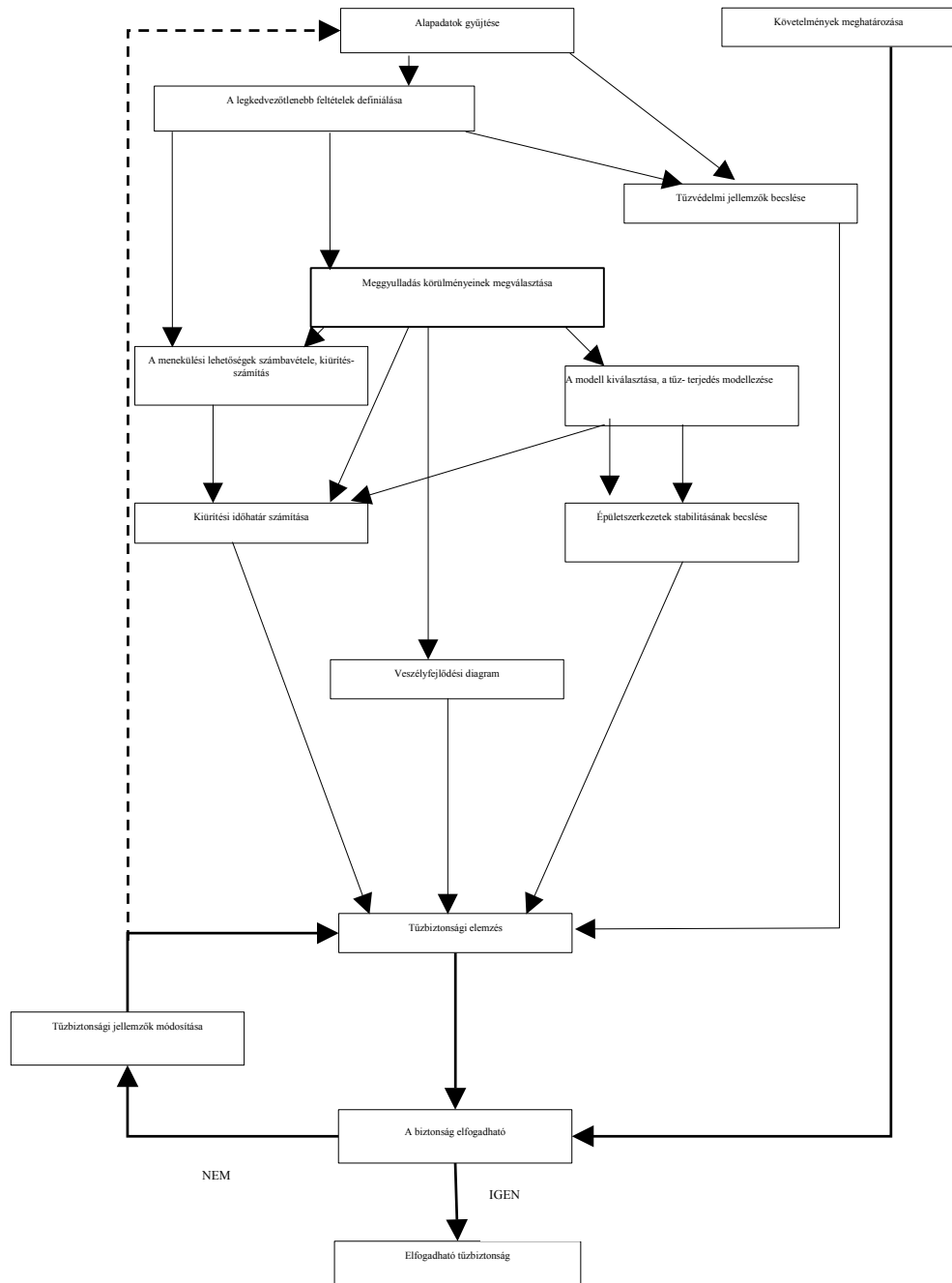




A komplex tűzbiztonság-értékelés alkalmazási területei lehetnek: megtörtént tüzesetek elemzése, tűzmodellek alkalmazása a tervezés, a terv elbírálása illetve a jogszabályalkotás során.

#### **4.4 A determinisztikus tűzmodellek alkalmazhatósága**

A tűzmodellek alkalmazásával kapcsolatban fontos hangsúlyozni két megállapítást. Az egyik az, hogy *nem létezik olyan univerzális determinisztikus tűzmodell, amellyel a tűzvédelmi problémák mindegyike megoldható lenne.* Általában az adott feladathoz kell megkeresni az alkalmas szoftvert, és meg nézni azokat a kikötéseket, amelyek a felhasználást korlátozzák. A másik, amit fontosnak tartok megjegyezni, hogy *a szoftverek alkalmazásának előfeltétele a biztos elméleti tudás, elsősorban a tűzvédelem műszaki elméletének területén.* A dolgozatban, Friedman 1992-ben készített összeállítását, táblázatos formában kiegészítettem a nemzetközi irodalomban napjainkig fellelhető tűzmodellekről. A táblázat első két részében *31 zóna modell* és *13 cella modell* található. A táblázat további részeiben *16* alprogramot mutatok be, amelyekkel az *épületszerkezetek tűzállóságát* lehet tesztelni, *7* alprogramot a *kiürítés számításokra*, *6* alprogramot a *hőérzékelők tesztelésére*, és *3* alprogramot a *sprinkleres és a tűz kölcsönhatásának* elemzésére lehet használni. A táblázat utolsó részében láthatók összefoglalva, az un. *egyéb célú modellek*, olyan speciális számításokra, mint pl. a füstelvezetés, a szénhidrogén tüzek, a bányák szellőzése, a kockázat/költség-bebecslés, tűzterjedés függőleges falon; összesen *10* különböző fajta.



**3. ábra A komplex tűzbiztonság-értékelés**

#### **4.5 A műszaki szemléletű és az előírásokon alapuló épület-tűzbiztonság becslési módszerek elemzése**

Nehéz azt eldönteni, hogy adott esetben a korszerűbbnek számító „műszaki szemlélet”, vagy a hagyományos módszer, az „előírásokkal való összehasonlítás” alkalmazása a célravezetőbb az épületek tűzbiztonságának elemzésében. Véleményem szerint egyik módszer sem zárja ki a másik alkalmazását. A módszereket elemeztem abból a célból, hogy az alkalmazás korlátait megvilágítsam, illetve az alkalmazás megítélését megkönnyítsem. Az eredményeket táblázatban foglaltam össze.

#### **4.6 Esetek vizsgálata:**

Két megtörtént tüzesetet elemeztem műszaki módszerekkel. Az első ismertetett példán bemutattam a *veszélyfejlődési diagram alkalmazását egy tetőtérben keletkezett tűz elemzésében*. A tűzfejlődés - ami nyomon követhető volt a tűzérzékelők bejelzési ideje alapján – és az emberek cselekedeteinek ugyan azon az időtengelyen való ábrázolása, világosan mutatja azt, hogy az emberi (biztonsági rendszerbeli) hibák miatti késlekedés a tűz győzelmét eredményezi a versenyfutásban.

Második példaként egy többszintes, téglából épített lakóház harmadik emeletén levő lakásban keletkezett tüzet választottam, amelynek lefolyását HAZARD I. tűzmodellel elemeztem.

#### **5. Új eredmények:**

- 1) Új eredménynek tekintem azt, hogy dolgozatomban az *első magyar nyelvű publikáció*, amely *összefoglalóan* tartalmazza a zártterű tűzfejlődés elméletének összefüggéseit, a *matematikai tűzmodellezés* és az épületek *mérnöki szemléletű tűzbiztonság-elemzésének* elméleti háttérét. Közvetlen, és gyakorlati hasznosításként, kutatásaim eredményeit beépítettem a *tűvédelmi mérnökképzés tananyagába*.
- 2) Az *épületek kialakításának a tűzre gyakorolt hatását* vizsgálva, *panelépületeket* elemeztem. A vizsgálati eredmények azt mutatják, hogy a *tűzesetek gyakoriságát* és a *tűzkeletkezési okokat* tekintve a paneles és a hagyományos épületek között különbség nincs. A *tűzkeletkezés helyét* tekintve, a tűz leggyakrabban valamelyik szobában keletkezik (40%), ezt követi a konyha (29%), a közös tárolóhelyiségek (9%), a szemétdobó és tároló (6%), az erkély (6%), a fürdőszoba (5%) és egyéb helyiségek (5%). A *tűzterjedéssel kapcsolatban* az a következtetés vonható le, hogy vízszintes irányban *nincs különbség* a hagyományos és a paneles épületek között, de a *függőleges tűzterjedés* specifikusan jelentkezik a szemétdobókon és a szellőzőcsöveken keresztül. A panelépületek tüzeit vizsgálva kimutattam, hogy a tűzvédelmi-statisztikai rendszer és a tűzvizsgálati eljárás módosításra szorul. Szükség van olyan adatok gyűjtésére, amelyek a műszaki szemléletű biztonságelemzéshez és a tűzmodellezéshez kellő adatbázist szolgáltatnak, ugyanakkor az adatok feldolgozása többféle szempont szerint lehetővé válik.
- 3) Elemeztem az épületek tűzbiztonságát meghatározó „statikus” és a mérnöki szemléletű „dinamikus” jellemzők közötti összefüggéseket. Kimutattam, hogy a statikus jellemzők (pl. a tűzterhelés, a tűzveszélyességi osztályba sorolás és az általuk meghatározott tűzállósági határérték) alapvető fogyatékosága az, hogy használatukkal nem vehetők figyelembe a folyamatok időbeni változásai. Tűzállósági határérték számításával bizonyítottam, hogy a statikus jellemzők kizárólagos használata bizonytalanságot okozhat (4.2.1 fejezet, számítási példa). A tűzhelyszín szerepének vizsgálatakor (4.1 fejezet) kimutattam, hogy a dinamikus jellemzők (pl. hőtermelési sebesség, égési sebesség, füstfejlődés sebessége) alkalmazása lehetővé teszi az épületbelsőként használt anyagok kiválasztása alkalmával a relatív

tűzveszélyesség megítélését és azt, hogy a kiválasztásnál tűzbiztonsági szempontokat is lehessen érvényesíteni. A dinamikus paraméterek vizsgálati eredményeinek reprezentálását, épületbelsőként használt textíliák Cone-kaloriméterben végzett, saját méréseimen mutattam be, (7. sz. melléklet).

- 4) Elemző összehasonlítást végeztem az Európai Unióban és a Magyarországon alkalmazott épület-tűzbiztonsági előírásokat illetően. Kimutattam, hogy az épületszerkezetek tűzállósági határértékének méréséhez az EU-ban alkalmazott, és a magyar vizsgálati görbe között 20°C eltérés van. Vizsgálataim alapján az is nyilvánvalóvá vált, hogy az EU lehetővé teszi azt, hogy a „szokásos” tűzterheléstől eltérő esetekben, más karakterisztikájú görbe szerinti vizsgálatot végezzenek. Magyarországon jelenleg erre nincs mód, holott a tüzek várható súlyosságának széles skálája, véleményem szerint, indokolná. Kimutattam azt is, hogy az EU-ban lehetőség van a mérnöki módszerek és a matematikai tűzmodellek alkalmazására, de az alkalmazás nem szabályozott. A matematikai tűzmodellek hazai alkalmazásának elősegítése érdekében irodalomkutatást végeztem a rendelkezésre álló modelleket illetően, és elemeztem az alkalmazásuk lehetőségeit. Az eredményeket az 5. táblázatban foglaltam össze. A táblázat összesen 86, különféle tűzmodell jellemzőit tartalmazza.
- 5) Kimutattam, és tíz pontban foglaltam össze a jelenleg Magyarországon használt, „előírásokon nyugvó” (hagyományos) tűzbiztonság-értékelés hiányosságait (6. táblázat). Hasonlóképpen kimutattam a „műszaki szemléletű” módszerek használatának előnyeit és fogyatékoságait. Véleményem szerint egyik módszer sem zárja ki a másik alkalmazását. Az elemzés eredményeképpen világossá vált, hogy fogyatékoságai ellenére, a hagyományos módszerek nem kerülhetők meg, viszont a mérnöki szemlélet alkalmazása akár a tervezés, akár a megtörtént esetek elemzése (tűzvizsgálat) során kiegészítésül szolgálhat, esetenként akár döntő jelentőségű is lehet. Tűzmodell alkalmazását, megtörtént tűz elemzésére, példán keresztül mutattam be (4.6 fejezet, 2. eset).
- 6) Kidolgoztam a *tűzbiztonság komplex értékelésének* folyamatát, definiáltam a „komplex tűzbiztonság értékelés” fogalmát, a módszert folyamatábrán mutattam be (19. ábra). Az *épületek tűzbiztonságának komplex értékelése* kiterjed az épületben tartózkodó személyek biztonságának, és az épületszerkezetekre gyakorolt hatások elemzésére oly módon, hogy összekapcsolja a Magyarországon alkalmazott hagyományos értékelés (az előírásokkal való összehasonlítás), és a Magyarországon még nem honos, műszaki szemléletű módszerek alkalmazását.
- 7) Az általam kidolgozott „veszélyfejlődési diagram” segítségével lehetőség van arra, hogy az épületek tűzbiztonságának értékelésekor és a tűzvizsgálat során, a veszélyben levő emberek cselekedeteinek, és a tűz fejlődésének időbeni alakulását nyomon lehessen követni. A diagram kapcsolatot teremt a hagyományos és a mérnöki módszerek alkalmazása között, és általában a veszélyhelyzet időbeli változásának elemzését teszi szemléletessé, ezzel megkönnyíti az elemzést. A diagram alkalmazását példán keresztül mutattam be (21. ábra).

## **6. Következtetések és javaslatok**

A dolgozatban körvonalazott eredmények alapján, a következtetéseimet és javaslataimat az alábbiak szerint foglalom össze:

1. Munkám alapján bizonyosságot nyert, hogy Magyarországon, az épületek tűzbiztonságának megítélésére jelenleg kizárólagosan használt, az előírások betartásának elemzésén alapuló módszert, a jövőben, önmagában alkalmazni nem helyes. Nincs ugyanis arra bizonyíték, hogy az előírások betartása megfellebbezhetetlen mértéke a biztonságnak.

2. Az is világossá vált, hogy olyan „statikus” jellemzők mellett, mint például a tűzterhelés, szükséges alkalmazni a gyakorlatban a „dinamikus” jellemzőket is, mint például a hőfelszabadulási sebesség.
3. Bátran kell használni a matematikai tűzterjedési modelleket, elsősorban a zónamodelleket. A modelleket körültekintően kell azonban megválasztani, mivel azok feladat-specifikusak. A tűzmodellek kiválasztásában segítséget nyújt az általam készített összeállítás, amit az 5. táblázatban tettem közzé.
4. Önmagukban használni a tűzmodelleket, nem tartom ajánlatosnak, mert alkalmazásuk mérnöki felkészültséget, és különösen a bemeneti paraméterek kiválasztásában, gyakorlati tapasztalatokat és a kapcsolódó elmélet biztos tudását igényli.
5. Javaslom a tűzvédelmi jogszabály-módosítások előkészítése során, fontolóra venni az általam kidolgozott *komplex tűzbiztonság-értékelési* módszer alkalmazásának bevezetését. A módszer alkalmazása mellett szól az, hogy magában foglalja mind a hagyományos, mind a műszaki szemlélet alkalmazását, amelyek jól kiegészítik egymást. Az előírásoknak való megfeleltetés és a műszaki szemléletű megközelítés együttes alkalmazása mellett szól az is, hogy ezzel az eljárással a nem műszaki végzettségűek előtt is világossá lehet tenni a műszaki elemzés eredményét, összehasonlítva azt a releváns előírással. Mindemellett megjegyzem, hogy a módszer biztonságos alkalmazása mérnöki előképzettséget igényel.
6. A komplex értékelés módszerét jól lehet alkalmazni a jogszabályalkotásban, a megtörtént tüzek elemzésében, a tervek elbírálásánál, a tervezés során ellenőrzésre, a meglévő épületek tűzbiztonságának elemzésénél kiegészítő módszerként.
7. Javaslom az igazgatási szemlélet mellett, a műszaki szemlélet bevezetését az iskolarendszerű és a speciális-tanfolyami oktatásba is.
8. Az épületek műszaki megközelítésű tűzbiztonság-elemzésének bevezetése, új szemléletet igényel a tűz megelőzésben, a tűzvizsgálatban és a tűzkár-statisztikai adatgyűjtésben. Célszerűnek látom, a tűzvizsgálati eljárást kiterjeszteni a tűzterjedési sajátosságok vizsgálatára is.

A dolgozatban 137 db. irodalmi hivatkozás van.

### ***A témához kapcsolódó saját publikációk***

#### ***Könyvek, jegyzetek***

- *Beda L.*: Tűzmodellezés, tűzkockázat elemzés Budapest, SZIE-YMMFK (2000)
- *Beda L.*: Mérnöki szemlélet az épületek tűzbiztonságának megítélésében, Munkavédelem (18. aktualizálás), Verlag Dashöfer Budapest, (2003)

#### ***Előadások***

- *Beda L., Kis-Tót Sz. R.*: *Építés- szerelési munkák során előforduló tűzkockázat hibafa analízise*, Kandó Kálmán Műszaki Főiskola Centenárium Tudományos Ülésszaka (1998) poszterelőadás
- *Beda L.*: Fire Risk and Fire Hazard Assessment, two-week-course organized by the Kocaeli University, Izmit, Turkey, (1998)
- *Beda L.*: Tűzkockázat elemzés, Tudományos szimpózium Siófok, Magyar Kémikusok Egyesülete, Biztonságtechnikai Szakosztály (1999)
- *Beda L.*: Épületek tűzbiztonságának mérnöki szemléletű megítélése, Országos Munkabiztonsági Tudományos Konferencia, SZIE Gyöngyösi Főiskolai Kar (2003)
- *Beda L.*: The structure of the fire investigation process in Hungary, International Conference on Fire Investigation, Fire Service College, Poznan, Poland (2003)

#### ***Cikkek, tanulmányok***

- Mórotzné-*Beda*: Belső téri textíliák tűzveszélyessége Tűzvédelem 9(1988) 14
- *Beda*-Mórotzné: Fire Spread Characteristics, in ed. Zalka: LPS Buildings in Hungary, Building Research Establishment, (1991)
- *Beda L.*: Tűzvizsgálat: új megközelítés, amely a jövő kulcsa lehet, Védelem, 4 (1994) 31
- *Beda L.*: Az épületek tűzbiztonságának megítélése, Védelem, 2 (1996)24
- *Beda L.*: A Budapest, IX. Boráros tér, Céhek Háza tetőterében 1997. augusztus 13-án keletkezett tűz szakértői vizsgálata, szakértői jelentés (1997)
- *Beda L.*: Matematikai tűzmodellek, Informatikai hírlevél, BM Tűzoltóság információs lapja (1999)
- *Beda L., Bukovics I.*: Új megközelítés az épületek kiürítés-számításában, Alaprajz, 8. p.50, Bertelsmann Verlag, (2004)
- *Beda L., Bukovics I.*: A tűzben képződő füst veszélyességének jellemzése, Védelem (2004) megjelenés alatt
- *Beda L., Bukovics I.*: Épületek mérnöki szemléletű tűzbiztonság-elemzése, SZIE YMMFK, Tudományos közlemények (2004) megjelenés alatt
- *Beda L., Bukovics I.*: Some Remarks on Building Fire Safety Evaluation, Annual News, (2004) megjelenés alatt

#### ***A témát kiegészítő jelentősebb saját publikációk***

- *Beda L.*: Égés és oltásmélet I. főiskolai jegyzet tűzvédelmi szakos hallgatók részére Budapest, YMMF (1994)
- Balogh F., *Beda L.*, Kovács I, Nagy B : Tűzvédelem, Budapesti Műszaki Egyetem, Mérnöktovábbképző Intézet (1997)

- *Beda L.*: Analytical Report on the Fire Safety of the Polishing Technological Unit at the ALCOA Wheel Product Europe Ltd. (1998) – szakértői elemzés
- *Beda L.* - Mórotzné Cecei K.: Laboratóriumi gyakorlatok tűzvédelmi szakos hallgatók számára - Cone kaloriméter Budapest, YMMF (1999)
- *Beda L.* - Mórotzné Cecei K.: Biztonsági számítások veszélyes anyag jelenlétére, tanulmány, Budapest, YMMF (1999)
- *Beda L., Szabó A.*: Comparative testing of the efficiency of flame extinguishing powders in propane-butane premixed-flame burner, International Symposium on Fire Protection Science, Praha Technical University (2001)
- *Beda L. et al*: Comparative Testing of the Efficiency of Flame Extinguishing Powders in Propane-Butane-Air Premixed-flame Burner, Annual News, SZIE YMMFK, Budapest (2003)
- *Beda L.*: Égés és oltáselmélet II., főiskolai jegyzet tűzvédelmi szakos hallgatók részére SZIE YMMFK (2004), megjelenés alatt



## SZAKMAI ÖNÉLETRAJZ

**Név: Dr. Beda László**

*Születés ideje:* 1946. október 8.

*Születés helye:* Fadd

*Családi állapot:* nős, két gyermek (Zsolt 32, Orsolya 27)

### 1. Képzettségek

*Vegyésmérnöki oklevél, Budapesti Műszaki Egyetem Vegyésmérnöki Kar (1976)*

*Diplomamunka témája: Élelmiszer szennyezőként előforduló peszticidek kémiai-analitikai vizsgálata.*

- *Felsőfokú tűzvédelmi oklevél, hat hónapos, bentlakásos felsőfokú tűzvédelmi tanfolyam elvégzése után, BM Tűzvédelmi Oktató és Kutató Intézet (1984)*

- *"Vegyész a tűzvédelemben" igazságügyi szakértő (1990)*

- *dr. univ. fokozat, fizikai-kémia tudományágban, BME (1991)*

*Tézis: Tűzoltó porok oltási mechanizmusa és az oltás hatékonyságának összefüggése*

- *Biztonságszervező oklevél (felsőfok), BKI Közgazdasági Továbbképző Intézet (1996)*

*Nyelvismeret: angol középfokú „C” típusú nyelvvizsga,*

*német alpfokú „C” típusú nyelvvizsga*

### 2. Munkahelyek, munkaterület

- *1983-ig: Belügyminisztérium, hadi célokat szolgáló kémiai anyagok elleni védekezés módszereinek elemzése, a vegyületek kémiai analízise*

- *1983: BM TOP Tanulmányi Osztály,*

- *1984-től : Ybl Miklós Műszaki Főiskola Tűzvédelmi Tanszék.*

*1984 -91 között főiskolai adjunktus*

*1991 óta főiskolai docens*

*1988-96 tanszékvezető-helyettes*

*1993-98 a biztonságtechnikai mérnökképzést felügyelő politechnikumi munkabizottsági tag*

*1996-tól az YMMF Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Intézet igazgató*

*Oktatott tantárgyak: Égés- és oltáselmélet I., II., III., Tűzvizsgálattan és esettanulmányok, Tűzmodellezés és tűzkockázat-elemzés, Laboratóriumi gyakorlatok*

### Vendégoktató:

- *BME Építészmérnöki Kar, "Rekonstrukciós szakmérnöki szak",*

- *BME Építőmérnöki Kar, "Igazságügyi szakértői szakmérnöki szak"*

- *BME Mérnöktovábbképző Intézet, "Felsőfokú biztonság-szervező tanfolyam"*

- *Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar, Biztonságtechnikai szakirány*

### 3.) Tudományos tevékenység

#### a.) Jelentősebb kutatások, amelyekről összefoglaló jelentés készült

- *Katonai célokat szolgáló pszichotoxikus anyagok műszeres analitikai vizsgálata (1982),*

- *Kézi porraloltó tűzoltó készülékek megbízhatóságának elemzése (1985),*

- *Fa - rakatok meggyújthatóságának vizsgálata (1989),*

- *Zsírok és olajok önmelegedése nagyfelületű hordozón (1990)*

- Tűzvédő öltözék kifejlesztése (1996)
- Tűz és vagyonvédelmi jelzőrendszer akusztikus tájékoztatással, grafikus kijelzéssel (1999)
- Desk Research on the fire protection market in Hungary (Budapest, 2001) Confidential

#### b.) Referencia munkák

- A Budapest, IX. Boráros tér, Céhek Háza tetőterében 1997. augusztus 13-án keletkezett tűz szakértői vizsgálata (1997)
- Analytical Report on the Fire Safety of the Polishing Technological Unit at the ALCOA Wheel Product Europe Ltd. (1998)
- Tűzvédelmi szakértői elemzés a Paksi Atomerőmű RT. elektromos kábelaknájában keletkezett tűz keletkezési körülményeiről (2001)
- Az országos halonkezelési stratégia kidolgozása, a Környezetvédelmi Minisztérium megbízása (2000/2002)

#### c.) Publikációk

##### *Előadások:*

- *Mórotzné-Beda*: Comparative Testing of the Flammability of Textiles, Portugal European Conference on Flammability (1986) kiadvány nem áll rendelkezésre,
- *Mórotzné-Beda*: Relationship between the Ignition Temperature and Flame Propagation Speed on Textiles, Düsseldorf European Conference on Flammability and Flame (1987) kiadvány nem áll rendelkezésre,
- *Mórotzné-Beda*: Flammability characterized by Ignition Temperature, Jena European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry (1987), Proceedings p. A 16
- *Beda-Mórotzné*: Self-heating of Vegetable Oils, Budapest, International Symposium on Thermal Analysis (1990) Programfüzet p. 8
- *Beda L.*: The Structure of the Hungarian Fire Educational System, Symposium, Kocaeli University, Izmit, Turkey (1997) kiadvány nem áll rendelkezésre
- *Beda L.*: Issuing Fire Protection Certificate of Conformity in Hungary, International Symposium on Test and Certification in Fire Protection, CNBOP Jozefow, Poland (1997) Proceedings p. 15
- *Beda . Kis-Tóth Szenczi R: Építés- szerelési munkák során előforduló tűzkockázat hibafa analízise*, Kandó Kálmán Műszaki Főiskola Centenárium Tudományos Ülésszaka (1998) poszterelőadás
- *Beda L.*: Fire Risk and Fire Hazard Assessment, two-week-course organized by the Kocaeli University, Izmit, Turkey, (1998)
- *Beda L.*: Tűzkockázat elemzés, Tudományos szimpózium Siófok, Magyar Kémikusok Egyesülete, Biztonságtechnikai Szakosztály (1999) kiadvány nem áll rendelkezésre
- *Beda L., Szabó A.*: Comparative testing of the efficiency of flame extinguishing powders in propane-butane premixed-flame burner, International Symposium on Fire Protection Science, Praha Technical University (2001) kiadvány nem áll rendelkezésre
- *Beda L.*: Épületek tűzbiztonságának mérnöki szemléletű megítélése, Országos Munkabiztonsági Tudományos Konferencia, SZIE Gyöngyösi Főiskolai Kar (2003), kiadvány megjelenés alatt
- *Beda L.*: The structure of the fire investigation process in Hungary, International Conference on Fire Investigation, Fire Service College, Poznan, Poland (2003)

##### *Cikkek:*

- *Beda L., Mórotzné*: Belenyomott hajtógázzal üzemelő porral oltó kézi tűzoltó készülékek működésének vizsgálata, Tűzvédelem 5 (1986) 25

- Mórotzné-Beda: Belső téri textíliák tűzveszélyessége  
Tűzvédelem 9(1988) 14
- Mórotzné-Beda: Flammability Characterized by Flash-Ignition Temperatures, Journal of Thermal Analysis 33(1988) 343-349
- Beda L., Mórotzné: Növényi eredetű olajok önmelegedése nagy felületű hordozón, Tűzvédelmi Tájékoztató, I. évf., 2 (1990) 39
- Beda-Mórotzné: Self-Heating of Vegetable Oil, Determined with a Q-1500D Derivatograph, Journal of Thermal Analysis 36 (1990) 1761
- Beda-Mórotzné: Fire Spread Characteristics, in ed. Zalka : LPS Buildings in Hungary, Building Research Establishment, (1991)
- Beda-Mórotzné-Rácz: Determination of the Decomposition Rate of Flame Extinguishing Powders, Journal of Thermal Analysis, 39 (1993) 1367
- Beda L.: Tűzvizsgálat: új megközelítés, amely a jövő kulcsa lehet, Védelem, 4 (1994) 31
- Beda L.: Az épületek tűzbiztonságának megítélése, Védelem, 2 (1996)24
- Beda L.: Matematikai tűzmodellek, Informatikai hírlevél, BM Tűzoltóság információs lapja (1999)
- Beda L. et al: Comparative Testing of the Efficiency of Flame Extinguishing Powders in Propane-Butane-Air Premixed-flame Burner, Annual News, SZIE YMMFK, Budapest (2003)
- Beda L., Bukovics I.: Új megközelítés az épületek kiürítés-számításában, Bertelsmann Verlag, Alaprajz, 8 (2004) p.50,
- Beda L., Bukovics I.: A tűzben képződő füst veszélyességének jellemzése, Védelem 3(2004) p.11
- Beda L. Soltész T.: A katasztrófavédelmi és a tűzvédelmi képzés rendszere, Belügyi szemle 52 (2004) p. 31
- Beda L., Bukovics I.: Épületek mérnöki szemléletű tűzbiztonság-elemzése, SZIE YMMFK Tudományos közlemények (2004) megjelenés alatt
- Beda L., Bukovics I.: Some Remarks on Building Fire Safety Evaluation, SZIE YMMFK Annual News, (2004) megjelenés alatt

*Főiskolai (egyetemi) jegyzetek, könyvek:*

- Beda L.: Termodinamika és égésmélelet I. II. Budapest, YMMF (tansegédlet, 1985)
- Beda L.- Mórotzné Cecei K.: Laboratóriumi gyakorlatok Budapest, YMMF (1989)
- Beda L.- Mórotzné Cecei K.: Számítási gyakorlatok Budapest, YMMF (1990)
- Beda L.: Égés és oltáselmélet I. Budapest, YMMF (1994)
- Balogh F., Beda L., Kovács I, Nagy B : Tűzvédelem, Budapesti Műszaki Egyetem, Mérnöktovábbképző Intézet (1997)
- Beda L. - Mórotzné Cecei K.: Laboratóriumi gyakorlatok tűzvédelmi szakos hallgatók számára - Cone kaloriméter (1999)
- Beda L. - Mórotzné Cecei K.: Biztonsági számítások veszélyes anyag jelenlétére (1999)
- Beda L.: Tűzmodellezés, tűzkockázat elemzés Budapest, SZIE-YMMFK (2000)
- Beda L.: Mérnöki szemlélet az épületek tűzbiztonságának megítélésében, Munkavédelem (18. aktualizálás), Budapest, Verlag Dashöfer (2003)
- Beda L. (szerk.): Tűzvédelmi igazgatás, rendészeti szakvizsga, BM RTF (2003)
- Beda L., Kerekes Zs.: Égés és oltáselmélet II. Budapest, SZIE YMMFK (2004) megjelenés alatt

#### *Könyv bírálatok:*

- *Beda L*: Book review in the Journal of Thermal Anal., 41(1994)247, on C.B.P. Finn: *Thermal Physics*, edited by Chapman and Hall, London-Glasgow-New York-Tokyo-Melbourne-Madras (1993)
- *Beda L*: Book review in the Journal of Thermal Anal., 41(1994)750, on M. Necati Özisik: *Heat Conduction*, edited by John Wiley and Sons Inc., New York, Chicester, Brisbane, Toronto, Singapore (1993)
- *Beda L*: Book review in the Journal of Thermal Anal., (1995) on G.D.C. Kuiken: *Thermodynamics of Irreversible Processes, Applications to Diffusion and Rheology*, edited by John Wiley and Sons Inc., Chicester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore (1994)
- *Beda L*: Book review in the Journal of Thermal Anal., (1995) on I.M. Klotz and R.M. Rosenberg: *Chemical Thermodynamics*, Fifth Edition, edited by John Wiley and Sons Inc., New York, Chicester, Brisbane, Toronto, Singapore (1994)

#### *Doktori disszertáció:*

- Tűzoltó porok oltási mechanizmusa és az oltás hatékonyságának összefüggése, BME (1990)

#### *PhD értekezés:*

- Épületek tűzbiztonságának műszaki értékelése, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Műszaki Doktori Iskola (2004) folyamatban

#### 4.) Tagságok, kapcsolatok, egyéb tevékenység

- 1985-től tagja a *Magyar Kémikusok Egyesületének*
- 1995-től Member of the *New York Academy of Sciences*,
- 1995-től *választott képviselő a Főiskolai Tanácsban*
- 1996-től tagja az *Igazságügyi Szakértői Kamarának*
- 2000-től tagja, jelenleg *alelnöke a BM OKF Tudományos Tanácsának*
- 2001-től elnöke a *Magyar Tűzvédelmi Mérnökök Egyesületének*
- 2004- magyarországi képviselő: *European Comission EU Fire Safety Network*
  
- *személyes kapcsolat*: University of Edinburgh Unit of Fire Safety Engineering, Birmingham Polytechnic, University of Lund (Sweden) , Technical University of Helsinki, European Fire College Association in Holland, FMJ International Publications (England), University of Central Lancashire ( England), Warrington Fire Research and Testing Ltd. ( England), Society of Fire Protection Engineers (USA).
- 14 nap az Edinburgh-i Egyetemen (Nagy-Britannia) *egyéni TEMPUS ösztöndíjjal* (1990)
- 14 nap a Wolverhamptoni Egyetemen (Nagy-Britannia) *TEMPUS ECEM ösztöndíjjal* (1995)
- 10 nap Building Research Establishment, Fire Research Station (Nagy-Britannia) *FEFA ösztöndíjjal* (1996)
- 14 napos angol nyelvű tanfolyam vezetése Fire Risk and Fire Hazard Assessment címmel, Kocaeli University, Izmit, Törökország, (1998)

#### 5.) Kitüntetések:

- Tűzoltósági főtanácsosi cím (Belügyminiszter, 2000)
- BM tudományos munkáért emlékérem (Belügyminiszter, 2002)
- Szent Flórián érdemjel (Belügyminiszter, 2003)
- Dicsérő oklevél, szakmai publikációk elismeréseként (2004, BM OKF főigazgató)

