

SZAKDOLGOZAT

OE-YBL
2025.

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

Szvath Réka





ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Szvath Réka

Szakedolgozat száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: T [REDACTED]

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: Tűzvédelmi szakmérnök

Specializáció:

A dolgozat címe: Műemlékileg védett épületek felújításának, korszerűsítésének vizsgálata tűzvédelmi szempontból az értékvédelem fokozott figyelembevételével

A dolgozat címe angolul: Examination of the renovation of listed buildings from a fire safety point of view, taking into account the protection of heritage

A feladat részletezése: Műemléki épületek tűzeseti tapasztalatainak a bemutatása, elemzése. Műemlékileg védett épületek jellegéből és szerkezeti sajátosságaiból fakadó, a tűz keletkezését és tovább terjedését elősegítő kockázatok azonosítása, valamint a védendő műemléki érték elérendő biztonsági szintjének meghatározását befolyásoló fokozott védelmi célok és megoldási javaslatok ismertetése. Műemléki épületek tűzeseti értékvédelmét célzó külföldi szabályozások, gyakorlatok vizsgálata.

Intézményi konzulens neve: Lucza Edit Éva

Külső konzulens neve: Nagy György

Munkahelye: ADV Műterem Kft.

Külső konzulens neve: Lestyán Mária

Munkahelye: ROCKWOOL Hungary Kft.

A kiadott téma elévülési határideje: 2029. 12. 31.

Beadási határidő: 2025. 05. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet
1446 Budapest, Thököly út 74.
1442 Budapest, 70., Pf. 117.

Kiadva: Budapest, 2025. 03. 19.

P.H

Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom: 2025. 05. 15.

belső konzulens

külső konzulens



SZAKDOLGOZAT KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Hallgató neve: Szvath Réka

Dolgozat száma:

Oktatási azonosítója:

Szak, specializáció megnevezése:

Neptun azonosítója:

Tűzvédelmi szakmérnök.....

Törzskönyvi száma:

A dolgozat címe magyar nyelven: Műemlékileg védett épületek felújításának vizsgálata tűzvédelmi szempontból az értékvédelem fokozott figyelembevételével

A dolgozat címe angol nyelven: Examination of the renovation of listed buildings from a fire safety point of view, taking into account the protection of heritage

Belső (kari) konzulens neve: Lucza Edit Éva

Külső konzulens neve: Lestyán Mária.....

Külső konzulens munkahelye: ROCKWOOL Hungary Kft.

ALK.	DÁTUM	KONZULTÁCIÓ TÉMÁJA, TARTALMA	KONZULENS ALÁÍRÁSA
1.	2025. 04. 17.	Forráselemzés, formai megjelenés	
2.	2025. 04. 02.	Irodalomkutatás tartalma, jogi háttér	
3.	2025. 04. 02.	Önálló rész tartalma	
4.	2025. 05. 03.	Tartalmi áttekintés	

A Konzultációs naplót minimum négy alkalommal az egyes konzultációk alkalmával kell láttamoztatni bármelyik konzulenssel.

A részvételt a konzulens akkor igazolhatja, ha arra a hallgató felkészülten érkezik, azaz érdemi konzultáció történt.

A hallgató a Szakdolgozat/Diplomaterv/Diplomamunka tantárgy(ak)* követelményét teljesítette.

Kelt: Budapest... (hely), 2025.05.09.... (dátum)

belső (kari) konzulens

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott SZVATH REKA hallgató kijelentem, hogy a dolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült dolgozatban található eredményeket az Óbudai Egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Kelt: Budapest (hely), 2025.05.15 (dátum)



hallgató

Köszönettel tartozom Lestyán Máriának, aki szakmai hozzáértésével és a tűzvédelmi szabályozással kapcsolatos tapasztalataival segített szakdolgozatom elkészítésében.

Továbbá szeretném kifejezni köszönetemet Nagy György és Király András felé, akik a műemléki felújítások, illetve a tűzvizsgálatokkal kapcsolatos tapasztalataikkal segítettek a szakdolgozatom elkészítésében.

MŰEMLÉKILEG VÉDETT ÉPÜLETEK FELÚJÍTÁSÁNAK VIZSGÁLATA TŰZVÉDELMI SZEMPONTBÓL AZ ÉRTÉKVÉDELEM FOKOZOTT FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

Összefoglalás. Az elmúlt években történt műemléki épületeket érintő tüzesetek felhívták rá a figyelmet, hogy a történelmi épületek tűz elleni védelmét kiemelten kell kezelni. Egy ilyen jellegű épület felújításakor a tűzvédelmi tervezőknek komoly kihívást jelenthet az épület kockázatainak felmérése, hiszen az új építésű épületekkel ellentétben nem ismertek a szerkezetek és anyagok tűzzel szembeni viselkedése és tűzvédelmi jellemzőik, de az is nehezíti a tervezést, hogy az épületek építéskori és használatukból fakadó jellegzetességeit is figyelembe kell venni, valamint az épület és a benne tárolt kulturális értékek védelmét kiemelten kell kezelni. Szakdolgozatomban azt szeretném felmérni, azokat a kockázati tényezőket (első sorban épületszerkezeti szempontból), melyekkel a tűzvédelmi tervezők találkozhatnak egy műemléki épület felújításakor, valamint szeretném megvizsgálni, hogy a magyar jogszabályok milyen módon szabályozzák a műemlékek felújítását és milyen tűzvédelmi követelményeknek és elvart biztonsági szintnek kell megfelelnie egy műemléki épületnek.

Kulcsszavak: műemlék, tűzvédelem, szabályozás, kockázat felmérés, épületszerkezetek

EXAMINATION OF THE RENOVATION OF LISTED BUILDINGS FROM A FIRE SAFETY POINT OF VIEW, TAKING INTO ACCOUNT THE PROTECTION OF HERITAGE

Abstract. In recent years, fires affecting historic buildings have highlighted the need for enhanced fire protection for such structures. When renovating a historic building, fire safety planners face significant challenges in assessing the building's risks. Unlike new constructions, the fire behavior and characteristics of the materials and structures are often unknown. Additionally, the design process is complicated by the need to consider the building's historical and usage-specific features, additionally, the protection of the building and the cultural values stored within it must be given special attention. In my thesis, I aim to identify the risk factors (primarily from a structural perspective) that fire safety planners may encounter during the renovation of a historic building. I also intend to examine how Hungarian regulations govern the renovation of historic buildings and what fire safety requirements and expected safety levels a historic building must meet.

Keywords: listed building, fire protection, regulation, risk assessment, building structures

TARTALOMJEGYZÉK

1	Tartalom	
1.	BEVEZETÉS	6
2.	SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	8
2.1.	Tűzeseti tapasztalatok	8
2.1.1.	Notre Dame	8
2.1.2.	Windsor-i kastély	11
2.1.3.	Koppenhágai tűzsepalota.....	13
2.1.4.	Kodály köröndi palota	17
2.2.	Irodalomkutatás	19
2.2.1.	Tűzvédelmi szempontok	19
2.2.2.	Tűzkockázat-elemzés történelmi épületek esetén	23
2.2.3.	Tűz okainak vizsgálata műemléki épületek esetén	26
2.2.4.	Épület felújítás kockázatai	28
2.3.	Épületszerkezetek tűzvédelmi jellemzői.....	31
2.3.1.	Műemléki épületek szerkezeti áttekintése.....	31
2.3.2.	Falszerkezetek	33
2.3.3.	Konzolos szerkezetek	34
2.3.4.	Födémek és boltozatok.....	37
2.3.5.	Lépcsők	44
2.3.6.	Tetőszerkezetek.....	46
2.4.	Jogi háttér.....	48
2.4.1.	Tűzvédelmi szabályozások.....	49
2.4.3.	Műemlékvédelmi szabályozások.....	51
2.4.4.	Műemléki tüzek oltása, értékmentés	52
2.5.	Külföldi szabályozás.....	53
2.5.1.	UNESCO – Tűzkockázat Kezelési Útmutató.....	53
2.5.2.	NFPA 914 - Történelmi Szerkezetek védelméről szóló szabályozás.....	57
2.5.3.	London Fire Brigade – Londoni örökségvédelem.....	60
4.	A PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA.....	66
5.	MEGOLDÁS	69

5.1. A követelmények meghatározása	69
5.2. Szabályozás szintjének meghatározása.....	70
5.4. Kockázat felmérést segítő útmutató felépítése	72
5.5. Javaslat a kockázati tényezők tervezési segédletének vázlatos felépítésére.....	73
5.6. Épületszerkezetek kockázati felmérése	79
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS MÉRNÖKI JAVASLATOK	81
6.1. Műemléki épületek tűzvédelmi szabályozásának szükségessége	81
6.2. Tervezők számára kockázat felmérésének segítése	83
6.3. Értékvédelem és értékmentés kérdésének tárgyalása	84
6.4. Összegzés.....	85
7. HIVATKOZÁSOK.....	86

1. BEVEZETÉS

Építész tervezőként több meglévő épület felújításának megtervezésében vettem már részt, emiatt többször tapasztaltam, hogy ezek tervezése során olyan problémákkal találkozhatnak a tervezők, melyek az új építésű épületek esetében nem fordulnak elő. Azt gondolom, hogy ez a tűzvédelmi tervek elkészítésére is igaz, ezért kutatásomban ezt a témát szeretném körül járni tűzvédelmi tervezői szempontból.

Tanulmányaim során megismerkedhettem a Magyarországon hatályos szabályozási környezettel, mely meghatározza az épületek tűzvédelmi követelményeit. Megismertem az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII.5.) BM rendeletben (röviden: OTSZ) megfogalmazott védelmi célokat és követelményeket, valamint azt, hogy ezek elérése milyen módon biztosíthatóak. A rendeletben megfogalmazottak első sorban az új építésű épületekre és meglévő épületek esetében a tűzvédelmi helyzetének megváltozása (pl. felújítás, átalakítás, bővítés és rendeltetés változása estére) vonatkoznak. Meglévő épületeknél, habár a követelmények azonosak az új építésű épületekkel szemben támasztottakkal, mégis nehézséget jelenthet a tervezés során, hogy ezen épületek szerkezeteinek tűzállósági teljesítménye és tűzvédelmi osztálya sokszor nem ismert, valamint a tervezés és kivitelezés során számos olyan kockázatot kell figyelembe venni, melyek a tűz keletkezését és annak tovább terjedését elősegíthetik vagy nehezítik a tűzoltói beavatkozást. A meglévő épületek közül külön csoportnak tekinthetők a **műemlékileg védett épületek**. Ezen épületek a kulturális örökség részét képezik, ezért nem csak maga az épület, de az abban található kiemelten védendő értéket képviselő tárgyak, freskók, építészeti elemek tűzzel szembeni védelme is kiemelt jelentőségű. Az ilyen jellegű épületek tervezésénél az OTSZ [2014] nem fogalmaz meg külön speciális többlet követelményeket, melyek figyelembe vennék, hogy a műemlékek esetében az értékvédelem egy kiemelt védelmi cél, hanem csak az alkalmazandó megoldásokkal kapcsolatban határozza meg, hogy a műemlékvédelemi szempontok figyelembevételével kell azokat kiválasztani. Felmerülhet a kérdés, hogy vajon a műemléki épületek esetében az értékvédelmi célok milyen módon változtatják meg az elérendő biztonsági szintet, és ez nem indokolja-e a műemlékekkel szemben eltérő követelmények meghatározását. A tűzvédelmi tervezés során egy másik fontos szempont lehet, hogy vannak-e olyan kockázati tényezők, melyek a változatos történelmi épületek sajátosságaiból fakadnak és ezekkel milyen módon kell számolni egy tűzeset során.

Szakdolgozatomban szeretném azonosítani ezeket a kockázatokat, valamint felmérni a műemléki értékvédelemből fakadó tervezési nehézségeket. Szeretném felhívni a figyelmet a témával kapcsolatos hiányosságokra, ezzel elősegítve egy olyan szabályozás megalkotását, mely kifejezetten a műemléki épületek tűzvédelméről szól és segíti a tervezőket az ilyen épületek veszélyforrásainak azonosításában. Ehhez szeretnék megvizsgálni különböző tüzeseteket, valamint különböző külföldi szabályozásokat is, melyek segíthetnek a magyarországi szabályozás létrehozásában.

A műemléki épületek nagyon változatos megjelenésűek és rendeltetésűek lehetnek. A különböző korokban használt technológiák, szerkezeti kialakítások, felhasznált anyagok mellett az eltérő funkciókból fakadó változatos térformálás és alaprajzi kialakítás miatt az épületek sajátosságaiból fakadó tűzvédelmi kockázatok is nagyon eltérőek lehetnek. Emellett az is nagyon eltérő lehet a korábbi rendeltetéstől, hogy mire használjuk ma az adott épületet. Ez befolyásolhatja a védendő értékek mennyiségét és minőségét, ugyanis műemléki épület lehet egy többlakásos társasház vagy akár egy múzeum is. A téma nagyságára és szerteágazóságára való tekintettel a kutatásomban bemutatok több szempontot is, amiket a műemlékeknél figyelembe kell venni, de részletesen csak azokat a kockázati tényezőket fogom kielemezni, melyek kifejezetten a történelmi épületek változatos épület szerkezeti sajátosságaiból fakadnak.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Tűzeseti tapasztalatok

A történelmünk során már számos olyan tűzesetet jegyeztek fel, ami valamilyen kulturális jelentőségű épületben pusztított. Ezek az esetek jól demonstrálják, hogy miért fontos ezen épületek tűz elleni védelme, ugyanis nem csak az épület pusztul el, hanem pótolhatatlan értékek is. Ezek közül a tűzesetek közül szeretnék bemutatni párat, amivel szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy milyen mértékű veszteséget okozhat egy műemlékileg kiemelten fontos épület tűzesete.

2.1.1. *Notre Dame*

Először az elmúlt évek egyik legnagyobb figyelmet kapó eseményét szeretném bemutatni, ami a párizsi Notre Dame 2019-es tűzesete. A katedrális éppen felújítás alatt volt, amikor a tetőszerkezetben elhelyezett tűzérzékelők tüzet jeleztek 2019. április 15-én. A CFPA egyik a tűzzel kapcsolatos cikkében összegyűjtötte azokat a tényezőket, amik majdnem a templom megsemmisüléséhez vezettek. Mivel a Notre Dame az UNESCO világörökség része, így a templom kifejezetten az egyházi létesítmények számára kifejlesztett tűzjelzővel rendelkezett: több mint 160 érzékelő volt felszerelve az épület tetőszerkezetében. Annak ellenére, hogy a jelzőrendszer nagyon fejlett és működőképes volt, nem volt közvetlen összeköttetésben a tűzoltósággal, hanem a templom saját biztonsági rendszerét riasztotta. Délután 18:20 perckor megszólalt a tűzjelző, de a jelzést fogadó munkatárs rosszul értelmezte a jelzőrendszer által kijelölt zónát, így a tető helyett az egyik kápolna fölé küldte a biztonságiőrt, aki ott nem talált tűzre utaló jelet. A tévedés 18:50-kor derült ki, ekkor a biztonsági őr a tűzjelző által megjelölt zónához ment, és ekkor észlelte a tüzet és ezt követően értesítették a tűzoltókat, viszont ekkor a tűz már 30 perce égett. A beépített oltóberendezés és a tűzgátló szerkezetek hiánya miatt a tűz gyorsan terjedt a fa tetőszerkezetben. (1. kép) A késleltetett tűzjelzés a fa tetőszerkezet beomlását és tér füsttel való telítettsége a tűzoltói munka megnehezítését eredményezte. [CFPA, [2019] Delayed alert cost Notre Dame dearly; kereső: google.hu, kulcsszavak: Notre Dame fire, alarm; letöltés dátuma: 2025.04.14.]



1. kép: Notre Dame tetőszerkezete lángokban

Forrás: LANGSDON, EPA-EFE [2019]

A székesegyház oltásában több, mint 400 tűzoltó vett részt, és több mint 15 órába telt, mire megfékeztek a lángokat. Az oltás módjának megválasztásában a műemléki értékvédelem is szerepet játszott, ugyanis a kívülről, magasból való oltás miatt a nagy lehulló víztömeg és a kövek hirtelen lehüléséből fakadó szilárdságvesztés miatt a boltozat beomlását kockáztatták volna meg. Emiatt az épület belső teréből próbálták megfékezni a lángokat, ami során a felhalmozódott füst, a lehulló törmelékek és a tetőről lecsöpögő forró ólom veszélyeztette a tűzoltók testi épségét is. A tűz elpusztította a teljes tetőszerkezetet, a huszártornyot, a falak felső élét, számos színes üvegablakot és a belső berendezés egy részét is. Habár a kő boltozatok megvédték a belső teret a leomló faszerkezettől, 3 szakaszon így is beomlott a boltozat. (2. kép) A tűz okát nem tudjuk azóta sem minden kétséget kizárólag, de nagy valószínűséggel egy cigaretta vagy egy elektromos kábel hibája okozhatta a pusztítást. [ĐURČIKOVÁ ÉS VIDHOLDOVÁ, 2021 Notre-Dame Cathedral Fire; Delta No. 15 (1), pp 15-26]



2. kép A Notre Dame beomlott boltozatai

Forrás: TESSON, AFP [2019]

A költséges felújítást követően 2024 december 7-én nyitották meg a katedrális újra a látogatók előtt. A teljes helyreállítás közel 850 millió Euróba került (2024-es árfolyamon 340 milliárd forint), amit a Notre Dame renoválására felajánlott adományokból finanszíroztak. A felújítás nem csak a szerkezetekre, a belső rekonstrukciós munkálatokra és a művészeti értékek helyreállítására terjedt ki, hanem egy új tűz megelőzési biztonsági rendszer kiépítésére is, mely remélhetőleg segít megelőzni a jövőben egy hasonló katasztrófát. [THEECONOMICTIMES, [2024] France's Notre Dame Cathedral rises from ashes: First pics since 2019 & how you can visit; kereső: google.hu; kulcsszavak: Notre Dame fire, restoration cost, reopening; megjelenés: 2024.11.29., letöltés ideje: 2025.04.14.]

Ahogy ez az esemény is jól mutatja, még a mai modern tűzjelző rendszerekkel biztosított műemléki épületek esetében sem elegendő a technikai háttér egy ekkora katasztrófa megelőzéséhez, hanem szükség van a megfelelő helyismerettel rendelkező alkalmazottakra, tűzoltókra, szoros együttműködésre a tűzoltók és a személyzet között, megfelelő oltási stratégiára és természetesen a felújítás közbeni tűzforrások minimalizálására.

2.1.2. *Windsor-i kastély*

Angliában a királyi család birtokában sok olyan kastély van, melyek nem csak építészettörténeti és történelmi jelentőséggel bírnak, hanem aktívan használják is őket. Maga a királyi család tagjai is sokat tartózkodnak ezekben az épületekben lakhatás, pihenés vagy politikai célokból, viszont az épületek közül több a látogatók előtt is nyitva áll. Az épületekben szinten minden helyiségben találhatóak valamilyen műemlékek, festmények, történelmi ereklyék, melyek szintén jelentős kulturális értékkel bírnak. 1992. novemberében 20-án a Windsor kastély egyik szárnya éppen renoválás alatt volt, amikor tűz ütött ki az épületben.

A tüzet valószínűleg egy 1000 wattos reflektor okozta, amit túl közel tettek a Viktória királynő privát kápolnájában található oltárt keretező függönyhöz. Tűzgátló szerkezetek hiányában a tűz gyorsan terjedt át a Brunswick-toronyra és a Szent György teremre. A tűz keletkezésekor 200 turista tartózkodott az épületben, akiket azonnal evakuáltak.

A tűzzel veszélyeztetett területről a felújítás miatt már elvitték a műtárgyak nagy részét, viszont a tűz gyors terjedése miatt veszélybe kerülő műtárgyakat a kastély személyzete, katonák, tűzoltók és maga Andrew herceg élő láncot alkotva (3. kép) menekítették ki a kastélyból. A kastély udvarán halmozták fel az értékes műkincseket, ezzel megmentve azokat a tüztől, azonban egy rózsafa tálalóasztal és egy festmény így is a tűz áldozata lett.



3. kép A kastély alkalmazottai élő láncot alkotva menekítik a műtárgyakat

Forrás: POLAK, SYGMA A GETTY IMAGES [1992]

A tűzben a fa szerkezetek szinte teljesen megsemmisültek, a Szent György terem fa tetőszerkezete pedig beomlott (4. kép). 225 tűzoltó, 36 sugárral 15 órán keresztül küzdött a lángok ellen, mire sikerült eloltani a tüzet. [RCT, [2025] The fire at windsor castle; kereső. google.hu, kulcsszavak: Windsor castle, fire, letöltés dátuma: 2025.04.13.]



4. kép Szent György terem a tűz után

Forrás: OCKENDEN, PA [1992]

A Szent György terem végében található tűzgátló fal szerencsére megmentette a királyi könyvtárat a lángok pusztításától, de az épületben és a műemlékekben így is 35 millió Font (1992-es árfolyamon kb. 4 milliárd Forint) értékű kár keletkezett. A thehistorypress.co.uk egyik cikke szerint nem volt teljesen egyértelmű, hogy kinek a feladata a kastély helyreállításának finanszírozása, ugyanis sem a kastély sem a benne található kincsek nem voltak biztosítva és a kastély nem a királyi család, hanem az állam tulajdonában van, viszont néhány parlamenti képviselő és a média egy része a királynőt szólította fel, hogy fizesse ki a javításokat. Végül a királynő megnyitotta a Buckingham palotát a nyilvánosság előtt és a belépőjegyekből befolyt össze, valamint a királynő saját vagyonából felajánlott 2 millió font fedezte a kastély helyreállítását. [thehistorypress [2025] The Windsor Castle fire: 25 facts; kereső. google.hu, kulcsszavak: Windsor castle, fire, letöltés dátuma: 2025.04.13.]

Ez a tüzeset példa lehet arra, hogy a műemléki épületek védelme nem csupán az építészettörténeti jelentősége miatt fontos, hanem a benne őrzött műkincsek miatt is. Ezek védelme és kimentésének megtervezése egy olyan feladat, ami összefogást igényel a tűzvédelmi és a műemlékvédelmi szakemberek között. Az eszmei értékek elvesztésén túl az épület helyreállítása magas költségekkel jár, ezért ennek elkerülése érdekében minimalizálni kell a károkat, vagy annak lehetőségét, hogy ekkora kár keletkezzen az épületben és a műalkotásokban. Ez a tüzeset arra is jó példa, hogy egy ilyen káreset bekövetkezte után a finanszírozási kérdések is komoly vitákat szülhetnek.

2.1.3. *Koppenhágai tőzsdepalota*

5 évvel a Notre Dame tüzesete után, 2024. április 16-án Dánia egyik ikonikus történelmi épületéből érkezett tűzjelzés a helyi tűzoltóságra. A 400 éves tőzsde épület vörös téglafalaival és ikonikus 4 sárkány összefonódó farkából formálódó 56 méter magas tornyával meghatározta a dán főváros látképét. Kedden reggel 7 óra magasságában jeleztek először a tűzértékelők, ezt követően a tűzoltóság percek alatt a helyszínre érkezett. Az ikonikus sárkányos torony, mely



5. kép Az ikonikus sárkányos tornyot elborítják a lángok

Forrás: ODGAARD, AFP [2024]

eredetileg azért épült, hogy megvédje az épületet a tűztől, fél kilenc körül annyira meggyengült a tűztől, (5. kép) hogy végül ledőlt. [444.HU, [2024] A járókelők mentettek mindent, ami menthető a leégett dán tőzsdeépületből. kereső: google.hu; kulcsszavak: Koppenhága tőzsde palota tűz; megjelenés: 2024.04.29.; letöltés ideje: 2024.04.15]

A tűzoltást nehezítette, hogy az épület teljesen fel volt állványozva, (6. kép) mivel éppen a 400 éves évfordulóra újították fel. Csaknem egy hétig tartott, mire az utolsó lángot is eloltották, mivel az épület beomló tetőszerkezete, a leomló falak és az épületre rászakadó állványszerkezetek nehezítették az idő közben kialakult tűzfészek elérését. [444.HU, 2024]



6. kép Lángoló tőzsdepalota az állványzat mögött

Forrás: REUTERS [2024]

A tűz okát nem sikerült megállapítani, a bűncselekményt viszont ki tudták zárni a nyomozásban résztvevő rendőrök és tűzvizsgálók. Habár a tűz oka nem derült ki, nagy valószínűséggel feltételezhető, hogy a tűz olyan helyen keletkezett, ahol az álmennyezet feletti szigetelés meggátolta a tűzjelzők érzékelését, és a tűz a 15 méter hosszú tetőgerincen szabadon terjedhetett.

A felújítás alatt keletkező por miatt a tüzet megelőzően több téves tűzjelzés is érkezett, azonban a Notre Dame esetétől eltérően a tűzoltók azonnal reagáltak a tűz valós észlelésekor és nem feltételeztek hamis jelzést. A kivitelezési munkák miatt eltávolíthattak több tűzgátló ajtót is, ami segített a tűz terjedésében, valamint a téves jelzések elkerülése érdekében több tűzérzékelőt is letakartak az itt dolgozók. Ezek a körülmények befolyásolhatták a tűz korai észlelését, valamint a tűzterjedés miatt keletkezett károk mértékét. [444.HU, 2024]

Az épületben számos értékes műtárgy és festmény kapott helyet, melyek kimenekítésében az épületben dolgozók és a civilek is segítettek. Az épület tulajdonos cégének ügyvezető igazgatója azt nyilatkozta, hogy a műkincsek 99%-át sikerült szerencsére kimenteni. Az épületben azonban súlyos károk keletkeztek, a tető és az északi épület is szinte teljesen megsemmisült. (7. kép) Az épületet konténerekkel próbálták stabilizálni, miután az északi épületből csak a külső falak maradtak épen írja a 444.hu [2024]



7. kép A tűzsdepalota kiégett belső tere a tűz eloltása után

Forrás: CHRISTIAN, EXPRESSEN, TT NEWS AGENCY [2024]

Tim Ole Simonsen a tűzoltás vezetője a Molio-nak azt nyilatkozta, hogy habár szörnyű tragédia történt, mégis sokat tanultak a műemléki épületek felújítása közben keletkezett tüzesetekről:

- Fontos, hogy ekkora létszámú tűzoltó (ebben az esetben közel 350 fő) esetén jól megszervezett irányítással történjen a beavatkozás.
- A különböző szakemberek bevonása megkönnyítheti a tűzoltást, például az állványzat építő cég segíthet, hogy az épület körüli szerkezetek mely pontjain tudnak hozzáférni a tűzhez a tűzoltók.
- A tűzsdepalota tüzesete egyértelművé tette, hogy a műemléki épületekre vonatkozó jelenlegi tűzbiztonsági intézkedések nem feltétlen elegendőek, főleg az építkezések során, ahol a meglévő rendszer hatékonyságát is sok esetben gyengítik a munkálatok közbeni tevékenységek. Simonsen erre a megoldást a műemléki épületek aktív és passzív tűzvédelmi rendszereire vonatkozó követelmények szigorításában látja.
- Ez a tüzeset azt is jól példázza, hogy a kulturális értékek mentése elsőbbséget kéne, hogy élvezzen a beavatkozás során. Emiatt a jövőbeni hasonló tüzesetekre felkészülve az értékes műtárgyak, dokumentumok, festmények kimenekítésére részletes tervet kéne készíteni. Ez magába foglalhatja a személyzet képzését, az értékleltár készítését vagy azoknak az eszközöknek és technológiáknak a megismerését, amivel az ilyen vészhelyzetekben az értékek védelme a leghatékonyabban elérhető.
- Az eset iránti nagy érdeklődés arra is rávilágított, hogy a nyitott kommunikáció és média használata segített abban, hogy az emberek felé megfelelő információk jussanak el, akár a vészhelyzetre való felkészülésről, akár a félreértések elkerüléséről legyen szó.
- A koppenhágai tüzeset arra is jó példa, hogy már az oltás közben fontos gondoskodni az épület stabilizálásáról, ami gyors állapot felmérést, döntéshozatalt és cselekvést igényel. A børseni tűz közben például konténereket hoztak, amikhez ki tudták rögzíteni az épület falait, ezzel megóvva őket az összedőléstől. [MOLIO.DK, [2025] Børsen-branden – Hvad lærte vi? kereső: google.hu; kulcsszavak: Børsen fire, Tim Ole Simonsen; letöltés dátuma: 2024.04.15.]

Ez a tüzeset egy újabb példa arra, hogy a kivitelezési tevékenység közben a tűz keletkezése mekkora kockázatot jelent a műemléki épületeknél, valamint, hogy a károk minimalizálásának szempontjából létfontosságú a megfelelő tűzoltási stratégia megválasztása és az oltás közbeni mentési és állagmegóvást célzó tevékenységek.

2.1.4. Kodály köröndi palota

Az elmúlt évek egyik legjelentősebb hazai műemléki tüzeset a Kodály köröndi palota esete volt. Az esőzések miatt a tető több helyen beázott, emiatt került sor a tető javítására 2014. július 15-én. Az index.hu cikke [2015] alapján a javítási munkálatokat az épület egyik udvarán végezték, amikor az egyik dolgozó füst szagára lett figyelmes, ekkor vette észre a tüzet. A tető javításához bitumenes lemezt használtak, amit nyílt lánggal hevítettek és valószínűleg ez okozhatta a tüzet. A száraz fa szerkezeten a lángok gyorsan terjedtek, emiatt a munkás hiába próbálta homokkal eloltani a lángokat. Az index.hu egy korábbi cikke [2014] szerint mire a tűzoltók kiértek már 100 négyzetméteren égett a tető (8. kép), így a lángok eloltása mellett a szomszédos épületek védelme lett az elsődleges feladat. A cikkből [2014] azt is megtudhatjuk, hogy az épület 3. emeletét és tetőtérét korábban elkezdték átalakítani, de a munkálatok megálltak, és ebben az átmeneti állapotban állt már az épület évek óta, amikor a tűz keletkezett. Valószínűleg ez lehetett az oka, hogy a tűz ekkora területen tudott pusztítani, ugyanis a korábbi átalakítási munkálatok közben a tűzgátló falakat, födémeket elbonthatták, így a tűz akadály nélkül tudott terjedni (9. kép) az egész tetőtéri szinten és a 3. emeleten is.

[INDEX [2015] Kiderült, miért égett le az Andrássy úti palota, kereső: google.hu, kulcsszavak: Kodály körönd tűz, tűz okai, letöltés dátuma: 2025.04.18.]

[INDEX [2014] Életveszélyes lett a Kodály körönd palotája, kereső: google.hu, kulcsszavak: Kodály körönd tűz, megjelenés: 2014.07.15., letöltés dátuma: 2025.04.18.]



8. kép Kodály köröndi palota egész tetőszerkezete lángokban

Forrás: DOMBI, INDEX [2014]

Király András tűzvédelmi szakértő az 5. Épületfelújítás konferencián tartott előadásában összegezte, **milyen tanulságok vonhatóak le ebből az esetből:**

- Fontos a megfelelő vállalkozó kiválasztása: rendelkezzen a kellő szaktudással, tűzvédelmi oktatáson vegyen részt és ellenőrizze a munkáját.
- Meglévő épület átalakításánál meg kell őrizni a korábban kialakított tűzgátló szerkezeteket, legalább addig, amíg az újakat ki nem alakítják.
- Ha ideiglenesen el kell bontani egy tűzszakaszt határoló szerkezetet, azt amint lehet, vissza kell állítani.
- Az építésben résztvevőknek tisztában kell lenniük a fokozott tűzveszéllyel, hogy a többletveszély ellen megfelelő védelmet lehessen kialakítani.

[KIRÁLY A. [2014] A Kodály köröndi tetőtéri tűz tanulságai, 5. Épületfelújítás Konferencia, Budapest]



9. kép Kodály köröndi palota a tűz eloltása után

Forrás: LAKATOS [2014]

Ez az eset jó példa arra, hogy milyen sok tényező vezet ahhoz, hogy ilyen mértékű kár keletkezzen. A tűz is elkerülhető lett volna, ha a munkát végző személy megfelelő tűzvédelmi oktatásban részesül, vagy ha egy olyan szakember ellenőrzi a munkavégzést, aki megfelelő helyismerettel és tűzvédelmi ismeretekkel rendelkezik. A kár mértéke is jelentősen

csökkenthető lett volna, ha a korábbi felújítási munkálatok során figyelnek a tűzszakaszolás biztosítására. Az is nagyon figyelem felkeltő az eset kapcsán, hogy az átalakítás megakadása után milyen sokáig állt az épület érintetlenül. A tüzeset után a tulajdonosi jogviszonyok tisztázása is nehezítette az épület helyreállítását, ugyanis finanszírozási kérdések merültek fel. Ez az eset azt is jól demonstrálja, hogy a műemléki épületek esetében a tűzvédelmi követelmények betartása, valamint egy tüzeset során a tulajdonosi szerkezet komoly gondokat okozhat a felelősségi körök és finanszírozási kérdések tisztázásakor.

2.2. Irodalomkutatás

Ebben a fejezetben olyan kutatások és tanulmányok kerülnek bemutatásra, melyek a műemléki épületek tüzeseteivel, a felmerülő többletkockázatokkal és tűzvédelmi problémákkal foglalkoznak. Ezek segíthetnek felmérni mire szükséges odafigyelni egy műemléki épület tűzvédelmének megtervezésekor.

2.2.1. Tűzvédelmi szempontok

Történelmünk során a tűz veszélye mindig is ismert volt, az emberek kezdetben ösztönösen cselekedve menekültek a tűz elől. Fokozatosan felismerték, hogy a folyók és kopár területek környékén ritkábban jelenik meg a tűz, ezért lakóhelyük kiválasztásához is felhasználták ezt a tudást. Ezzel tulajdonképpen már az őskorban is kialakult a tűz elleni védekezés fogalma, azzal, hogy a tüztől való elszigetelődéssel próbálták magukat és környezetüket megvédeni az emberek. A népvándorlás idején (i.sz. 4-7. század) a könnyen mozgatható sátrak, jurták habár éghető anyagból készültek, az emberek hamar felismerték, hogy a sátrak egymástól távol való elhelyezésével csökkenthetik a tűz egyik sáttortól a másikkra való terjedésének lehetőségét. A települések kialakulásakor felismerték, hogy ha valahol kialakul a tűz, akkor az akár az egész település vesztét is okozhatja. Ezzel a 16. századtól kialakult a tűzőrség és a tűztornyok rendszere. Az épületek létesítésekor megválasztandó szerkezetekre, anyagokra vonatkozó szabályozásra, javaslatra az első írásos emlék 1780-ban kiadott „Város Építésének eleji” című könyv, melyben zsindeyes tetőfedésű házak gyakori tüzeseteit alapul véve az új épületek esetében a réz- vagy cserépfedések használatát szorgalmazzák. II. József 1788-ban már tűzrendészeti rendeletet adott ki, melynek első pontja a tűzkeletkezés megakadályozására vonatkozott. Ezt követően a tűz elleni védekezésről szóló törvények és szabályozások folyamatosan bővültek és finomodtak. A történeti áttekintésből is jól látszik, hogy a történelem során megfigyelték és kivizsgálták a tüzeseteket, azokból a megfelelő tanulságokat levonva

fejlesztették a tűzvédelmi előírásokat, irányelveket. [HADNAGY, [2007], A tűz megelőzés fejlődése. OKF főigazgatójának 2007. évi Balogh Imre pályázatára készült tanulmány]

Ebből az okból kifolyólag viszont sok előírás, követelmény szigorodott az évek folyamán. Emiatt fordulhat elő az, hogy egy történelmi épület, habár az építéskor megfelelt a létesítéskori követelményeknek, az épület felújításakor a jelenkori betartandó szabályoknak már nem fog megfelelni. Ebben az esetben viszont meg kell vizsgálni, hogy a meglévő épület milyen tűzvédelmi tulajdonságokkal rendelkezik, melyek a tűz elleni védekezés szempontjából kockázatot jelenthetnek. A spanyol Universitat Politècnica de València egyetem egyik kutatásában megvizsgálták a történelmi épületek tűzveszélyessége témakörében készült kutatásokat. Ebben a tanulmányban több ország (többek között Malajzia, Kína, Ausztrália és Törökország) történelmi épületeinek tűzvédelmi szempontból történő felmérését is összehasonlították. [GRACIA-CASTILLO ET AL, [2022] Fire in heritage and historic buildings, a major challenge for the 21st century. ICITECH Universitat Politècnica de València]

A kutatás eredményeként 9 kockázati kategóriát állapítottak meg:

- (1) a tűzoltáshoz nem megfelelő mennyiségű víz biztosítottsága,
- (2) a nehezen elérhető tűzoltó szolgáltatások,
- (3) a megfelelő tűztávolságok hiánya,
- (4) a nem megfelelő menekülési útvonalak (különösen az akadálymentesített útvonalak),
- (5) az elavult elektromos hálózatok, berendezések,
- (6) éghető anyagú berendezési tárgyak, textíliák, épületszerkezetek nagy aránya,
- (7) a régi szerkezetek tűzzel szembeni kis mértékű ellenállása (például a repedezett, kiszáradt fa tartószerkezetek),
- (8) a biztonsági irányítás hiánya vagy rossz szervezettsége,
- (9) és a tűzbiztonság növelését megcélzó intézkedések kis mértékű támogatottsága, tűzvédelem fejlesztésére való hajlam hiánya.

A felsorolt kockázati kategóriákban ebben a dolgozatban a 6. és 7. pontokat szeretném megvizsgálni.

A magyar építészetéről szóló 2023. évi C. törvény szerint a **műemlék** olyan építmény vagy ingatlan, amely műemléki értékkel bír, jogszabály védi, és az állami nyilvántartásban szerepel. Lehet nemzeti vagy helyi emlék. A **műemléki érték** olyan történeti építmény, kert, temetkezési hely vagy terület, valamint ezek összetartozó együttese, rendszere vagy maradványa, amely hazánk múltja és a magyar nemzet vagy más közösség identitásának fontos részét képezi

művészeti, történelmi, műszaki, néprajzi vagy más tudományos szempontból. A kulturális értékekre különös veszélyt jelent a tűz és annak kísérő jelenségei, ezért azok ellen fokozott védelemre van szükség. Az épületek létesítésekor betartandó tűzvédelmi szabályok a meglévő épületekre csak akkor vonatkoznak, ha az adott épületet felújítják, renoválják, bővítik vagy rendeltetésében megváltoztatják, ill. megváltozik a tűzvédelmi helyzete. Ekkor az OTSZ-ben [2014] rögzített védelmi célok által meghatározott biztonsági szintnek kell megfelelnie az épületnek az átalakítást követően. A műemléki épületek védelme az OTSZ-ben [2014] meghatározott közösségi értékvédelmi célok közé tartozik, vagyis az épületet és a bennük lévő kulturális értékeket is védeni kell. Az épület tűzvédelmének tervezésekor figyelembe kell venni továbbá, hogy a beépített megoldások, berendezések harmonizáljanak a műemléki jellegével, a felújítás, átalakítás céljával. Például, ha a műemléki érték bemutatása a cél, akkor a tűz keletkezését, terjedését meggátló vagy a korai észlelést biztosító berendezéseket rejtett módon kell kialakítani. [TAKÁCS L., [2021] Változtathatatlanságok, Metszet, Vol 12, No 6 (2021), pp 100-107]

Vizsgáljuk meg, hogy milyen tűzvédelmi szempontokat kell figyelembe venni a műemléki épületekkel kapcsolatban. Az épületben keletkező tűz megakadályozása érdekében be kell tartani a jelenlegi tűzvédelmi előírásokat és meg kell felelnie a jelenlegi tűzvédelmi követelményeknek. Az épület jellegétől függetlenül mindig fontos szempont **a tűz korai észlelése**, azonban a műemléki épületeknél a kulturális örökség védelme ezt kiemelten fontossá teszi. A korai észlelés azért is kiemelt jelentőségű, mert a meglévő épületek esetén az épületek meglévő szerkezetei sokszor nem kerülnek teljesen feltárássra, így a szerkezetek tűzállósági teljesítménye vagy tűzzel szembeni viselkedésük nem teljes mértékben ismert. Meg kell említeni **a tűz kísérő jelenségei által okozott károk** lehetőségét is, ugyanis műemléki épületekben sok esetben található olyan kulturális érték, mint például a bútorok, freskók, textíliák, kulturális örökség részét képző egyéb tárgyak, melyekben a hő, füst vagy egyéb égéstermékek is már visszafordíthatatlan károsodást okozhat. **A tűzterjedés meggátlását** úgy kell biztosítani, hogy közben a kulturális értékek ne rongálódjanak. A műemléki épületeknél nem csak a tűz épületre és berendezési tárgyakra gyakorolt hatása okozhatja a károsodást, hanem maga a védelmi rendszer is. Érdemes megvizsgálni a védendő értékeket, hogy azok például **vízzel érintkezve milyen károsodásokat szenvedhetnek**. Ezekből az okokból kifolyólag az épületben megfelelő tűzvédelmi berendezések tervezése kiemelten fontos feladat, valamint nem elhanyagolható tervezési szempont a tűzeseti intézkedések megfelelő megszervezése sem. (HEIZLER GY., [2003] A tűzvédelem műemlékvédelmi szempontjai, 2003)

Habár a tűzoltói beavatkozás műemléki épületeket veszélyeztető kockázatait külön nem tárgyalja a szakdolgozat, pár példán keresztül erre is szeretném felhívni a figyelmet, mivel ettől is függhet az épületben és a védett értékekben keletkező károk mértéke.

- Helyismeret: A műemléki épületek a mai letisztult alaprajzoktól eltérően igen bonyolult elrendezéssel is rendelkezhetnek, ami a tájékozódást nehezíti, így nem csak az oltást nehezíti meg, hanem az épületbe behatoló tűzoltók életét is veszélyeztetheti.
- Bontási munkálatok: Érinthetnek olyan falszakaszokat, amik az értékleltár alapján kiemelten védendő kulturális vagy építészeti értékként kezelendők. Természetesen előfordulhat, hogy csak így lehet bejutni az épületbe, és akkor az életmentés és tűzoltás feladata előrébb sorolandó az értékvédelemnél, de ha van rá lehetőség, akkor értékvédelem szempontjából kedvezőbb egy alárendeltebb helyzetben lévő falszakasz megbontása.
- Vízzel való oltás: Komoly károkat okozhat az egyes műtárgyakban, vagy épületszerkezetekben, ahogy az majd a falszerkezetek bemutatásánál kielemezésre kerül.
- Értékmentés: A mozdítható műtárgyak kimentése is fontos feladat. A bemutatásra került Windsori kastély tüzesetekor például az épületben található veszélyeztetett műtárgyakat a kastély személyzete próbálta kimenteni a tűzből. Az épületben található műkincsek kultúrtörténeti jelentőségének mértéke felvetheti a kérdést, hogy ezek kimentése közben kell-e valamilyen féle fontossági sorrendet felállítani, illetve a Windsori kastély esetéből kiindulva felvetődik az értékmentés felelősségkörének és feladatkörének kérdése is.
- Oltóvíz: Az épület oltásához biztosított-e a megfelelő mennyiségű oltóvíz, illetve a tűzoltási felvonulási terület.
- Építési munkálatok: Tovább növeli például a felmerülő kockázatok számát, ha a lángoló épületen éppen építési munkálatok zajlottak. Ebben az esetben az épülethez való hozzáférést nehezíthetik az ideiglenes kerítések, a deponálási pontok és konténerek. Korlátozott lehet a vízellátás, ha az építkezés miatt elzárják a tűzcsapokat és ha az épületben volt esetleg tűzjelző rendszer, de a felújítás miatt azt ideiglenesen kikapcsolták, akkor a késleltetett riasztás miatt egy kiterjedtebb tűzzel fognak találkozni a tűzoltók a helyszínrre érkezéskor. [UNESCO, 2024, Fire risk management guide: protecting cultural and natural heritage from fire, ISBN: 978-92-3-100720-0]

Ezek és ehhez hasonló felmerülő kérdések és kockázatok meghatározása segítheti a tűzoltói munka megszervezését, ami tovább csökkentheti a műemlékek tüzeseti kárainak mértékét.

2.2.2. Tűzkockázat-elemzés történelmi épületek esetén

A történelmi épületek tűzvédelmi problémáinak kérdése már több kutatót is foglalkoztatott, köztük Giovanna Guarneruiot és Rossella Maspolit is, akik a CIB World Building Congress elnevezésű konferenciára publikálták Teljesítmény alapú módszerek: Tűzbiztonság a történelmi épületekben (Performance Based Methods: Fire Safety In Historical Buildings) című munkájukat 2001-ben. [GUARNERIO G.; MASPOLI R. [2001] Performance Based Methods: Fire Safety In Historical Buildings. CIB World Building Congress, April 2001, Wellington, New Zealand, INF 01, pp 1-11]

Ez a kutatás a történelmi épületek tűzbiztonságának javítására irányuló módszereket vizsgálja, különös tekintettel azok műemléki és művészeti értékeinek megőrzésére. A szerzők rámutattak arra, hogy a történelmi épületek tűzvédelmi tervezése egyedi megközelítést igényel, mivel általános szabályok nem mindig alkalmazhatók ezekre az épületekre, valamint az előírások sokszor kötöttek, és sokszor előfordul, hogy a történelmi épületek esetében eltérési engedélyt kell kérni a hatóságtól. A kutatás Olaszország történelmi épületeiből indul ki, viszont a kutatási eredményt azt gondolom világszerte jól alkalmazható. A szerző felhívja a figyelmet, hogy a történelmi épületek esetében az életvédelem mellett a kulturális értékek védelmét is figyelembe kell venni a kockázatok elemzésekor. A tanulmány bemutatja azokat a teljesítményalapú módszereket, melyek lehetővé teszik a tűzbiztonsági kockázatok felmérését és kezelését olyan módon, hogy az épületek történelmi és kulturális értékei ne sérüljenek.

Guarneruiot kutatása a tűzkockázat-elemzést 3 fő lépésben határozza meg:

1. veszélyek azonosítása
2. kockázat szintjének meghatározása (kockázati osztályba sorolás)
3. megfelelő tűzvédelmi intézkedések meghatározása

A tanulmány bemutat több fajta tűzkockázat-elemzési módszert is, melyek alapján 3 fő csoport állapítható meg:

- ellenőrző listák
- rangsorolási és osztályozási módszerek
- matematikai valószínűségi modellek

A kutatás bemutat egy egyszerűsített tűzkockázat-elemzést, amit a történelmi épületeknél is lehet alkalmazni. A műemléki épület esetében az **értékvédelem szempontjából a következő célokat** fogalmazza meg:

- veszélyforrások azonosítása
- kockázatok osztályozása

- az elfogadható kockázat definiálása, azaz mi az a megengedhető hatás, ami a műemléki értékekben nem tesz visszafordíthatatlan károsodást
- a tervezett tűzmelegelőzési és tűzvédelmi eszközök hatékonyságának értékelése
- a kockázati szint csökkentése érdekében alkalmazható alternatív megoldások vizsgálata
- a kulturális és történelmi értékek védelmi prioritásának meghatározása és azok konkrét védelmének megtervezése

A kutatás [GUARNERIO, 2001] részeként készült egy ábra, ami történelmi épületek tűzkockázat-elemzésének lépéseit tartalmazza. Ez kiegészül a kiürítésre és a tervezett megoldások költséghatékonyságára is. (1. melléklet)

A publikációban az ellenőrző listák kiemelt figyelmet kapnak. Ezek a listák segíthetnek a tűzvédelmi tervezőnek meghatározni milyen kockázatokkal kell számolni egy történelmi épület esetében. Készült a kutatás részeként egy beltéri tűzkeletkezési kockázatokra irányuló táblázat, ahol az egyes kockázati lehetőségek 3 kategóriába lehet sorolni: magas, közepes és alacsony. A tervezés során a felmerülő veszélyforrásokon végig haladva ki lehet jelölni azokat, melyek fokozott kockázatot jelentenek az adott épület esetében. A másik táblázat pedig a tűzmelegelőzés és tűzvédelem eszközeit sorolja fel, és 3 költségszintet állapít meg: magas, közepes és alacsony szint. Ezeket a táblázatokat a 2. melléklet tartalmazza.

A kutatásban [GUARNERIO, 2001] található egy példatáblázat a megengedhető kockázati szint meghatározására. Ez a táblázat tartalmazza a kockázatszint csökkentése érdekében alkalmazható alternatív megoldásokat és az épület felügyeletével kapcsolatos feladatokat is. Ez a táblázat szintén egy ellenőrző listaként működik, ahol a kockázat-elemzés részeként ki lehet pipálni, hogy az egyes eszközök közül melyik kerül megvalósításra. (3. melléklet)

A kulturális értékeket fenyegető veszélyek mértékének megállapítására szükség van egy könnyen használható módszerre. A Kanadai Örökségvédelmi Intézet (CCI) és az ICCROM közösen készített egy útmutatót a kulturális örökség kockázat kezeléséhez, melyben ismerteti az ABC módszert. A módszer lényege, hogy egy 0,5-től 5-ig terjedő pontozási rendszer segítségével 3 kategóriában elemzik az egyes eseményeket, és ezeket összegezve megkapjuk a kockázat szintjét. [ICCROM, ICC [2016] A Guide to Risk Management of Cultural Heritage, Kanada, pp 63-76]

Ez a módszer alkalmas lehet a műemléki épületek esetében a tűzzel szemben veszélyeztetett elemeinek értékelésére, hogy meghatározzuk mekkora kockázattal kell számolni tervezés során. Az ABC módszer pontozása megtalálható a 4. mellékletben.

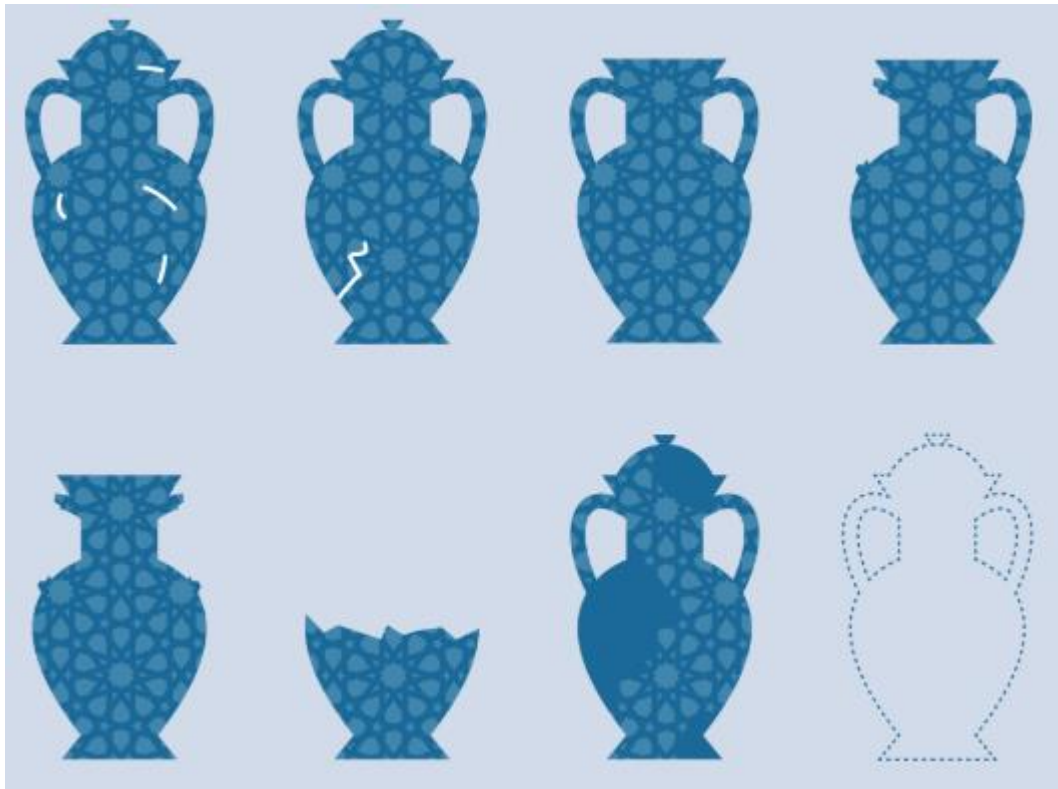
Az ABC módszer a következő 3 kérdést teszi fel [ICCROM, 2016]:

A. Az adott eset milyen gyakorisággal fordul elő?

- A két bekövetkező esemény között eltelt idő mekkora?
- Például egy földrengés ritkábban fordul elő, mint az UV okozta károsodás, de a tűz szempontjából is érdekes lehet egy ilyen besorolás alkalmazása

B. Az esemény bekövetkezése mekkora értékvesztéssel jár?

- A védendő elemek alatt egy gyűjtemény egy tárgyát, vagy egy épület adott részét (pl. homlokzat, lépcső) értjük, ezek károsodását egyesével vizsgáljuk
- Az egyes elemeken keletkezett károsodások mekkora értékvesztéssel járnak: teljesen megsemmisült az elem, vagy csak egy kis karcolás van rajta?
- Ezt a spektrumot jól demonstrálja a 10. kép.



10. kép Egy vizsgált elem értékvesztésének mértéke

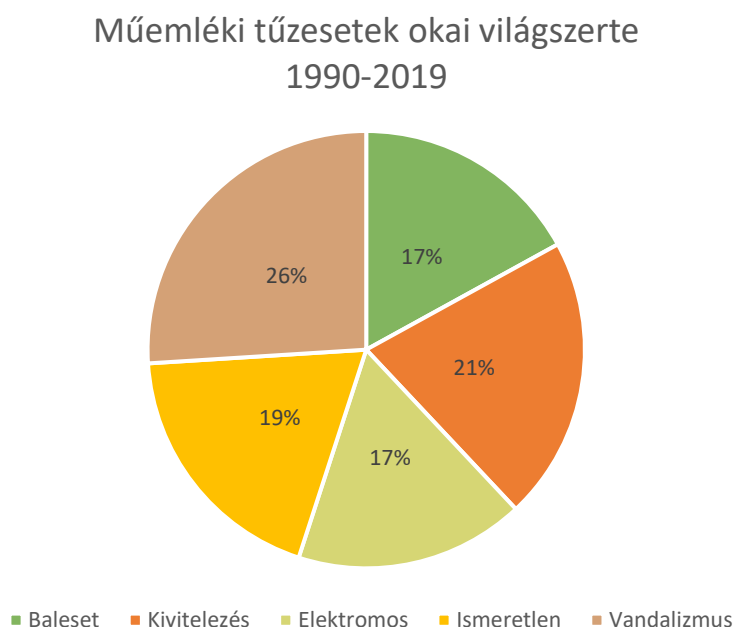
Forrás: ICCROM [2016] pp 67

C. A kockázat a kulturális érték mekkora részét érinti?

- Az egész örökséget érte a kár, vagy annak csak egy részét?
- Például a windsori kastélytűzben a kastély csak egy része égett le, és az műtárgyak nagy részét időben ki tudták menteni.

2.2.3. Tűz okainak vizsgálata műemléki épületek esetén

A történelmi és kultúrtörténeti szempontból jelentős épületekkel kapcsolatosan tűzvédelmi kockázatok megismerését a tűz keletkését kiváltó okok feltárásával kell kezdeni. A történelmi épületekben lehetnek olyan veszély források, melyek az újabb kevésbé jellemzőek, például az elavult villamos hálózat vagy a kiszáradt fa tetőszerkezet. A legjellemzőbb tüzet okozó eseményekkel kapcsolatos kutatások viszonylag ritkák, vagy csak egy-egy országra korlátozódnak. Egy chilei egyetemen készült kutatás világviszonylatban számos történelmi épület tüzesetét megvizsgálta 1990 és 2019 között. [VENGAS ET AL, [2021] Fires in World Heritage Buildings. XV Multidisciplinary International Congress on Science and Technology pp 433-447]



1. ábra Chilei egyetemi kutatás eredménye

Forrás: saját ábra

Ez a kutatás ahogy azt a 1. ábra jól szemlélteti, a kulturális épületek tüzeseteinek 26%-ában a vandalizmust, terrorizmust és szándékos gyújtogatást jelölte meg, viszont figyelembe kell vennünk, hogy a világ számos országának tüzeseteit vizsgálták, így olyan országok esetei is bele kerültek a statisztikába, melyekben a terrorizmus veszélye jelentősebb. Számottevő esetben okozta a tüzet az elektromos hálózat meghibásodása, vagy valamilyen karbantartási munkálat elmaradása. A több évtizede épült épületek esetében figyelembe kell venni, hogy az akkor beépítésre került vezetékek mára elavultak. Megfelelő karbantartás mellett ezek a

rendszerek is megfelelően tudnak működni, de a hálózat túlterheltségét meg kell akadályozni. A mai kor elektromos eszközei és új a megfelelő életszínvonal és komfortfokozat biztosításához kapcsolódó igényeket kielégítő elektromos eszközök (mint például a világítás és légkondicionálás, a konyhai eszközök vagy a különböző számítógépek) áramellátásának biztosítása túlterhelhetik a hálózatot. A felmérés alapján szintén magas arányban (21%) fordulnak elő tüzesetek kivitelezési munkálatok közben. A kutatásban ennek okát elsősorban arra vezetik vissza, hogy a kivitelező szakemberek nem rendelkeznek megfelelő tudással és felszereléssel a hirtelen keletkezett tűz növekvő fázisának megállításához és a tűz eloltásához. VENGAS, [2021].

Jasztrab Péter és Csőke Gergely közös kutatásában kifejezetten a kivitelezés közben kitörő tüzekkel foglalkoznak, és arra keresik a választ, hogy milyen hiányosságok vezetnek ezekhez a tüzesetekhez. Tüzesetek vizsgálatakor kiderült, hogy az átépítés, felújítás vagy építés alatt álló szerkezetek kiemelten veszélyeztetettek a tűzzel szemben. Ennek okai visszavezethetők a különböző építési tevékenységekre vagy az egyes épületszerkezetek, berendezések állapotára. A tanulmány szerint Magyarországon éves szinten körülbelül 20 000 tüzesetet regisztrálnak, melyből közel 500 keletkezett iparban vagy építőiparban, ami éves szinten a beavatkozást igénylő tüzeseteknek mindössze 2,5%-a. Fontos megemlíteni, hogy a statisztika csak a bejelentett és beavatkozást igénylő tüzesetek számát tartalmazza. Az UNESCO [2024] kutatása további kivitelezés közbeni veszélyforrást is felsorol, mint például a kézi tűzoltókészülékek nem megfelelő mennyiségű rendelkezésre állása, az átmeneti szerkezeti védelem hiánya, a kivitelező munkások tűzvédelmi oktatásának hiánya, vagy a gyújtóforrások nem megfelelő minimalizálása. A tűz oltásának gyors megkezdéséhez a korai észlelés kiemelt fontosságú ezért, ha a kivitelezés közben már meglévő tűzjelző rendszert kikapcsolják, vagy valamilyen módon blokkolják az érzékelést, akár szándékosan, akár gondatlanságból, az súlyos károkat okozhat. [JASZTRAB, [2020] Építőipari kivitelezések tűzvédelmi szabályozásának vizsgálata. Műszaki Katonai Közlöny No. 30 pp 41-61]

2.2.4. Épület felújítás kockázatai

Jasztrab Péter és Csőke Gergely publikációjában [2020] a kivitelezés közben bekövetkezett tüzesetek keletkezéseinek okai is bemutatásra kerülnek. A tanulmány alapján a tüzesetek okai két nagy csoportra oszthatók. Az egyik az emberi tevékenységből közvetlenül származó kockázatok, a másik pedig az a kivitelezési tevékenységhez kapcsolódó építési termékek, épületszerkezetek, beépített berendezések és ezek kivitelezés alatti állapotából származó kockázati tényezők. Fontos megemlíteni, hogy az összes kockázati tényező visszavezethető valamilyen emberi tevékenységre, de ezek számottevő része elkerülhetetlen a felújítás vagy építkezés során.

Az építési munkálatok során az **emberi tevékenységekből**, hanyagságból, vagy hibás kivitelezésből származó veszélyforrások:

- A kivitelezés során az egyes munkafolyamatok párhuzamosan zajlanak, és a dolgozók csekély helyismerettel rendelkeznek. Ezek a tényezők lassíthatják a felmerülő kockázatok gyors felismerését.
- Az építkezés vagy felújítás során rendszeresen kerülnek beépítésre ideiglenes szerkezetek, melyek tűzállósága nem elégíti ki a követelményeket. Sok esetben éghető anyagból készülnek, ami még tovább növeli a tűz kialakulásának kockázatát, ha egy olyan tevékenységgel párosul, ami magas hőmérsékletet vagy nyílt lángot igényel. Emiatt ezek a szerkezetek kiemelt figyelmet és folyamatos ellenőrzéseket igényelnek.
- Megfelelő biztonsági szintet nyújtó műszaki megoldások használatának hiánya és az ehelyett alkalmazott szerkezetek ellenőrzésének elmaradása. Előfordulhat az is, hogy az elemkészlet megfelelő, viszont van olyan komponense, ami az elemkészlettől idegen, vagy nem a minősített szerkezeti rendszer része.
- Fontos lenne az ilyen szerkezetek tűzvédelmi kockázatainak ismerete, számontartása és tudatos ellenőrzése.
- A munkálatok során a tűzgátló ajtókat kitámaszthatják, előfordulhat a tűzszakaszhatárok között különböző csővezetékek és elektromos kábelek átvezetése is.
- A tűzszakaszok átjárhatóságán túl egy másik probléma lehet a menekülési útvonal eltorlaszolása is, mely nem csak az épületből való menekülést nehezíti, hanem az épület oltását is. (11. kép)
- Amennyiben meglévő épület felújításáról van szó, amiben meglévő aktív védelmet biztosító beépített berendezések is találhatóak, számos esetben előfordult, hogy ezeket a rendszereket szándékosan kiiktatták. (12. kép)



11. kép Eltorlaszolt ajtó

Forrás: JASZTRAB [2020]

- A nem hozzáférhető helyen lévő befejezetlen munka, mint például az álmennyezetek fölötti tűzgátló tömítések elkészítése a tűz terjedésében komoly szerepet játszhat.
- A kivitelezési munkálatok során a szakembereket kiszolgáló elektromos eszközök, mint például a hordozható villanytűzhelyek, vízmelegítők vagy különféle fűtőeszközök is tűz keletkezéséhez vezethetnek.
- A dohányzás miatti tüzesetek is gyakoriak, aminek egyik oka lehet az építkezéseken, hogy nem az arra kijelölt helyen dohányoznak a dolgozók.



12. kép Gumikesztyűvel letakart tűzjelző

Forrás: MARRION, UNESCO [2024]

Az építkezések során sok **szerkezet és berendezés kerülhet ideiglenes vagy befejezetlen állapotba**, ami azok tűzállóságát csökkentheti.

- A betervezett tűzjelző és tűzoltó rendszerek beszerelése közben ezek a berendezések még nem működnek.
- A félkész épületszerkezetek nem biztosítják a tűzgátló szerkezeti felületfolytonosságot. Illetve ezek a szerkezetek tűzállósága is alacsony.
- Felújítás során gyakran előfordul, hogy a meglévő burkolatokat elbontják, így a burkolat tűzgátló szerepe megszűnik, az alatta lévő épületszerkezet fokozottan ki van téve a tűz hatásainak.
- Műemléki épületek esetében sok esetben találkozhatunk különféle boltozatokkal, melyeket a renoválások, vagy az épület átalakításakor megbonthatnak, ezzel gyengítve azok teherhordó szerepét, ezzel az épület tűz eseti állékonyságát veszélyeztetve.
- A födémén utólag kialakított födémáttörések, vagy az építkezés ideje alatt ideiglenesen nyitott nyílások ugyanolyan veszélyesek lehetnek.
- A födém típusától függően előfordulhat, hogy acél vagy vas szerkezeti elemek válnak láthatóvá. A védelem nélkül hagyott fémszerkezetek tűz esetén hamar elvesztik tartószerkezeti képességüket, amivel az egész épület tönkremenetelét is okozhatják. Ezért a fémszerkezetek ideiglenes védelme kiemelten fontos lenne egy esetleges tűz keletkezésekor.
- A kábelátvezetések, csőáttörések kialakítása nem minden esetben történik azok tűzgátló lezárással való ellátásával, ezért az építkezés alatt ez fokozott kockázatot jelenthet.
- Az építési anyagok deponálására kijelölt helyek mellett az épületekben is kialakulnak ideiglenes tároló felületek. Ezeken könnyen összegyűlhetnek az éghető anyagok.
- Az építőanyag mellett a keletkezett hulladékok tárolása is problémákat okozhat.
- A felsorolt épületszerkezeti problémák mellett fontos megemlíteni a nyílt lánggal, szikrával vagy magas hőtermeléssel működő eszközök és építési tevékenységek veszélyeit. A lángolvasztás, hegesztés, vágás, villamos munkák vagy akár a reflektorok használata is veszélyt jelenthet. JASZTRAB, [2020] A meglévő épületek esetében különös körülménnyel szabad csak ezeket a tevékenységeket végezni, mivel a javítási munkálatokkor a munkaterület körüli meglévő éghető anyagú szerkezetekre is figyelni kell. A történelmi épületeknél ez azért is lehet különösen fontos, mert ezeknél az épületeknél sok szerkezet fa és vas felhasználásával készült.

A műemléki épületek felújítása általában nem csak az épület konzerválását jelenti, hanem annak sokszor új rendeltetés alatti használatát. Az épületek hasznosítása újabb kockázatokat jelenthet, hiszen ahogy a statisztikákból láthattuk, az emberi használatból és figyelmetlenségből keletkező tüzesetek száma is jelentős. Az UL (Underwriters Laboratories) egy kutatás [2012] kísérleteiben összehasonlította az 1950 és 1970 közötti lakások és a modern lakások tüzeit. Minden kísérletben a korra jellemző építőanyagokat, berendezési tárgyakat, bútorokat használtak. A kutatás eredménye meglepő volt, ugyanis kiderült, hogy az előző század otthonaiban az összes kísérleti tűz 29-30 perc alatt érte el a flashover állapotát, míg a modern otthonokban ugyan ez a pont kevesebb, mint 5 perc alatt következett be. A gyors hőfejlődés mellett a modern szintetikus anyagokból fejlődő gázok sokkal mérgezőbbek is. Habár a tűz észlelése és a tűzoltás megkezdése között eltelt idő is csökkenhetett az elmúlt 70 évben, mégsem mehetünk el a tény mellett, hogy a lassabb égés és gyors tűzoltói beavatkozás segíthet a kulturális értékekben keletkezett károk csökkentésében. Ez az eredmény fontos lehet akár a védelmi taktika felállításának szempontjából is, ha a műemléki épületek használatbavételekor a tulajdonosok törekednek minél kevesebb szintetikus anyag tárolására, ami kihívást jelenthet a mai kor komfort szintjének eléréséhez. [UL, [2013] Modern residential fires. New Science - Fire Safety No 1]

2.3. Épületszerkezetek tűzvédelmi jellemzői

A műemléki épületek és a kulturális értékeink tűzvédelme egy olyan téma, amit sok oldalról lehetne vizsgálni, például felelősségkörök kérdése, milyen eszközökkel lehet a műemléki környezet sérülése nélkül kialakítani a védelmet, kivitelezéskor milyen kockázattöbblettel kell számolni, mi okozhat tüzet, az épületek felépítése és rendeltetése milyen összefüggésben lehet az épületek olthatóságával stb. Emiatt ebben a dolgozatban első sorban a Magyarországon leggyakrabban előforduló történeti szerkezet típusokat vizsgálom meg. Milyen kockázatokat jelenthetnek az egyes szerkezeti megoldások, milyen összefüggésben állnak az épület egészével, miben nehezíthetik a tűzvédelmi tervező vagy a tűzoltók munkáját?

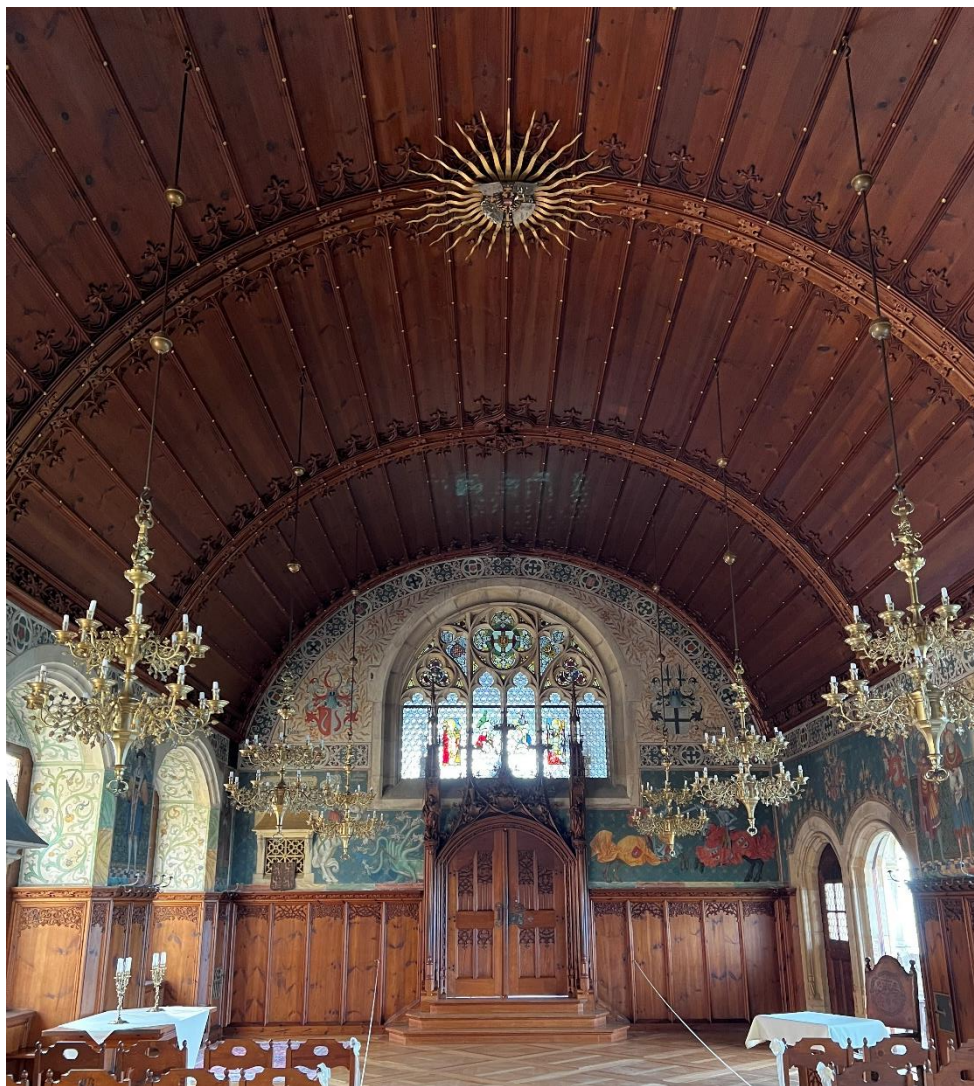
2.3.1. Műemléki épületek szerkezeti áttekintése

Vizsgáljuk meg, milyen általános problémák jellemzőek a műemléki épületekben található épületszerkezetekre. A történelmi épületek szerkezetei és építőanyagai nem igazoltak tűzállósági vizsgálatokkal. Az épületekbe beépített építőanyagok elöregedése is komoly kockázatot jelent, így ezek vizsgálata is kiemelten fontos. Az idő múlásával az anyag szerkezete változhat, ezzel tartószerkezeti problémák is megjelenhetnek, és ez akár a tűz keletkezésének,

gyorsabb terjedésének lehetőségét is elősegítheti. A szerkezetek utólagos védelme a műemlék megjelenését jelentősen befolyásolhatja, ezért fontos a műemléki épülettel harmonizáló megoldás kiválasztása. [TAKÁCS, 2021]

Vizsgáljuk meg az egyes épületszerkezeteket, és azok tűzvédelmi jellemzőit kiemelt figyelemmel azokra a szerkezetekre, melyek tűz esetén szerepet játszhatnak a tűz elleni védekezésben, vagy kockázatot jelenthetnek valamilyen szempontból. A következő pontokban a Magyarországon leggyakrabban előforduló szerkezeti megoldásokat és felhasznált anyagokat fogom bemutatni. Ehhez Déry Attila Öt könyv a régi építészetről című gyakorlati műemlékvédelemről szóló könyvsorozatát vettem alapul.

A műemléki épületekben számos olyan kihívást jelentő sajátosság található, ami megnehezíti a megfelelő tűzvédelem kialakítását, meggyorsítja a tűz terjedését vagy nehezíti a tűzoltói



13. kép Bouzov várának (Csehország), fa donga boltozatú terme

Forrás: saját kép

beavatkozást. Ezek lehetnek szerkezeti, alaprajzi vagy geometriai problémák is. Emellett azt sem szabad szem elől téveszteni, hogy a történelmi épületekben sok olyan elemet, technikát használtak, melyek a mai építési gyakorlatban kevésbé használatosak, így a tűzvédelmi tervezéskor vagy az oltás közben is kérdések merülhetnek fel ezek tűzzel szembeni viselkedésével kapcsolatban. (13. kép)

2.3.2. Falszerkezetek

Az épületek tartószerkezeti falai nagyon sokfélék lehetnek az épület rendeltetésétől és elhelyezkedésétől függően. A lakóépületek falai sokszor készülnek téglából vagy kőből. A **tégla szerkezetű falak** tűzvédelmi tulajdonságai nagyon kedvezőek. A1 tűzvédelmi osztályúak és a 60 vagy akár 90 perces tűz elleni kitettségnek is ellenállnak. [TAKÁCS, 2021] A **kőből készült falazatok** A1 tűzvédelmi osztályba tartoznak. Ennek ellenére figyelembe kell venni a közetet alkotó kristályok magas hőmérsékletben történő átkristályozódását. Hazánkban leginkább homokkővel és mészkővel találkozhatunk. A homokkőben található kvarckristályok már 600 °C környékén átalakulhatnak. A magas hőmérséklet hatására létrejövő anyagtágulás következtében repedések, leválások jelenhetnek meg. A mészkőben található karbonátok hőbomlása során porozitáscsökkenés és kötéseő-csökkenés figyelhető meg, mely a kő tönkremeneteléhez vezethet. A kőszerkezetekkel kapcsolatban fontos megjegyezni azt is, hogy a tűzben felhevült kő vízzel való hirtelen hűtése komoly szerkezeti károsodást okozhat. [TAKÁCS, 2021] Bíró András kutatása alapján a kő alacsony hődiffúziós értéke miatt ugyanis a felület hirtelen hűtése meredek hőmérséklet gradienst hoz létre a kőben, emiatt a különböző mértékű hőtágulások a kő belsejében feszültséget indukál, ami a kő megrepedéséhez, felületének leválásához vezet. Ez a folyamat gyengítheti az épület állékonyságát, amennyiben a tartószerkezetben következik be, de a különböző műemléki értékű kőfaragások, szobrok vagy ornamentikák sérülésével a kulturális örökségben is nagy kárt tehet. [BÍRÓ ET AL, [2019], Effect of fire-related temperatures on natural stones. Construction and Building Material No. 212, pp 92-101 ISSN 0950-0618]

A műemléki épületek külső és belső falfelületein gyakran találkozhatunk különböző díszítésekkel: lehet szó valamilyen dombormúról, falfülkéről szobrokkal, stukkóval vagy gyönyörű és kulturálisan értékes falfestményekkel, freskókkal. Ezek tűz és a tűz kísérő jelenségei elleni védelme kiemelt fontosságú, viszont a védelmi rendszer megválasztásakor figyelembe kell fenni a műalkotások védelmi eszközökkel szembeni érzékenységét is.

A vidéki települések lakóépületeinél gyakran előforduló falazóanyag még a **vályog, a különböző tapasztott nádfalak, vagy egyéb természetes anyagból készült falak**. Ezekről a

falakról általánosságban elmondható, hogy a megfelelően karbantartott épületek a tűznek jól ellenállnak, az építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzőiről szóló TvMI [2022] szerint az ilyen falaknál REI 30-as tűzállósági teljesítménnyel lehet számolni. Habár a tűznek jól ellenállnak, azonban a vízzel történő oltáskor a falak föld anyaga kimosódhat, ezzel a falszerkezet megrongálódhat.

A falazatok mellett szeretném megemlíteni az **oszlopokat** is, mint függőleges tartószerkezeti elemeket. A műemléki épületekben gyakran találkozhatunk öntöttvas oszlopokkal, amik tűz esetén hamar átmelegszenek és elvesztik állékonyságukat, ezzel az épület egészére nézve komoly kockázatot jelenthetnek. Ugyanakkor TAKÁCS, [2021] tanulmánya szerint az **öntöttvas oszlopok** megfelelő keresztmetszeti vastagság mellett jobban viselkednek a tűzben, mint az acélból készült oszlopok, így akár 30 perces tűzállósági határértékkel is rendelkezhetnek, míg az építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzőiről szóló TvMI [2022] szerint a kiegészítő védelem nélküli acél pillérek tűzállósági határértéke csak 15 perc.

2.3.3. Konzolos szerkezetek

A 19. század végéig előszeretettel alkalmaztak követ az épületek erkélylemezeihez, konzolos körfolyósóihoz és az épületek homlokzatát díszítő párkányokhoz. Ezeket a szerkezeteket elsősorban a homlokzati nyílászárókon kilépő lángok veszélyeztetik. A műemléki épületekről általánosságban elmondható, hogy az újabb építésű épületekhez képest nagyobb belmagassággal rendelkeznek, így a tűz a legtöbb esetben nem éri el ezeket a szerkezeteket. Ez lehet a bizonyítéka annak, hogy a korábbi tüzesetek tapasztalatainak levonásával úgy tervezték meg a házaikat, hogy azok a homlokzati tűzterjedés ellen védettek legyenek. Ugyanakkor érdemes megvizsgálni, hogy ezek a szerkezetek milyen módon jelentenek kockázatot. TAKÁCS, [2021]

Erkélyek kialakítása:

A műemléki épületeken kortól és funkciótól függően többféle **erkély kialakítási módszer** is megfigyelhető. Az erkélylemez készülhetett a födémmel egyben, vagy külön konzolokon, de előfordultak a falsíkba beugrasztott loggia jellegű erkélyek és beépített erkélyek is. Utóbbi nyílászárókkal és tetőszerkezettel készült, ami tűzvédelmi szempontból ugyanazokat a kérdéseket veti fel, mint az épület homlokzati nyílászárói vagy tetőszerkezete esetében. A fent említett kialakítások közül szeretném kiemelni azokat a megoldásokat, amik a homlokzati tűzterjedés vagy az erkély tönkremenetele szempontjából problémát jelenthetnek. A **konzolon támaszkodó erkélylemez** kialakításnál a konzolok készülhettek kőből, amit önmagában

vagy rögzítő vasakkal kötnek a falba. A konzol nélküli erkélyeknél külön kell vizsgálni az erkélylemez kialakítását. A 19. században elterjedt volt, hogy a földemek gerendáinak túlfuttatásával alakították ki az erkélylemezeket. Ebben az esetben a földemgerendákat érdemes megvizsgálni, hogy egy beltéri tűz esetén a gerendák tűzzel szembeni viselkedése okozhatja-e az erkély tönkremenetelét. [DÉRY A. [2020] Öt könyv a régi építészetéről, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Budapest]

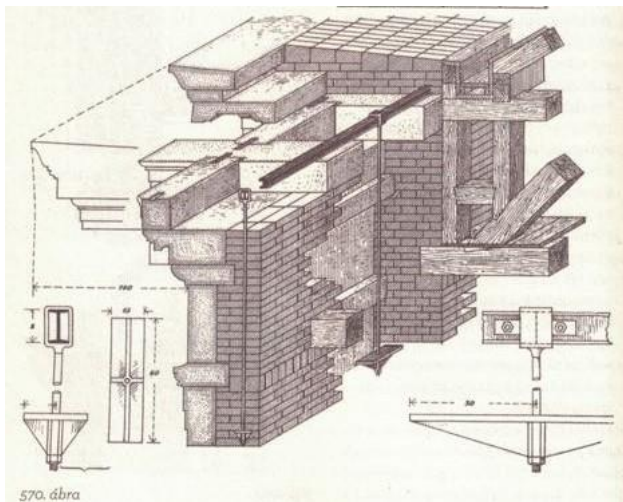
Tagozatok:

A műemléki épületek jelentős részén láthatóak olyan **homlokzati díszítő tagozatok**, melyek az épület részeként kulturális védendő értéknek minősülnek. Emiatt az épület tűzvédelmi tervezése során érdemes tisztában lenni ezen szerkezetek kialakításával, hogy amennyiben a homlokzati kialakítás miatt az indokolt, megfelelő védelemmel tudjuk ellátni. Ilyen tagozatok lehetnek lábazatok, párkányok, függőleges tagozatok, mint például a lizénák, pilaszterek vagy falsávok, a nyíláskeretezések, beúsztatott díszek és a főpárkányzatra állított elemek. Érdemes megvizsgálni a tűzzel szembeni viselkedésük szempontjából, hogy milyen anyagból készültek. Az esetek többségében ezek a párkányzatok kőutánszatként hatnak, mely általában erősített habarcsból, ritkábban vakolatból készültek, de előfordul a cement használata is. Egyes díszítőelemeknél a gipsz használata volt elterjedt. A 19. század elején elterjedt volt a bádoggal használata is, mely egy könnyen alakítható vékonyra hengerelt horganyzott vaslemez. Ezt sokszor valamilyen vékonyvakolattal látták el. A tagozatok rögzítése többféle módon történhetett az adott elem méretétől és súlyától függően. Sokszor egy kiugrasztott téglasor elegendő volt, de több esetben valamilyen fém dróttal az első téglasor mögé bekötve, téglára hurkolva, vagy nagyobb elemek esetén a falkoronához, vagy a hátfalhoz bekötve rögzítették őket. [DÉRY, 2020]

Az **öv- és könyöklőpárkányok** kialakítása ezektől a módszerektől olyan módon tért el, hogy legtöbbször kőből, téglából, vagy a falsíkból kiugrasztott falazóelemre vakolatból készítették őket. A 19. század első felében a vasanyag árcsökkenése lehetővé tette a párkányok L vagy Z vasidommal való rögzítését. A vasrögzítés a legtöbb esetben a falazat belsejébe visszakötve került kialakításra. Emiatt a tűz ellen védettnek tekinthetjük ezeket a megoldásokat. A nagyobb párkányok esetén azonban vasgerendás gyámolítást használtak. 1880 és 1925 között elterjedt megoldás volt a földem acélgerendájának kifuttatása a homlokzatra. Ez a megoldás tűzvédelmi szempontból sok kérdést vet fel. [DÉRY, 2020]

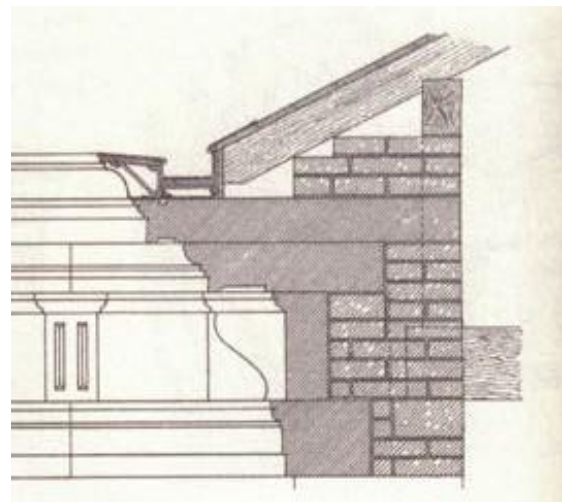
A **főpárkányok** a műemléki épületek legreprezentatívabb homlokzati elemei, ezért megóvásuk kiemelt fontosságú. A főpárkányok hangsúlyos, a homlokzati síkból jelentősen kiálló

szerkezetek, ezért a történelem során többféle megoldás is létezett ezek gyámolítására. A párkányok úgy voltak kialakítva, hogy a függőlemezre támaszkodott a tetőszerkezet (15. kép), ezzel meggátolva annak kifordulását. Fontos megjegyezni, hogy egymástól függ a főpárkány és a tetőszerkezet állékonysága. Ez tűzvédelmi szempontból kritikus pont lehet. A nagyobb méretű párkányoknál már sokszor nem volt elegendő a tetőszerkezet által biztosított leterhelés, ezért vagy a talpszelement, vagy magát a függőlemez a falszerkezetbe függőlegesen lehorgonyozták (14. kép). A 19. században a korábbi évtizedek tapasztalatai alapján tovább csökkentették a párkányzat kidőlésének lehetőséget azzal, hogy vonóvasakat, vagy kötőgerendát használtak. A 19. század második felében a függőlemez kőlapját összetett földémszerű fémszerkezettel váltották ki. A hengerelt vasgerenda a falkoronára ült fel és a belső falsíkhöz volt lehorgonyozva.



14. kép Főpárkány falba horgonyzása

Forrás: DÉRY [2020]



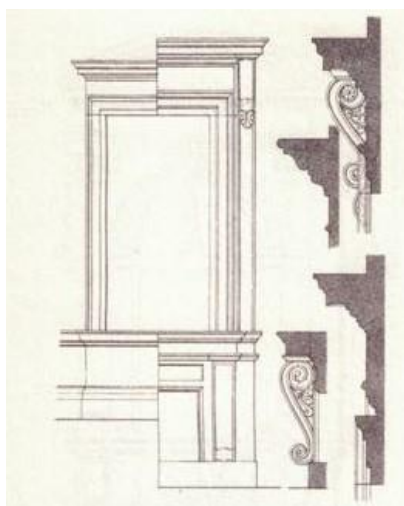
15. kép Tetőszerkezet és főpárkány

Forrás: DÉRY [2020]

Nyíláskeretezés:

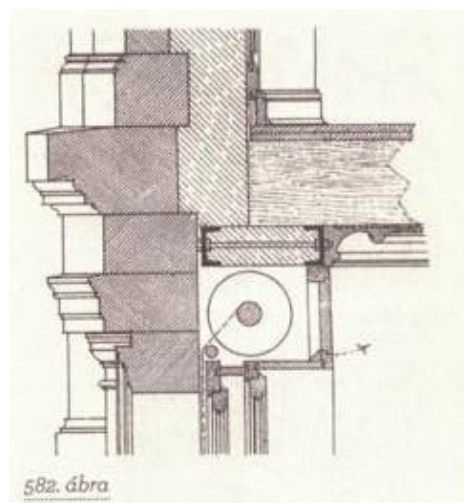
A műemléki épületeknél sokféle nyíláskeretezési megoldás létezik. (16. kép) **Három jellemző megoldással találkozhatunk:** az ablakok feletti kiváltás valós szerkezetének megmutatása (például a boltíves ablaknyílások esetében), a szerkezeti keret elrejtése vagy a szerkezeti keret helyett egyfajta látszatkeret készítése. A különböző korokhoz tartozó ablakkeretezési minták sokszínűségéből fakadóan most csak párat mutatnék be ezekből, azok tűzeseti kockázatait figyelembevéve. Kortól, stílustól és rendeltetéstől függően készíthették őket kőből, téglából, műkőből, vakolatból, gipszből vagy bádogból is. A 19. század második felében megjelentek a vasbetonból készült szemöldökpárkányok. Szeretném külön kiemelni a szemöldökpárkányok jelentette kockázatot, mivel a beltérben keletkezett tűz esetén az ablakon kicsapó lángok ezeket

a szerkezeteket veszélyeztetik leginkább. Ezek a típusú díszítőelemek sokszor kőből készültek, sokszor különféle szobrokkal díszítették őket, így egy jelentős súly került a falakra, aminek rögzítése komoly feladatot jelentett a kor mesterei számára. A 18. században megjelentek a szemöldökpárkány mögötti bonyolult fémszerkezetek és a kiváltóval egybeépített párkányrögzítő elemek is. Habár sokféle rögzítési megoldás létezett, általánosságban elmondható, hogy a szemöldökpárkányokat valamilyen fém kapoccsal vagy dróttal a falszerkezetbe kötötték. Tűzvédelmi szempontból érdemes megvizsgálni azokat az ablakszemöldököket, ahol beépített redőny is készült. A redőny, az áthidaló és a párkány szerkezete sok esetben összekapcsolódik (11. kép), emiatt tűz esetén a redőnytok tönkremenetelével a külső párkány rögzítő elemének védelme sem lesz biztosított. [DÉRY, 2020]



16. kép Nyíláskeretezési példák

Forrás: DÉRY [2020]



11. kép Ablak felső részlet

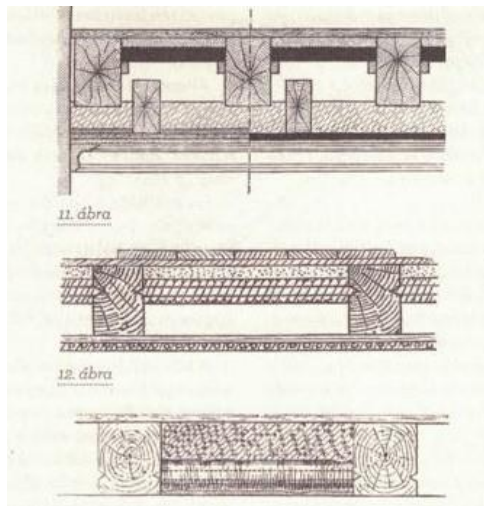
Forrás: DÉRY [2020]

2.3.4. Födémek és boltozatok

A műemléki épületekben előforduló födém típusok olyan változatosak, hogy jelen szakdolgozatban csak a legjellemzőbb típusokat tekintjük át. Az egyes födém típusok vizsgálatánál maga a födém kialakítása is fontos tényezőt játszhat a tűzterjedésben és az épület és kulturális értékek tönkremenetelében, viszont a födémek és más épületszerkezetek kapcsolódásának módja is fontos tényező lehet, ezért erről a két oldalról közelítjük meg a födém szerkezetek vizsgálatát.

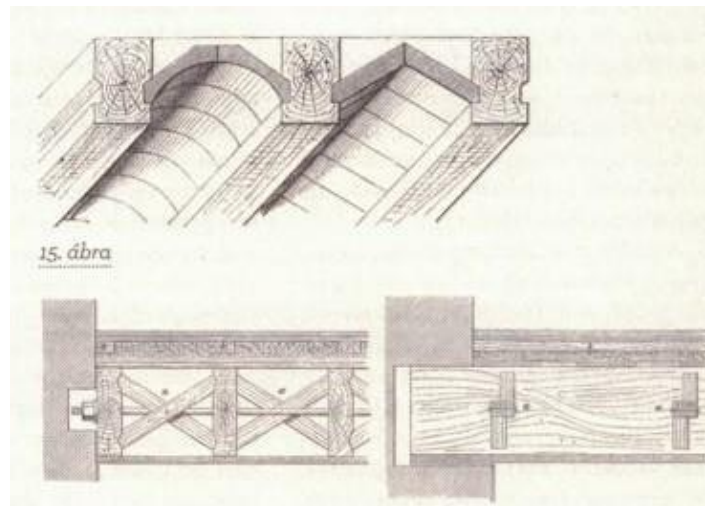
Sík födémek:

A sík födémek közül a műemléki épületek esetében a **fából készültek** voltak a legelterjedtebbek. A fa anyaga legtöbbször tölgy esetleg fenyő volt, de ritkán használtak bükkfát is. A boltozatokkal szemben nagy előnyük volt, hogy nem gyakoroltak oldalnyomást a falszerkezetre, így vékonyabb falazatokat tudtak készíteni. A boltozatok és a födém szerkezetek tekintetében is a födémek pozíciója is fontos a tűzvédelmi tervezés során, hiszen az OTSZ-ben [2014] is más-más követelmények vonatkoznak a pinceszinti épületszerkezetekre és a pince feletti tartószerkezetekre. A magyar építészetben a 18-19. században a legelterjedtebb födém fajták a csapos, borított pór födém, közbetoldott, vakdeszkás, vakgerendás és pólyás födémek voltak. A fa födémek a tűzzel szemben kifejezetten ellenállónak bizonyulnak. Az építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzőiről szóló TvMI [2022] D melléklete szerint amennyiben a födém szerkezet alulról 2 cm náderősítésű vakolattal, fölülről pedig 4 cm agyagtapasztással van ellátva, akkor a födém típusától függően a borított gerendás födém 45, a csapos gerendás födém pedig a 60 perces tűzállósági teljesítményt is elérheti. Ezeknél a típusú födémeknél a náderősített vakolat megy először tönkre, ezután a vakolat feletti deszkázat, és a tűz csak ezután éri el az állékonyságot biztosító gerendákat. [TAKÁCS, 2021] Ezek a födém típusok lehetnek például az egyszerű gerendafödém vagy pórfödém. (12. kép) Kevésbé ismert födém típus a közbetoldott gerendafödém, mely a pórfödémtől abban tér el, hogy a gerendák között az alsó deszkázat nem a gerendák alá, hanem (mint egy vakdeszkázat) azok közé került, ezzel egy sokkal elegánsabb megjelenést kölcsönözve a födémnek. (13. kép) Ez ugyanakkor láthatóvá teszi a födémgerendákat, ami tűzvédelmi szempontból kockázatot jelent. A teherhordó gerendák tűznek való kitettségét abból a szempontból is érdemes megvizsgálni, hogy a gerendákat hány oldalról éri a tűz. Egy csapos gerendás födém esetében például a gerendák olyan szorosan fekszenek egymás mellett, hogy a tűz közvetlenül csak az egyik oldalukat éri. [TAKÁCS, 2021] Érdemes még megemlíteni a pallófödémet is, ami a borított gerendafödémtől abban tér el, hogy a gerendák helyett élére fektetett pallók viselik a terheket, melyek kisebb teherbíró képességük miatt sűrűbben helyezkednek el. A pólyás födémeket úgy alakították ki, hogy a gerendaközökbe szalmafonatokkal burkolt karókat tettek. Ezt a változatot azért érdemes tűzvédelmi szempontból szem előtt tartani, mert a száraz szalma könnyen meggyullad és hamar elég, ezzel a födém többi szerkezetét elérhetővé téve a tűz számára. [DÉRY, 2020]



12. kép Fa földémtípusok

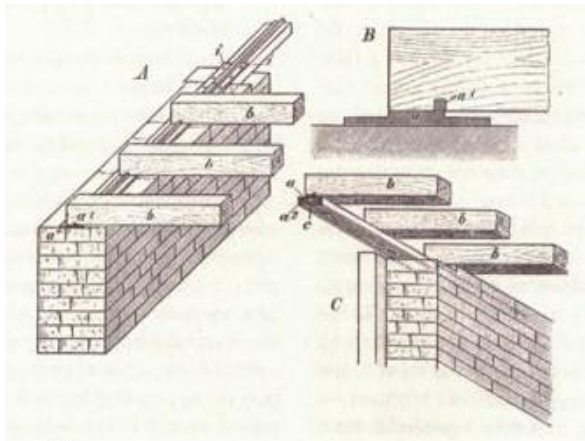
Forrás: DÉRY [2020]



13. kép Különleges fa földéme

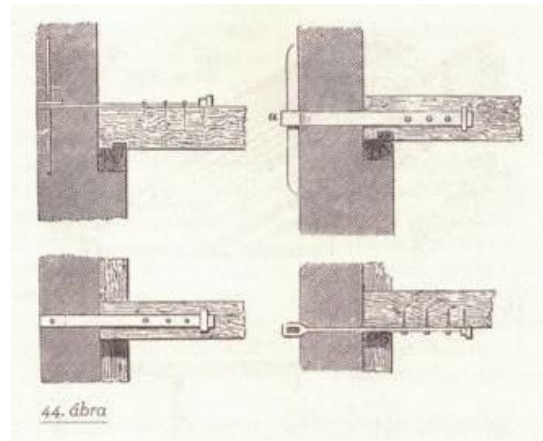
Forrás: DÉRY [2020]

A **fa gerendák falszerkezethez rögzítésére** két fő módszert alkalmaztak. Az egyik változatban az épület változó falvastagsággal épült, ami azt jelenti, hogy az emeleteken egyre kisebb falvastagságot alakítottak ki, ami lehetővé tette a földémgrendák falvállra való felültetését. Ebben az esetben a gerendák nem a falon, hanem egy többnyire vörösfenyőből készült sorkötő gerendára rögzítették. (20. kép) Gyakran úgy alakították ki ezeket a sorkötő gerendákat, hogy kovácsoltvas toldalékkal látták el, amit bekötöttek a falba, vagy átvezették azon, ezzel biztosítva a falak merevségét. Amennyiben a falak vastagsága állandó volt, úgy a fa gerendák rögzítésére két alapvető megoldás létezett: az egyik lehetőség a gerenda faltest előtti megállítása és felfektetése valamilyen konzolra vagy gerendára, a másik lehetőség pedig a gerendák faltestbe való befogása, ami a falazatban kialakított fészkekkel volt lehetséges. (Utóbbi esetben a falak vizesedése ronthatta a faszervezetet, ezért a fákat valamilyen víztaszító réteggel, faggyúval vagy gyantával vonták be.) A romanika és a gótika például épített be konzolokat a falszerkezetbe, amire utólag el tudták készíteni a földémszerkezetet. A falak merevítésére bevett megoldás volt a különböző kötővasak használata (21. kép), amit vagy a fal belsejébe vagy a fal túloldalára vezettek át. [DÉRY, 2020]



20. kép Sorkötő gerenda

Forrás: DÉRY [2020]



21. kép Falkötő vasak

Forrás: DÉRY [2020]

A fa szerkezetű födémek mellett megjelentek az egyéb építőanyagok is, mint az acél vagy a beton. Habár nem túl gyakori szerkezetek a kompozit födém szerkezetek, de érdemes ezeket is megemlíteni, mint tűzeseti kockázat, ugyanis a fa tartószerkezet acélra cserélésével a födém tűzzel szembeni viselkedése is megváltozik. A fa kedvező 45-60 perces tűzállósági teljesítménye helyett az védőburkolat nélküli acél esetében csak 15 percről beszélhetünk. Ezek a típusú födémek összetett szerkezetűek, feltárásuk és vizsgálatuk mindenképp ajánlott.

Fém gerendás födémek:

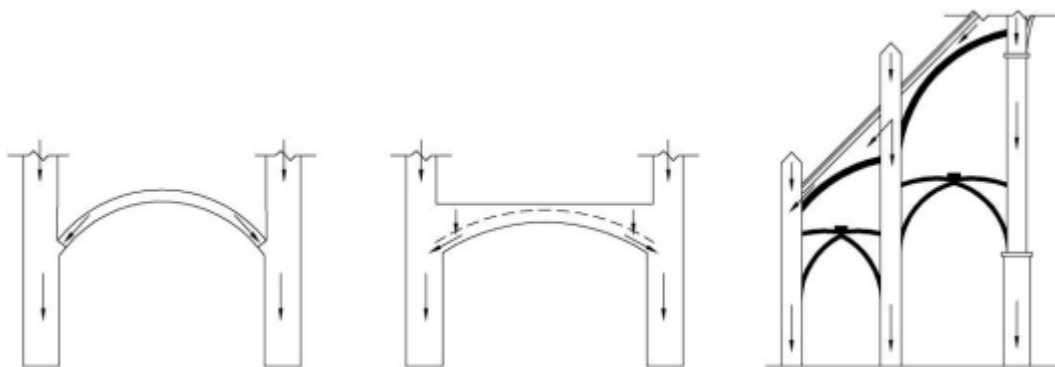
Az acél gerendák mentén tovább haladva fontos beszélni az gyakrabban használt acél gerendás födémekről. Az 1870-es évektől vált népszerű födém típussá az **acélgerendás, téglalboltozatos poroszsüvegfödém**. Ennek a födém típusnak tűzvédelmileg nagy hátránya, hogy az acél gerendák általában nincsenek elburkolva (természetesen vannak olyan változatok is). Ez az acél szerkezetet védtelenné teszi a tűzzel szemben, és habár a téglák jó adottságokkal rendelkeznek a tűzzel szemben, ahogy arról a korábbi pontokban már esett szó, az acél hamar eldeformálódhat a magas hőmérséklet hatására. Létezik ennek a födémfajtának orrtéglás változata is, ami olyan mértékben javítja a födém tűzállósági teljesítményét, hogy az építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzőiről szóló TvMI [2022] D melléklete szerint a védelemnélküli kialakításhoz képest (REI 15) az orrtéglás változat biztosítja a REI 30-as tűzállósági határértéket is. Több hasonló elven kialakított födém típust is alkalmaztak, melyek esetében csak az acél gerendák közötti mezők kitöltése változott. Ilyen például a Hercules födém, ahol a gerendák között alul íves monolit betonnal alakították ki a felületet. De meg lehet említeni az inkább ipari környezetben használt, hasonló elven kialakított Pohlmann-födém. Kerámiaelemekkel készülő

födémszerkezetekre is voltak példák, mint az úgynevezett Gödingi-födém. Hasonló problémák merülnek fel a korai vasbeton födémeknél, melyek még acél gerenda erősítéssel készültek, mint például az 1915-ben statikai problémák miatt betiltott Mátrai-födém, vagy az elsősorban Németországban elterjedt Monier-födém. [DÉRY, 2020]

Az acél gerendás födémek közül is számtalan verzió létezett, de a tűzzel szemben hasonló kockázati tényezőket kell figyelembe venni.

Boltozatok:

A történelmi épületekben gyakran találkozhatunk különböző boltozatokkal a lakóépületekben, a középületekben és a szakrális épületekben egyaránt. A boltozatok nem csupán tartószerkezeti szerepet láttak el, hanem jelképezték az építetői igényességet, a társadalom műszaki színvonalát és gazdagságát. Már az ókorban is ismert volt a **boltozatok és boltívek** statikai tulajdonságai és műszaki adottságai, azonban csak a középkorban kezdtek igazán kísérletezni a boltozatok fejlesztésével. A boltívek nagy **oldalnyomást** fejtenek ki az őket hordó falazatra, emiatt minél nagyobb épületről volt szó, annál vastagabb falakat kellett építeni, ami nemcsak költségesebb és időigényesebb volt, de a vaskos falak az épületeket nagyon robusztussá tették. A gótika építő mesterei elkezdték túlemelni a boltíveket, ezzel **csúcsíveket** létrehozva, és rájöttek, hogy ezzel a támfalaknál kisebb oldalnyomás érhető el. (142. kép) A keresztboltozatok esetén a boltmezők találkozásának megerősítésével létrejöttek a bordák. Másfél évszázadnyi fejlődés és kísérletezés végül elvezetett az antik keresztboltozattól a csúcsíves bordás boltozatokhoz, amik a vázas szerkezetű épületek kialakulásához vezettek. Ebből a kis történelmi kitekintésből is látszik, hogy boltozatok kialakítása kortól függően eltérő lehet, de mindenképpen elmondható, hogy a kulturális örökségünk részei és az építészettörténet fontos emlékei. [DÉRY, 2020]



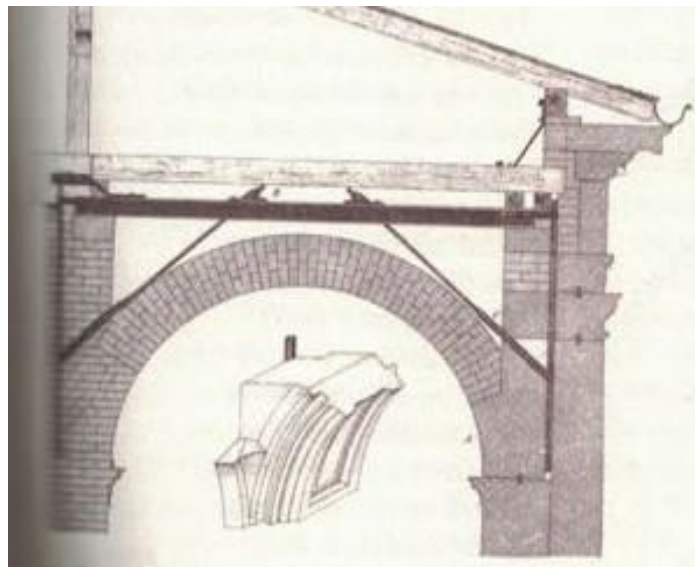
142. kép Boltozatok oldalnyomását leterhelő súly

Forrás: LÁMER G. [2017]

A boltozatok reprezentatív terek mellett lakóépületekben és középületekben is előfordultak, viszont mivel költséges szerkezetek voltak, ezért csak indokolt esetben, bizonyos helyiségekben használták őket. A boltozatok fajtái nagyon változatosak lehetnek az épület rendeltetésétől és az építészeti stílustól függően. Magyarországon sok helyen találkozunk **dongaboltozattal, különböző keresztboltozatokkal és hálóboltozattal, de számos kupola típussal** is. Déry [2020] Gyakorlati műemlékvédelem 2. című könyvében több példát sorol fel, mint például a boltozatok használatát pincefödémként, ahol a talaj felvette az oldalnyomást, vagy ahol nagy terhet kellett elbírnia a födémnek, illetve a tűz ellen biztosítandó helyiségekben is boltozatot használtak, mivel a kőből, vagy téglából készült boltozatok jobban ellenálltak a tűznek, mint a fa födémek. Ezt bizonyítja az is, hogy az építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzőiről szóló TvMI [2022] D melléklete szerint a tégl dongaboltozat tűzállósági teljesítménye REI 90, még alsó vakolat nélkül is, ami az acél gerenda poroszszüveg födémhez képest, de még a fa födémekhez képest is egy kifejezetten jó tűzállóságú födémnek tekinthető. A török egyetemi tanulmány a magas hőmérséklet hatását vizsgálta kőboltozatok dinamikus jellemzőire kísérleti és numerikus módszerek segítségével. Ehhez öt különböző keresztmetszetű kőboltozat-mintát építettek fel laboratóriumi körülmények között. A kutatás során a beton, kő és habarcs mechanikai tulajdonságainak változását vizsgálták különböző hőmérsékleteken (200°C, 400°C, 600°C és 800°C) a releváns szabványok szerint. A mintákat ezután egy speciális próbakemencében hőkezelték, hogy megállapítsák a magas hőmérséklet hatását a dinamikus jellemzőkre. A kísérleti eredményeket összehasonlítva kiderült, hogy az andezit kő nyomószilárdsága 200°C-on és 400°C-on 18,54%-kal és 11,41%-kal nőtt, de 400°C felett jelentősen csökkent, 800°C-on 41,66%-os csökkenést mutatva. összességében elmondható, hogy a kőboltozatok nyomószilárdsága csökken közvetlen tűz hatására, ami a boltozatok merevségének romlásához vezet. [ALTUNISIK ET AL, [2023] Dynamic Characteristics Changes of Masonry Arches Exposed to Elevated Temperature, Több egyetem közös kutatása, Törökország]

A tapasztalatok és a kutatások alapján a boltozatok önmagukban jól ellenállnak a tűznek, viszont vizsgáljuk meg a boltozatokkal összefüggésbe hozható egyéb szerkezeteket is. Korábban már esett szó a falakat terhelő oldalnyomásról. Az oldalnyomás felvételét a falaknak nem feltétlenül csak önmagukban kellett biztosítaniuk. Az oldalnyomás felvételének segítségéhez sokszor különböző **vonóvasakat** használtak. Ezt beépíthették a boltozat alá vagy fölé is. Az előbbi tűzvédelmi szempontból kritikus lehet, ha a keletkező oldalnyomás jelentős részét a vonórúd veszi fel. A boltozat feletti kialakítást úgy készítették el, hogy a falakat a

boltozat záradékaig felrakták, majd a falkoronákat összekötötték. Amennyiben nagyobb fesztávolságról volt szó, és a terhelés is nagyobb volt, a falakat önmagukban is merevíteni kellett. Ilyenkor vonóvasakat és tolóvasakat összefeszítve a falakat összekapcsoló merev fémkeretet hoztak létre. (15. kép) A falazott boltozatok esetében sokszor alkalmaztak merevítő magokat és merevítő szegmenseket. A boltozat fölötti szinten a válaszfalak kialakítása pont ezek fölé a merevítések fölé estek a legtöbb esetben, a súly mégjobb eloszlása érdekében többször fa gerendákat is használtak. Érdeemes megemlíteni, hogy bizonyos esetekben előfordulhatott, hogy hibás statikai megfontolásból a boltozat feletti vonóvas is a merevítő elemek fölé került, ezzel viszont az eredetileg húzásra tervezett vasak hajlításnak is ki voltak téve. A 19. század elejéig elterjedt megoldás volt a vonóvasak a boltozat záradékjának szintjén való elhelyezése, amitől a vas és kő jobb összedolgozását várták a mesteremberek. Ezeket a vasakat rendszerint kivezették a külső falakra. [DÉRY, 2020]



15. kép Boltozat feletti merevítő vasak

Forrás: DÉRY [2020]

A **kupolák** kör alaprajzra szerkesztett, függőleges tengellyel és alkotóval két irányban szimmetrikus szerkezetek. Ezek nem csak a térlefedés egy fajtája, hanem a világképünk, így a kultúránk és építészet történetünk meghatározó elemei is. A kupolák épp oly változatosak lehetnek, mint a boltozatok. Lehetnek egy- vagy kéthéjús, azon belül is egymást merevítő vagy egymástól független héjús szerkezetek is. Alkotója lehet félköríves, kosáríves, parabolikus is. Lehetnek rajta kiegészítő szerkezetek, mint a dob, lanterna vagy ablakok is. A boltozatokhoz hasonlóan a kupolákat is érdemes kiegészítő, tartószerkezeteikkel és merevítő szerkezeteikkel együtt vizsgálni. [DÉRY, 2020]

Összeségében elmondható, hogy a boltozatok szigorú és bonyolult szerkesztés eredményei, melyek statikai jellemzőit a tűzvédelmi tervezés során is figyelembe kell venni. A tervezés és felújítás során nem csak a boltozatok anyaga és típusa a meghatározó, hanem azok rögzítése, merevítése és a körülöttük lévő, boltozatokhoz szorosan kapcsolódó egyéb szerkezetek is.

2.3.5. Lépcsők

A lépcső minden épület esetén rendkívül fontos szerkezetnek számít, akár tűzvédelmi szempontból is, hiszen egyrészt a menekülés és mentés útvonalát is biztosítja, ugyanakkor elősegítheti a füst egyik szintről a másikra való áttérjedését is. A műemléki épületek felújítása során a menekülés és mentés biztonságos és akadálymentes biztosítása érdekében a történelmi szerkezetek kialakításaival is érdemes megismerkedni. Tekintsük át a leggyakrabban használt szerkezeteket. Első sorban a szintek közötti lépcsőszerkezetekkel fogunk foglalkozni, mert az előlépcsők kialakításuk (általában kőből vagy téglából készült „szilárd” lépcsők) és helyzetük miatt kevésbé jelentenek kockázatot a tervezés során.

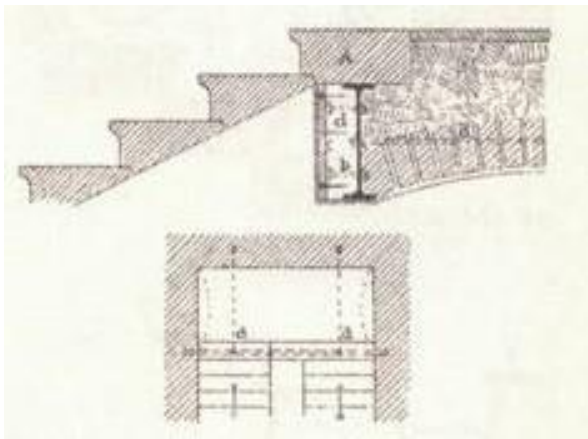
„Szilárd” lépcsők:

A belső lépcsők közül először tekintsük át az úgynevezett „szilárd” lépcsőket, amik általában az éghető anyagokat mellőzve kőből vagy téglából készültek. Emiatt kockázati szempontból vizsgáljuk meg inkább ezek alátámasztását, ami kialakítható volt a lépcsőfokok konzolosan, vagy két támaszú tartóként való definiálásaként. [DÉRY, 2020]

A **lebegőlépcsőket**, vagy más néven szabadon függő lépcsőket mindig hornyos illesztéssel alakították ki, az alsó lépcsőfokot indító gerendára kő- vagy vascappal (köldökkel) rögzítve. Az ilyen jellegű lépcsőknél a lépcsőfokok és főleg a pihenők leterhelése (kiemelt tekintettel azon a falfelületen, ahol nyílás is volt) jelentette a legnagyobb fejtörést a kor mesterei számára. A pihenőket alátámasztó gyámköveket legtöbbször a függőleges falba horgonyzással rögzítették, és erre fektették a pihenő lemezét.

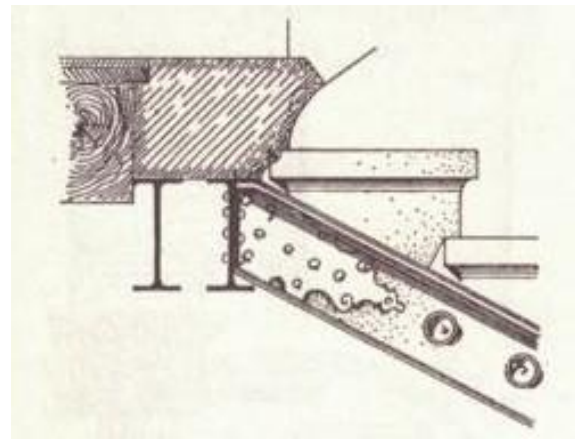
A nagyobb forgalmú vagy szélesebb lépcsőkarok esetén **alátámasztott lépcsőt** építettek. A lépcsőt tartó szerkezet lehetett falazott, pilléres-gerendás, boltöves vagy boltozatos rendszer is. Ezek az alátámasztások a korábban már tárgyalt szerkezetek felhasználásával készültek, így a lépcső állékonyságát ezek a szerkezetek biztosítják az esetén is. Tűzvédelmi szempontból érdemes megfigyelni a pihenők kialakítását és gyámolítását. Gyakran alkalmaztak különböző boltöveket vagy gerendákat, melyek készülhettek fából vagy fémből. (16. kép) A kő lépcsőfok és a fagerendás földem találkozásánál gyakori megoldás volt az érkező fokpár megtámasztása fa gerenda segítségével. A 18. században és a 19. század elején ez egy tipikus bérházi pihenő

kialakítás volt. A 19. század közepétől az eklektika által kedvelt megoldás volt a vas I gerenda használata. (17. kép) Az is előfordult az ilyen vas gerendás alátámasztások esetében, hogy a gerendákat körbe burkolták fával vagy gipsszel, ezzel egy átlagozatot létrehozva teremtették meg az igényes lépcsőkialakítás látszatát. A pihenők vas gerendával való alátámasztása magával hozta azt a kialakítási formát is, hogy magát a lépcsőkart is vas I gerendával gyámolítsák és a gerendák egymáshoz rögzítésével egy merevebb keretszerkezetet alkossanak. A gerendák egymáshoz rögzítése különböző szegecsekkel és vas lapokkal történt.



16. kép Boltövvel gyámolított pihenő

Forrás: DÉRY [2020]



17. kép I gerendás lépcsőkar

Forrás: DÉRY [2020]

Fa lépcsők:

A kő és téglalépcsők helyett a kisebb házakban és lakásokban belül a fa lépcsők voltak az elterjedtebbek. A falépcsők tipikus részei: foktartó, oldal- vagy pofafalak, fokok és korlátok. Ezeket a típusú lépcsőket a karok kezdő és végpontjánál támasztották alá. Ahogy azt a fa földeméknél is láttuk, a fa anyagától és vastagságtól függően mérsékelt ideig ellenáll a tűznek. A 19. század elejétől öntöttvas lépcsőszerkezeteket is készítettek, de ezeket felváltották a század második felétől a jóval könnyebb és teherbíróbb hengerelt szerkezetek, melyeket szegecsekkel állítottak össze. A vasból készült lépcsők korlátjai igen változatosak és díszesek lehetnek, emiatt tekinthetünk rájuk kulturális értéknek. A vas szerkezetű lépcsők fokai általában fából, esetleg kőből készültek, így próbálták meg elkerülni a lépcsőfokok korai elkopását. A pihenőket általában szintén fémből alakították ki, melyek falba kötése az egész lépcsőszerkezet merevségét is biztosította. Készültek olyan lépcsők is, ahol a két fém peremgerenda közé (általában alsó síkján ívelt) monolit beton lépcsőfokokat alakítottak ki. Fontos megemlíteni a csigalépcsőket is, melyek kis helyigényük miatt szintén kedvelt szerkezetek voltak. Az ilyen

lépcsőket a leggyakrabban egy érkező, egy induló és egy közbenső lépcsőelemből alakították ki. A szerkezet alapvetően központos szerkezet volt, de a korlátok is tovább merevítették a szerkezetet így jó teherbírással rendelkezett. A fém lépcsőszerkezetekről általánosságban elmondható, hogy szerkezeteik több részből álló, csavarozással vagy szegecseléssel egyben tartott szerkezetek voltak. [DÉRY, 2020]

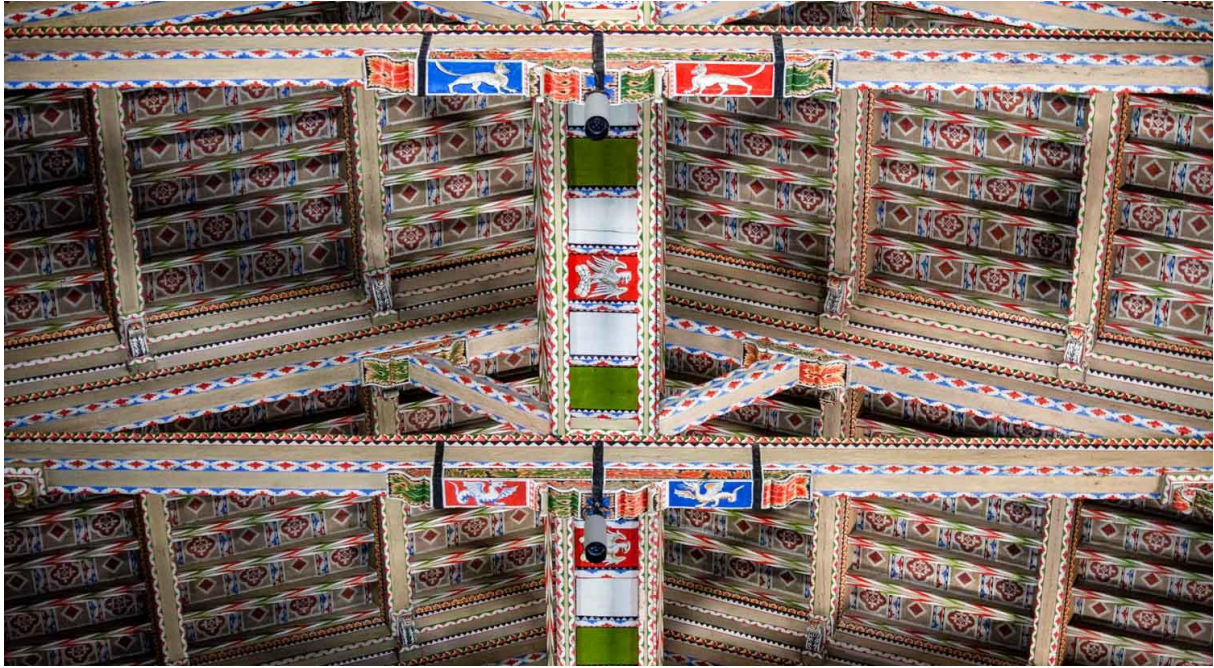
A tűz elleni védelem a 19. század elején jelent meg követelményként az új épületek építésekor. Az egyre több lakót magába fogadó épületekben a menekülés biztosítása érdekében a szerkezetek tűzállóságának fokozása és a tűzoltói munka segítése érdekében a tűzterjedés meggátlása így fokozott igényként merült fel. A menekülés biztosítása érdekében a lépcsőházakat felülről tűzgátlónak gondolt szerkezetekkel fedték be. Gyakori volt például a csapos gerendafödém, vagy a különböző boltozatok használata. Az előbbit szívesebben alkalmazták, mivel tartottak tőle, hogy a tetőszerkezet tönkremenetelével a lehulló gerendák bezúzhatják a boltozatot. A felépítmények tetején és oldalát sokszor vasbádoggal burkolták. A füstmentes lépcsők legegyszerűbb és legtöbbet alkalmazott megoldása a tetővel közel párhuzamos vasgerendás tetejű padláslépcső volt. [DÉRY, 2020]

2.3.6. Tetőszerkezetek

A tűzeseti tapasztalatokból következik, hogy a műemléki épületek fa tetőszerkezetei jelentős kockázatot jelentenek mind tűzkeletkezés, mind tűzterjedés szempontjából, legyen szó kivitelezés közbeni tűzkeletkezésről, vagy villámcsapás következtében bekövetkező tüzről. A tetőszerkezetek nagy mennyiségű fát tartalmaznak, emiatt érdemes számba venni a faanyagot károsító tényezőket, mint például a különböző gombák és rovarok. A fa keresztmetszetének ilyen jellegű csökkenése a fa teherbírását is csökkenti, illetve tűz esetén kevésbé lesz ellenálló a fa. [DÉRY, 2020] A tetőszerkezeti fa állapota sok tényezőn alapul, többek között a tető átszellőztetettsége, a helyi klíma viszonyok és természetesen a fa karbantartottsága. Egy magyar tanulmány kiemeli, hogy a fa állapota annak nedvességtartalom ingadozásával romolhat, vetemedések, repedések jelenhetnek meg a fa térfogatváltozásainak hatására. A faanyagok kiszáradása továbbá tűzvédelmi szempontból is jelentős kockázatot jelent, hiszen tapasztalatból is tudjuk, hogy a száraz fa sokkal gyorsabban gyullad be, mint a magasabb nedvességtartalmú faanyagok. [KHERAIS ET AL, [2022] Moisture content changing of a historic roof structure in terms of climate effects. Pollack Periodica No. 17, pp 141-146]

Fa tetőszerkezete:

A történelmi faanyagok kiterjedt vizsgálatot igényelne, mivel számos statikai jellemzőt befolyásoló tényezőt lehetne felmérni. A kutatás célja most a szerkezeti elemek vizsgálata, ezért most vizsgáljuk meg, milyen szerkezeti kérdések merülhetnek fel a műemléki épületek esetében. A műemléki épület méretétől, stílusától és funkciójától függően ebben az esetben is olyan változatos fedélszékek készültek, hogy ezek külön ismertetése helyett inkább a jellemző szerkezeti megoldásokat, kapcsolatokat és kockázatot jelentő jellemzőket szeretném bemutatni. A tetőszerkezetek egyik legkritikusabb része a különböző **csatlakozási pontoknál** van. Ezek a csomópontok kialakulhattak **hagyományos ácskapcsok** alkalmazásával. Ezeket a megoldásokat sok száz év alatt tapasztalati úton kísérletezték ki, tehát ezek jól kipróbált bevált szerkezeti kapcsolatok. Ezek kiegészülhetnek toldókötésekkel, melyeket **vaskapcsokkal** készítettek el. A 19. század elején kezdtek elterjedni a csavarozással megerősített fa szerkezetek, ami nagy fesztávú, vagy nagyobb terhet hordó tetőszerkezeteken, elsősorban ipari környezetben alkalmaztak. A különböző vaspántok használata idővel egyre népszerűbbé vált, mert így sokkal könnyebb volt kialakítani a függőleges és a vízszintes elemek kapcsolatát. A 18. század előtt Magyarországon csak a nagy és drága épületek fedélszékeibe építettek be vas elemeket, főleg azért, hogy felvegye a keletkezett húzásokat. Ugyanebből az okból sokszor nem a fa szerkezetet, hanem a teherhordó falakat kötötték össze **vonóvasakkal**, ezzel megakadályozva a falak kidőlését. DÉRY [2020] Gyakorlati műemlékvédelem könyvsorozatában felhívja rá a figyelmet, hogy a régi fa-vas kapcsolatoknál mindig figyelembe kell venni, hogy a régi vonóvasak „berághatják” magukat a puha fába, ezzel gyengítve azt, ami akár a fa eltörését is eredményezheti. Az is előfordulhat, hogy a vonóvasak hibás beépítés miatt már nem hordanak terhet. A fa tetőszerkezeteknél általánosságban elmondható, hogy a lakóépületek és kisebb épületek esetében hasonló, már jól bevált szerkezeteket alkalmaztak, viszont a nagyobb fesztávú épületeknél, vagy olyan esetekben, amikor valamilyen különlegesebb tetőszerkezetet kellett készíteni, mint például egy kupola, vagy egy harangtorony lefedésénél, egyedi tetőszerkezetet készítettek, így ezekben az esetekben a felújítást megelőzően érdemes felmérni a pontos szerkezeti struktúrát, a fedélszék erőviszonyait és a szerkezeti kapcsolatokat. A kérdést tovább bonyolíthatja, ha látszó fedélszékkal van dolgunk, ami előfordulhat, hogy festett is, ami miatt műemlékvédelmi szempontból is védeni kell. (18. kép)



18. kép San Miniato al Monte fedélszerkezete, Firenze

Forrás: NAGET I. [2022]

Fém fedélszékek:

A 18. század végére megjelentek a teljesen öntöttvas szaruzatok, de ezeket csak ritkán használták, ha valami miatt nem tudtak fa szerkezetet használni. 1870-re tipizálták ezeket a fém fedélszékeket, és táblázatos formában a fedélszékek részeinek méretét is feltüntették. A 19. század végén jelentek meg a ma is előszeretettel használt rácsostartók. Ezek készülhettek vasból, acélból vagy fából is kompozit szerkezetként. Ezeket a fémszerkezeteket előszeretettel használták akkor is és ma is ipari épületekben.

2.4. Jogi háttér

A műemlékvédelem társadalmilag közös érdekünk, ezért a kulturális értékek védelme pedig közös feladat. A következő pontokban bemutatom és összegzem a hazai műemlékek tűzvédelmére vonatkozó szabályozásokat. A szabályozást első sorban műemlékvédelmi és tűzvédelmi oldalról fogom bemutatni, de természetesen a teljes védelmi rendszer felméréséhez a tűzoltói beavatkozásokra, az építészetre és a környezetvédelemre vonatkozó követelményrendszereket és szabályokat is át kellene tekinteni, viszont a szakdolgozat témája miatt ezekre most külön nem térek ki.

2.4.1. Tűzvédelmi szabályozások

Magyarországon ma kiterjedt szabályozási rendszer gondoskodik a tűz elleni védekezés megfelelő biztosításáról. Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet meghatározza az elérendő biztonsági szintet és hogy az épületek létesítésekor vagy a meglévő épület tűzvédelmi helyzetének változásakor mely követelményeknek kell megfelelni ahhoz, hogy az adott épület elérje a meghatározott biztonsági szintet. Ahogy arról egy korábbi bekezdésben már esett szó, az OTSZ [2014] a kifejezetten az épületekre vonatkozó követelményeit következő esetekben kell betartani:

- létesítmény, építmény vagy épületrész tervezésekor, építésekor
- meglévő épületek átalakításakor, bővítésekor
- meglévő épület felújításakor, helyreállításakor, korszerűsítésekor
- meglévő épület használata vagy rendeltetésének megváltoztatásakor
- egyéb tűzvédelmi helyzetet befolyásoló körülmények, feltételek megváltozásakor.

Ebből a bekezdésből is jól látszik, hogy a meglévő épületek esetében visszamenőleg nem fogalmaz meg követelményeket az OTSZ [2014].

Ebben a rendeletben található a korábban is említett védelmi célokat megfogalmazó fejezet is, melyben összegyűjtötték a tüzeset során mire kell kiterjednie a védelmi intézkedéseknek. Ezek lehetnek életvédelmi, közösségi értékvédelmi és tulajdonosi értékvédelmi célok. A közösségi értékvédelmi célok megfogalmazásakor a lakások, létfontosságú rendszerek és a társadalom alapvető ellátását biztosító létesítmények és a környezet védelme mellett védelmi célként fogalmazódik meg a kulturális örökség megóvása is. A műemléki épületek esetén nem csak az épület vagy az abban bemutatott kulturális örökségek tűz elleni védelme az egyetlen szem előtt tartandó cél, hanem szeretnénk a műemlékeinket olyan formában megőrizni, hogy a történelmünk egyes időszakainak lenyomatai, építészeti vagy képzőművészeti emlékei elérhetőek és megtekinthetőek lennének. A rendeletben épp ezért nem csak a kulturális értékek feltétel nélküli védelme a követelmény, hanem az is, hogy olyan tűzvédelmi megoldásokat válasszanak a tervezők, melyek a műemléki szempontokkal harmonizálnak. A rendelet továbbá azt is kiemeli, hogy meglévő épületek felújítása, bővítése, helyreállítása, rendeltetésének módosítása esetén mindig az ezen tevékenységek az épület tűzvédelmi helyzetét befolyásoló hatásainak figyelembevételével kell az OTSZ-ben [2014] foglaltakat alkalmazni.

Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet módosításáról szóló 8/2022. (IV. 14.) BM rendelet indoklásáról szóló közlönyben találhatóak olyan

bekezdések, melyek az OTSZ [2014] műemlékvédelmi szempontoknak való megfelelés miatti módosításáról szólnak:

- Nagyobb hangsúlyt kaptak a műemléki épületek esetében a környezethez jobban igazodó berendezések
- A Műemléki környezetben elhelyezett menekülési jelek is rugalmasabban elhelyezhetők, amennyiben az továbbra is jól észrevehető (OTSZ 146. § (3))
- Az automatikus tűzérzékelőket és különböző jelzésadókat jelölése nem kötelező az olyan műemléki épületekben, ahol a környezet ezt indokoltá teszi. (OTSZ 165. § (3))

Az OTSZ-ben [2014] meghatározott követelmények teljesíthetők, ha a tervezéskor az Országos Katasztrófavédelmi főigazgatóság által kiadott Tűzvédelmi Műszaki Irányelvekben meghatározott megoldásokat alkalmazzák, nemzeti szabványokat tartanak be, vagy a tervező igazolja az azonos biztonsági szintet szimulációval, esetleg valós tűztesztel. Érdemes ezért áttekinteni a Tűzterjedés elleni védelemtől szóló Tűzvédelmi Műszaki Irányelvet, mely utolsó módosítása 2025.02.01-től érvényes. A TvMI által megfogalmazott műszaki megoldásokról általánosságban elmondható, hogy meglévő épületek felújítására, bővítésére, átalakítására, korszerűsítésére, használata vagy rendeltetésének módosítására, tűzvédelmi helyzetének megváltozására vonatkozik. Ezeket az előírásokat, megoldásokat a műemléki épületekkel kapcsolatos felújítások esetében is érvényesnek tekinthetjük.

Meglévő épületek esetében a tervezés során problémát jelenthet a meglévő épületszerkezetek tűzvédelmi jellemzőinek meghatározása. Ebben a 2022-ben frissített Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzőiről szóló TvMI nyújthat segítséget, ugyanis a D mellékletben a tervezést elősegítő táblázatos értékeket találhatunk a meglévő épületszerkezetekről. A megadott értékek csak olyan tartószerkezetekre vonatkoznak, melyek nem károsodtak vagy az átalakítás, funkcióváltás során többlet teher nem jelenik meg.

Fontos kiemelni, hogy habár az OTSZ [2014] felhívja rá a figyelmet, hogy a műemléki épületeket külön kell vizsgálni, nem fogalmaz meg semmilyen külön a műemléki épületekre vonatkozó, az értékvédelmet kiemelten kezelő követelményrendszert, ami alapján az ilyen épületeknél elérendő biztonsági szint egzakt módon meghatározható lenne. Ezt állami, tulajdonosi, kezelői oldalról kellene megadni.

2.4.3. Műemlékvédelmi szabályozások

A magyar építészetről szóló 2023. évi C. törvényben összevonták a korábban különálló törvényeket, mint például az épített környezet alakításáról és védelméről szóló (1997. évi LXXVIII. tv.), a településképi védelméről szóló (2016. évi LXXIV. tv.) és a kulturális örökség védelméről szóló (2001. évi LXIV. tv.) törvények tartalmát. A törvény célja a polgár, a közösség, a település és az építész társadalom érdekeinek képviselése, hogy megóvjuk az épített és természetes környezetünket. A törvény [2023] kimondja, hogy az emberi életminőség és az értékeink védelme a helyi önkormányzatok, az építész szakma, a gazdálkodó szervezetek és a magyar állam közös felelőssége, és a védelem biztosításának alapjait törvényi szinten kell szabályozni. A szabályozás a műemlékvédelmet (a határon túli magyar műemlékek is idetartoznak) és az ezzel járó költségek finanszírozását állami feladatként jelöli meg, valamint **a műemlékállomány 15 évenkénti teljes revízióját rendeli el.** A törvény [2023] értelmében építészeti örökségként kezelendő minden értéket képviselő építmény vagy azok együttese, minden tájépítészeti alkotás, annak minden beépített alkotórészét, tartozékát és berendezését beleszámítva, valamint a műemlékek és a műemléki sajátos helyszínek. **Megfogalmazták az építészeti örökség megóvásának és méltó hasznosításának elveit:**

- az ilyen jellegű épületek veszélyeztetése, rongálása, megsemmisítése tilos
- az építészeti örökség elemeit tudományos módszerrel kell felkutatni, leltározni
- építési tevékenység csak akkor végezhető az ilyen jellegű épületeken, ha nem eredményezi az védendő értékek visszafordíthatatlan sérülését, megsemmisülését
- a kulturális örökség védelme közérdek, ami együttműködési kötelezettségre kötelezi az állami és önkormányzati szerveket, a nemzetiségi szervezeteket, a vallási közösségeket, a civil- és gazdálkodó szervezeteket és az állampolgárokat.
- az állam támogatja a műemléki épületek jókarbantartását és megóvását.
- az építészeti örökség és annak természeti környezete harmonizáló egységet kell, hogy alkosson
- a műemléki épületekkel kapcsolatban az építésügyi követelmények mellett az örökségvédelmi követelményekből fakadó többletkövetelmények is megállapíthatóak.

A törvény [2023] szerint **a műemlékvédelem** a kulturális örökség védelmének keretében az építészeti örökséget, műemléki értékeket és műemlékeket számba veszi, nyilvántartja, tudományos módon kutatja és értékeli, védetté nyilvánítja, állapotuk megóvásáról és

helyreállításáról gondoskodik, elősegíti fenntartható használatukat, hasznosításukat és fejlesztésüket, valamint ismereteket terjeszt róluk és ezt a törvény állami és önkormányzati feladatként állapítja meg.

A műemlékek fizikai megőrzését biztosítani kell, ennek értelmében a műemléki épületekben felfedezett korábbi korok építészeti emlékeit is meg kell őrizni és be kell tudni mutatni. Ennek figyelembevételével kell elkezdni az épület felújítását, renoválását vagy átalakítását célzó tervezést és építési tevékenységet.

A törvény [2023] a műemléki épületek jókarban tartásán és az épület védelmén kívül annak használatával kapcsolatos szabályokat is megfogalmaz. Az ilyen jellegű épületeket csak azok műemléki értékeinek veszélyeztetése nélkül szabad használni és hasznosítani, amely során az egyetemes és nemzeti kultúrához kapcsolódó, közcélú rendeltetéseket kell előnyben részesíteni. A már említettekkel összhangban a törvény [2023] a műemléki épületek felújításával kapcsolatban is követelményként fogalmazza meg a kulturális és építészeti történelmi értékek fenntartását, helyreállíthatatlan sérülésének elkerülését.

2.4.4. Műemléki tüzek oltása, értékmentés

Egy műemléki épület esetében a kulturális értékek védelme érdekében nem csak a tűz elleni védekezés megtervezése, de egy esetleges tűz kialakulásakor a tűz oltása és a tűzoltói beavatkozás megszervezése is épp ugyanolyan fontos lehet. Habár a dolgozat elsősorban tervezési kérdésekkel foglalkozik, azért fontos erről a témáról is beszélni, mert már a tervezési folyamat során is figyelembe vehetünk olyan szempontokat, melyek a későbbiekben a tűzoltói munkát megkönnyíthetik. A windsori kastély és a tőzsdepalota tüzeseténél is láthattuk, hogy a tűz eloltása mellett mekkora hangsúlyt kapott a műtárgyak kimenekítése. Tehát az ilyen épületeknél **a károk minimalizálása és az értékek kimenekítése**, védelme épp olyan fontos tűzoltói feladat, mint a tűz megfékezése.

A műemléki épületek oltásánál felmerülhetnek továbbá olyan az oltást nehezítő körülmények, melyek a modernebb épületek esetében nem jellemzőek. A tűzvédelmi szempontok alfejezetben felvetettünk pár ilyen jellegű kockázatot, melyek lassíthatják a tűz oltását, a műemléki érték károsodását okozhatják vagy a beavatkozó tűzoltók testi épségét veszélyeztethetik. Az ilyen jellegű problémák felmérése és kezelése megkönnyítható lenne, ha a tűzoltás vezetői megfelelő hely és értékleltár ismerettel rendelkeznének, melyek alapján biztosítható lenne a tűzoltás és értékmentés megfelelő megszervezése. Ehhez nyújthat segítséget a **Tűzoltási Műszaki Mentési Terv (röviden: TMMT)**, mely készítése a tűz elleni védekezésről, a műszaki

mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény alapján a műemléki szempontból kiemelt fontosságú létesítmények számára kötelező. A TMMT tartalmi követelményeit a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól szóló 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet tartalmazza. A rendelet [2011] szerint a TMMT segít az adott épülettel kapcsolatban az oltáshoz és műszaki mentéshez szükséges tűzoltói erők, eszközök szükségletét meghatározni. Tartalmazza az épülettel kapcsolatos legfontosabb adatokat rajzokkal kiegészítve. A rendelet [2011] külön a kulturális értékek védelmével és mentésével kapcsolatban nem fogalmaz meg követelményeket a TMMT elkészítéséhez. Felmerülhet a kérdés, hogy **az értékleltár alapján a műemlékvédelmi szempontok fokozott figyelembevételével a fent említett kockázatok csökkenthetőek lennének-e.**

Összegezve láthatjuk, hogy a műemlékek tűzvédelmére nincsen egy összehangolt jogszabályrendszer, ami különleges követelményeket határozna meg a műemléki épületek felújításával, használatával kapcsolatban. A műemlékek védelmével kapcsolatos magyar építészetről szóló törvény [2023] a tűzvédelmi tervezés során a vonatkozó jogszabályok betartását írja elő, viszont az OTSZ [2014] a műemlékek felújításánál csak a figyelmet hívja fel a műemléki értékek védelmére. Láthattuk, hogy mind a tervezés, a kivitelezés és a tűzoltás közben is számos olyan kockázattal találkozhatunk, amik figyelembevétele mindegyik tevékenység során rendkívül fontos lenne értékeink megőrzése érdekében.

2.5. Külföldi szabályozás

Külföldön már több országban felismerték mekkora veszélyt jelent a tűz a történelmi épületekre és az azokban őrzött műkincsekre, kulturális értékekre. Ebben a fejezetben ezekből szeretnék bemutatni párat, ami mintául szolgálhat a hazai szabályozás későbbi kialakításában.

2.5.1. *UNESCO – Tűzkockázat Kezelési Útmutató*

Az UNESCO felismerte, hogy kulturális örökségeink tűzzel szembeni kitettsége megnövekedett a klímaváltozás és az egyre melegebb hőmérséklet hatására. Úgy vélik sürgősen szükség van egy átfogó szabályozásra, ami segít felkészülni a tűzkeletkezés, terjedés és oltás kockázataira, annak érdekében, hogy műemlékeink számára minél nagyobb fokú védelmet biztosíthassunk. Létrehoztak tehát egy kifejezetten a történelmi épületekhez kapcsolódó kockázat felmérési útmutatót. [UNESCO, [2024], Fire risk management guide: protecting cultural and natural heritage from fire, ISBN: 978-92-3-100720-0]

A szakértők arra keresték a választ, hogy miért olyan sérülékenyek ezek az épületek, milyen jellemző okokból keletkezik a tűz a műemléki épületekben, mit tanulhattunk a korábbi tűzesetekből és mindez a tudás hogyan segíthet kidolgozni egy olyan tűzkockázat kezelési tervet, ami hatékonyan csökkentheti a műemléki épületek tűzeseti kárait. **A publikáció felépítését tekintve 5 nagy egységből áll:**

1. Tűz kockázatának azonosítása és a tűzkockázat kezelési útmutató fejlesztése
2. Tűzkockázat-kezelési útmutató: a kulturális és természeti örökség tűz elleni védelme
3. Különleges szempontok a kulturális örökségvédelmi helyszíneken és építményeken végzett felújítási és építési tevékenységek során
4. Az erdőtűzekkel kapcsolatos kockázatok csökkentésére vonatkozó felvetések
5. Végző következtetések a tűzkockázat kezelési terv kidolgozásával és implementálásával kapcsolatban

A kutatás felmérte a különböző jellegű tüzek kockázatait, mint például a jótékony céllal gyújtott szándékos tüzek, az épületek szerkezetein fellépő tüzek és az erdőtűzek. Ezután feltárta, hogy a különböző örökségvédelmi helyszíneket (legyen szó természeti vagy épített környezetről) mi teszi különösen kiszolgáltatottá a tűzzel szemben. Ezek alapján javaslatokat tesz, hogyan kerülhető el a tüzek kialakulása, mint például a gyújtóforrások, éghető anyagok mennyiségének csökkentése, épületek felújításkori ideiglenes védelme, tűszakaszolása vagy a kivitelező munkások jelentősebb tűzvédelmi oktatása. Ezek mellett azt is kiemeli az útmutató, hogy a veszélyhelyzetekre való megfelelő felkészültség nagyban csökkentheti a tűzkárok mértékét. Ehhez szükséges a vészhelyzeti tervek kidolgozása és különböző képzések és gyakorlatok tartása, ami megfelelően felkészültté teheti az épületek használóit és az érintett személyeket. Ezek mellett azt is fontos lenne tudatosítani, hogy **kulturális örökségünk védelme közös feladat**. Ezek mellett a kiadvány javasolja a szigorú tűzbiztonsági protokoll alkalmazását és betartatását, a menekülési, mentési útvonalak szabadon hagyását, a szerkezeti elemek fokozott tűzvédelmét és a kivitelezés közbeni ideiglenes tűzvédelmi megoldások használatát.

Ez a tanulmány a **műemlékek tűzeseti védelmét 3 nagy szakaszban határozza meg:**

1. Tűz előtt: tűzkeletkezés kockázatai, gyújtóforrások azonosítása, kulturális értékek sérülékenységének felmérése, tűz valószínűségének csökkentése.
2. Tűz közben: vészhelyzeti reagálás, tűzoltás, tűz során végzett tevékenységek, emberélet és értékvédelem, károk minimalizálása
3. Tűz után: helyreállítás, rehabilitáció, tűzvédelem fokozása, jövőbeni tüzek elkerülése

Ez nem egy szabályozás, csak egy javaslat arra vonatkozóan, hogy a történelmi épületek megóvása érdekében egy **Tűzkockázat Kezelési Terv** (Fire Risk Management Plan, röviden: FRMP) készítése segítene az épületek tűz elleni védelmében és a keletkező tűz kezelésében. Ennek elkészítéséhez az UNESCO a következő lépéseket határozta meg:

1. Hatáskör és részletek meghatározása

- A helyszín története, értékeinek jelentősége, értékleltára
- Létesítmény használata, rendeltetése, infrastruktúra, működési jellemzők
- Helyszínrajzok, alaprajzok
- jelenlegi tűzvédelmi rendszerek felmérése, korábbi tüzesetek kielemezése
- Épület szerkezeteinek, anyaghasználatának megismerése
- Örökségvédelmi szempontból tűzvédelmi rendszer kialakításának korlátai
- Épület használói, kik reagálnak majd a vészhelyzetre?
- Veszélyt okozó környezeti hatások feltárása (árvíz, földrengés)
- Egyéb szabályozási követelmények feltárása (rendeletek, jogszabályok)

2. Kitettség, sérülékenység, képességek, célok és veszélyek azonosítása

- **Kitettség értékelése:**
 - Emberek (lakó, felhasználó, látogató, közösség, vészhelyzeti válaszadó) és eszközök (szerkezetek, belső értékek, infrastruktúra) leltárának elkészítése, egy esetleges tűz milyen hatással lehet rájuk?
 - Esetleges tűz keletkezési helye, hatása, típusa, mértéke
 - Tűzoltási műveletek hatásai a szerkezetre, tartalomra, kulturális értékekre
- **Sérülékenység értékelése**
 - Azon tényezők felmérése, melyek az épület és a kulturális értékek tűzzel szembeni érzékenységét növelik, beleértve a tüzeseti reagálást és a helyreállítási munkálatok alatti hatásokat is
- **Képességek, kapacitás meghatározása**
 - Meg kell határozni azokat az erőforrásokat, melyek rendelkezésre állnak a tüzeseti kockázatok csökkentéséhez szükséges képességek növeléséhez.
- **Célok megfogalmazása**
 - Kockázatcsökkentő intézkedések és célkitűzések meghatározása
 - Elfogadható maximális kár- és veszteséghatárok megállapítása a különböző védendő elemek esetében: személyek, értékek, környezet, vagyontárgyak stb.

- Ezek alapján meghatározzák a károk okozóinak számszerűsített küszöbértékeit (például egy festmény mennyi ideig és mekkora hőmérsékletnek lehet kitéve, mielőtt sérülne)
- **Veszélyek azonosítása**
 - Esetleges gyújtóforrások beazonosítása
 - Éghető anyagok feltérképezése
 - Statisztikák, tanulmányok
- 3. Tűzeseti szcenáriók megismerése**
 - Különböző tűzesetek lefolyásának megismerése
 - Tűzeseti kulcsfontosságú események listázása
 - Milyen kockázatsökkentő intézkedés tehető meg az egyes esetekben?
- 4. Tűzeseti szcenáriók értékelése**
 - A tűzvédelmi célkitűzések megvalósíthatóak-e? Ha nem, milyen alternatív védelmi megoldások alkalmazhatóak?
 - Az elemzések többféle képen is történhetnek: szakértői megítélés, félig kvantitatív és kvantitatív módszerek, történeti elemzések stb.
 - Kockázatsökkentő elemek összefüggéseinek, kölcsönös függőségeinek vizsgálata
 - Értékelni kell az elemzések bizonytalanságait és az idővel bekövetkező változásokat
- 5. Alternatív kockázatsökkentő intézkedések azonosítása/értékelése (ha szükséges)**
 - Egyes alternatívák hatásainak értékelése, költségek, erőforrások meghatározása
 - Tűzfejlődés sebességének figyelembevételével a tűz keletkezésétől az eloltásig feltételezett időtartam meghatározása, alternatív intézkedések vizsgálata ez alapján
- 6. Tűzkockázat Kezelési Terv kidolgozása**
 - Az FRMP írásos kidolgozása
 - Végrehajtandó tűzvédelmi kockázatsökkentő intézkedések felvázolása
 - Terv szükség szerinti felülvizsgálata (pl. funkcióváltásnál)
 - Készenléti, veszélyhelyzeti reagálási és helyreállítási szakaszok intézkedéseinek felsorolása, értékelésének leírása

Útmutató értékelése:

Ez a kézikönyv nagy segítség lehet a műemléki épületek tűzeseti kockázatainak feltérképezésében és abban, hogy az épület használoit felkészítse egy esetleges vészhelyzet megfelelő kezelésére. A tűz lehetséges keletkezési okától a helyreállításhig megvizsgálja a lehetséges hatásokat, ezáltal nagyon átfogó és segítséget nyújt az egyes kockázatok

felméréséhez, beleértve az emberi reakciókat és tevékenységeket is. Pont emiatt azt gondolom, hogy az épület tűzvédelmi tervének elkészítéséhez jó alapot nyújthat, de az épületek szerkezeti kérdéseinek felmérésében mérsékelt segítséget tud csak nyújtani. A másik probléma az lehet, hogy ez az útmutató csak egy ajánlás, így ennek elkészítése és alkalmazása a létesítmény fenntartóján múlik.

2.5.2. NFPA 914 - Történelmi Szerkezetek védelméről szóló szabályozás

Az amerikai történelmi épületek felújításakor alkalmazandó követelményrendszert az NFPA 914 [2023] kódex tartalmazza. Ebben össze van foglalva, hogy milyen feltételeknek kell megfelelni, milyen előírásokat kell figyelembevenni és milyen kockázati tényezőkkel kell számolni az ilyen jellegű épületek tervezésekor. A dokumentumban előírják az épületek műemléki jellegéből adódó szerkezetek, külső és belső jellemzők, kulturális értékek és ezekből fakadó veszélyforrások alapos felmérését mely során kiemelt hangsúlyt helyeznek az épület jelenlegi tűzvédelmi állapotának meghatározására, ami kiterjed többek között a szerkezetekre, menekülési útvonalakra, melléképítményekre és a térhasználatra is. A szabályozás követelményeket határoz meg a tervezés egészére vonatkozóan a résztvevő tervezők jogosultságaitól kezdve a dokumentáció tartalmi követelményéig. A 14. fejezetben például a kivitelezési munkák alatti tűzkeletkezés megakadályozása érdekében megnevezik azokat a munkafolyamatokat és emberi tevékenységeket, melyek esetében valamilyen óvintézkedés szükséges. A 15. fejezetben pedig az üzembehelyezés és használatbavétel fő kritériumait fogalmazzák meg.

A kódex C melléklete a történelmi épületek kritériumainak felméréséről szól. Ez a melléklet nem része a kódex követelményrendszerének, csupán tájékoztató jelleggel került bele a kiadványba, emiatt a következő pontokban azokra az elemekre, kockázatokra és körülményekre hívják fel a figyelmet, ami segíthet a tervezőknek a felújítás, renoválás, helyreállítás során az épület jelenlegi tűzvédelmi tulajdonságainak, követelményeinek és céljainak meghatározásában. A melléklet a következő gondolatvezető pontokat határozta meg:

1. Bevezetés

- A történelmi épületek kulturális jelentőségére hívják fel a figyelmet, ami megmagyarázza, miért kell különös körültekintéssel eljárni az ilyen jellegű épületek tűzvédelmi tervezésénél.

2. Történelmi elemek, terek és jellemzők meghatározása

- Az épületet jelenlegi tűzvédelmi helyzetének felméréséhez felosztják az épületet külső és belső terekre, hozzáépítésekre, épületszerkezetekre, épület környezeti tényezőire és az építés korára jellemző építési sajátosságokra. Felhívják a figyelmet a korok jellemző alaprajzi és térhasználati sajátosságaira is.
3. Helyreállítási és állagmegóvási célok
- Az építéskori dokumentációk nem csak az épület konkrét felépítésének meghatározásában nyújthatnak segítséget, hanem a korszak építési stílusához tartozó jellemző építési tevékenységek, építészeti megoldások és felhasznált anyagok megismerésében is.
4. Szabályozási hiányosságok: Követelmények, szabványok, szabályozások
- A mellékletben nagy figyelmet fordítanak az épület korabeli dokumentumai, korabeli követelményrendszer megismerésére, amivel az épület korából fakadó tűzvédelmi hiányosságok feltérképezhetőek.
 - Gyakran előforduló építési és tervezési hiányosságokat is fel kell mérni. Ilyenek lehetnek a hiányzó tűzgátló szerkezetek, az éghető anyagú tartószerkezetek nem megfelelő védelme, a rossz tűzszakaszolás vagy a nem jól méretezett elektromos és épületgépészeti rendszerek.
 - A menekülési útvonalak korabeli kialakításának felmérése ellenőrzése.
 - Emberi használatból és gondatlanságból fakadó kockázatok felmérése.
5. Tűz keletkezését és életet veszélyeztető tényezők felmérése
- Épület szerkezetéből, berendezéséből emberi használatból eredő lehetséges gyújtóforrások felmérése. Külön felhívják a figyelmet a leggyakoribb gyújtóforrások vizsgálata: elektromos berendezések, gyújtogatás, cigarettázás, túlmelegedett anyagok, nyílt lángok, külső tűznek való kitettség (pl.: vegetációs tűz), kémiai reakciók, villámcsapás
 - Az épületben, illetve annak szerkezetében található éghető anyagokat és azok fizikai állapotát is meg kell vizsgálni, van-e valamilyen gyulladást vagy égést gyorsító körülmény?
 - A C.5.3.1. pont kifejezetten a tűz terjedéséről szól, amire a korábbi pontok alapján a szerkezetek igen jelentős befolyással lehetnek, ezért ezt bővebben is bemutatom:
 - A korabeli tűzvédelmi előírásoknak megfelelő tervezés nem jelenti azt, hogy a kivitelezés és a használat közben nem keletkeztek olyan tényezők, melyek

elősegíthetik a tűz terjedését. A melléklet példának hozza a kürtőhatást, ami az egyes szerkezetek kialakításakor létrejövő függőleges légtérből adódhat.

- Vízszintes tűzterjedés gyakori helyei: ajtónyílások, mennyezeti üregek, falak alatti padló üregek, gépészeti faláttörések, falhibák, tűz esetén keletkező szerkezeti torzulásokból fakadó nyílások, padlásfeljárók, (szűk cselédfolyósók)
- Függőleges tűzterjedés gyakori helyei: lépcsőházak, kályhák, kandallók kéményei, padlók és födémek falcsatlakozásainál kialakuló üregek, födém csőáttörései, aknák (étellift, hulladékledobó, mosodai ledobó), födém vagy padló tűz általi sérülése következtében keletkezett rések, átriumok, ablakok.

Ahogy láthatjuk ezek nem különböznek túlzottan a modern épületekben fellelhető tűzterjedési kockázatot jelentő szerkezeti kialakításoktól, viszont érdemes ezek történelmi aspektusait is megvizsgálni, van-e olyan ma már nem használt funkcionális épületelem, ami veszélyt jelenthet.

- Szerkezeti elemek integritásának vizsgálata, valamint az egyes szerkezetek anyagainak tűzzel szembeni viselkedésének vizsgálata kiemelten fontos, például a fém szegecsekkel összefogott fa szerkezetek esetében.

Az amerikai követelményrendszerben [2023] nem csak a történelmi épületek tűzvédelmi kockázatainak kérdéseit vetik fel, hanem az F mellékletben felsorolnak olyan lehetőségeket, melyek alkalmazásával teljesülnek a korábban megfogalmazott tűzvédelmi követelmények, olyan módon, hogy közben az épületek kulturális örökségei sem sérülnek vagy kerülnek eltakarásra. Találhatunk megoldást ebben a fejezetben a menekülési útvonalak, a tűzjelző és oltóberendezések telepítésére, típusára is.

Az NFPA 914 [2023] T mellékletében összegyűjtötték az NFPA 101 Életvédelemről szóló követelményrendszer 43. fejezetéből azon követelményeket, melyek kifejezetten a műemléki épületekkel kapcsolatosak. Ezek számos témát érintenek, többek között a felújításokat, menekülési útvonalakat, és tűzvédelmi berendezéseket is.

Szabályozás értékelése:

Az NFPA 914 a követelmények meghatározásán túl tartalmaz mellékleteket is, melyek segítenek azoknak a kockázatoknak a felkutatásában, amiket a történelmi épületek rejthetnek. A magyar szabályozáshoz képest azt gondolom előremutató, hogy az amerikai szabályzatban a tűzvédelmi szempontokat a műemlékvédelmi szempontokkal összhangban tudták összefoglalni. A magyar szabályozás kialakításához ez is jó alapot biztosíthat.

2.5.3. London Fire Brigade – Londoni örökségvédelem

A kulturális örökségek tűz elleni védelmére kialakított útmutatók közül a London Fire Brigade (röviden: LFB) által elkészített dokumentum sorozatot szeretném bemutatni. A London Fire Commissioner (londoni tűzvédelmi biztos) felelős az Angliában hatályos 2005. évi tűzvédelmi szabályozás reformjáról szóló rendelet betartatásáért. A tűzvédelmi biztos adta ki a következőkben bemutatott műemlékek tűzvédelméről szóló dokumentumsorozatot. Ez nem csak a műemléki épületekről, hanem az olyan épületekről is szól, ahol valamilyen kulturális örökség részét képző műalkotást, műtárgyat őriznek, így az útmutatók a múzeumok és galériák megfelelő szintű tűzbiztonságát is segíti elérni. Az LFB honlapján (<https://www.london-fire.gov.uk>) találhatunk olyan műemléki tűzvédelemmel kapcsolatos dokumentumokat, mint például a vészhelyzeti reagálási és mentési tervek készítéséhez szükséges útmutató, a tűzvédelmi útmutató történelmi épületekhez című segédlet, de találhatunk itt információt a tűzkockázati felmérésekről, az örökségvédelmi személyzeti képzésekről és a mentési tervek sablonjairól is.

Az LFB által kiadott GN80-as Tűzvédelmi Útmutató Jegyzet: Történelmi Épületek és a Kiemelt Jelentőségű Épületek című útmutatóját szeretném bemutatni, ami egy összefoglaló segédlet a műemléki és kiemelt jelentőségű épületek tűzvédelmi tervezésének segítésére. Ahogy azt a korábbi útmutatókban is láttuk, a londoni segédlet is bemutatja a tűz keletkezésének leggyakoribb okait, a végrehajtó hatóságokat és a betartandó szabályozást. A műemléki épületek tűzvédelmi dokumentációjának kötelező elemeit is felsorolják: Angliában a kereskedelmi épületeknek (így az ilyen jellegű műemléki épületeknek is) kötelezően készíteni kell egy tűzkockázat-értékelést (FRA), egy kiürítési stratégiát (ES) és egy vészhelyzeti kiürítési tervet (EEP). [LFB, [2025] Fire Safety Guidance Note: Historic Buildings and Buildings of Special Interest GN80]

Ezen kívül az galériáknak és kulturális gyűjteményt tartalmazó épületeknek egy átfogó tűzvédelmi kézikönyvet kell készíteniük, ami a következő elemeket is tartalmazza:

- Tűzvédelmi stratégia
- Tűzbiztonsági műszaki részletek
- Vészhelyzeti kiürítési eljárások
- Vészhelyzeti reagálási és mentési / kárelhárítási terv
- A tűzoltó- és mentő szolgálatokkal való kapcsolattartás és közös gyakorlatok részletei
- Üzemeltetés folytonossági terv
- Sürgősségi kapcsolattartók listája

A rendeletben [2005] meghatározott épületeknek tűzkockázat értékelést kell készítenie, melynek elsősorban az életvédelem szempontjából kell készülnie, viszont a műemléki épületek esetében ez kiegészül az értékvédelmi szempontokkal is. Az LFB honlapján a tűzkockázat értékelésről szóló általános tájékoztató 5 pontban fogalmazza meg, mik a kockázat elemzés fő lépései:

1. Azonosítsuk a tűz keletkezésének lehetőségeit, veszélyeit
2. Azonosítsuk a veszélyeztetett személyeket / értékeket (műemlékeknél!)
3. Értékeljük, szüntessük meg vagy csökkentjük a kockázatokat
4. Megállapításainkat jegyezzük fel és készítsünk vészhelyzeti tervet, felkészítő képzést
5. A tűzkockázat értékelést rendszeresen ellenőrizzük és vizsgáljuk felül

[LONDON-FIRE, [2025a] Fire Risk Assessments, kereső: google.hu, kulcsszavak: fire risk assessment, England; letöltés dátuma: 2025.04.10.]

Az LFB útmutatója [2025] rávilágít, hogy ez az értékelés a műemléki épületek esetében értékes segítség lehet az életvédelmi követelmények és az értékvédelem szükségessége közötti egyensúly megteremtéséhez. A kulturális értékek figyelembevétele a kockázat értékelés elkészítésekor további szakértők bevonását is igényelheti, természetvédelmi és műemlékvédelmi oldalról egyaránt. Az útmutató arra is felhívja a figyelmet, hogy a kockázatkezelési értékelést minden esetben felül kell vizsgálni, ha valamilyen rendeltetésmódosítás, vagy átépítés tervezett az adott épületben.

Az LFB útmutatója [2025] továbbá megemlíti a tűzvédelmi stratégia és ennek mérnöki módszerekkel való meghatározásának lehetőségét is, amit számításba kell venni a történelmi épületek tűzvédelmének tervezésekor.

Az útmutató [2025] passzív és aktív tűzvédelmi rendszerek biztosításáról is említést tesz. A szakdolgozat témáját tekintve a passzív rendszerek pontjait szeretném kicsit részletesebben bemutatni, melyek a korábbi példákhoz hasonló témákat emelnek ki:

- Tűzszakaszolás ellenőrzése: tűzgátló szerkezetek integritásának biztosítása, rejtett nyílások, üregek feltérképezése, ezek tűzgátló lezárása
- Tetők és tetőterek kiemelt vizsgálata: Az FRA elkészítéséhez is kiemelt fontosságú vizsgálat. Tűzgátló szerkezetek tetőtérben való kialakításának vizsgálata. Kémények megfelelő kialakításának ellenőrzése, nem jut-e füst a tetőtérbe ezeken keresztül.
- Különböző használati aknák, csatornák feltérképezése. További üregek, kürtők felkutatása. (Ehhez az eredeti és átépítéskori tervek lehetnek a segítségünkre)

- Födém szerkezetének vizsgálata, milyen anyagból van, milyen módszerrel készült. A fa födémek éghetősége veszélyt jelent a födém feletti szintekre is, emiatt az útmutató azontúl, hogy felhívja erre a kockázatra a figyelmet, megerősítési javaslatokat is felsorol.
- A falak tűzállóságát befolyásolhatja bármi, ami a falakra lett rögzítve. Különös veszélyt jelentenek a különböző éghető anyagú falburkolatok.
- Ajtók ablakok helyzetének vizsgálata. Tüzből keletkező hő és füst hatásának vizsgálata ezekre a szerkezetekre. Az ajtókkal kapcsolatban felvetik azt a problémát is, hogy az adott ajtó (akár örökségvédelmileg kiemelt) megfelel-e a tűzállósági követelményeknek. Ha az ajtó tűzállósága nem javítható, viszont fontos kulturális érték, az ajtó cseréjét javasolják egy olyan másolatra, mely biztosítja az elvárt biztonsági szintet.
- Üvegezés értékvédelmi szempontjainak vizsgálata, és védelmének megtervezése. (Javasolják például az üvegfelület elé egy tűzálló másodlagos üvegréteg elhelyezését)
- Meg kell vizsgálni milyen anyagú és vastagságú faserkezetek találhatóak az épületben (ide értendő a fa burkolatok, bútorok, ajtólapok is) [LFB, 2025]

Az aktív tűzvédelmi rendszerek telepítésekor az útmutató felsorol olyan műemlékvédelemből fakadó tényezőket, melyeket ajánlott figyelembe venni a rendszerek tervezésekor és telepítésekor:

- Minden telepített rendszert a figyelembe vett konkrét kockázatokhoz kell igazítani
- Annak érdekében, hogy megvédjük az épületek történelmi szövetét és szerkezetét, a beépített rendszerek telepítésének minimálisan invazív eljárásokkal kell történnie. Ezeket a rendszereket diszkréten és műemlékvédelmileg érzékenyen kell megtervezni és elhelyezni.
- A berendezések telepítésekor az épületszövetben végrehajtott változtatásoknak könnyen visszafordíthatónak kell lenniük.

Az útmutató ezt követően pontos elvárásokat határoz meg a tűzjelző és tűzoltó berendezések telepítésével és típusának megválasztásával kapcsolatban.

A korábbi tervezési útmutatókhoz képest a londoni segédlet [LFB, 2025] szerintem egyik legkiemelkedőbb javaslata a vészhelyzeti reagálási és mentési/kárelhárítási terv készítése, amire a 19. képen látható egy példa. Ebben a tervben ugyanis az épületben őrzött műemléki tárgyak, gyűjtemények, festmények és egyéb értékek menekítésének stratégiáját fogalmazzák meg. Ezeknek a terveknek a legrosszabb eshetőségeket is figyelembe kell vennie, mint például egy galéria nyitvatartási időn kívüli tüzesete.

A mentési tervnek a következő adatokat kell tartalmaznia:

- A mentési koordinátor és helyettesének adatai
- Névjegyzék
- Megfelelő számú mentési csapat létrehozásához szükséges adatok
- Mentési csapat kiképzésére vonatkozó adatok
- Helyszín- és alaprajzok
- Mentési prioritási lista
- Mentési eljárások
- Sürgősségi konzerválási műveletek módja
- Helyszíni személyzet rendelkezésre állása figyelembevehető, támogathatják, segíthetik a tűzoltóság mentési munkáját

A mentési terv része egy úgynevezett mentési lap is, ami kifejezetten a tűzoltók számára jelent segítséget a műtárgyak kimentése során. Ez a nyomtatvány megadja a mentendő tárgy alaprajzi helyzetét, prioritási számát, leírását, méretét, súlyát, rögzítését, magassági pozícióját, a mentéshez szükséges személyek számát és ha a tárgy nem mozgatható, akkor annak megfelelő védelméhez szükséges eljárasmódját. A sablon szintén elérhető a honlapon.

A mentési terv elkészítéséhez készítettek egy 5 lépésből álló ellenőrző listát, mely a szakdolgozat végén 5. mellékletként megtalálható.

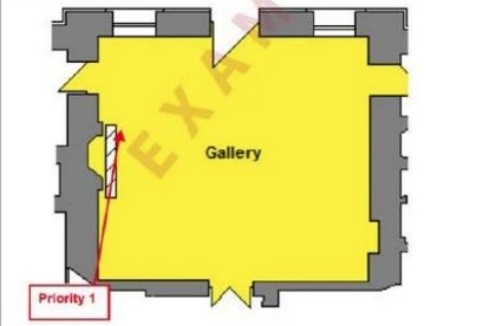
A lista lépései:

1. Szerepek és felelősségkörök meghatározása
 - intézményhez tartozó felelősök és külső hatóság képviselőinek kapcsolattartói
2. Vészhelyzeti terv/stratégia elemei
 - 2.1. épület lokációja, szükséges tervlapok
 - 2.2. mentést igénylő műtárgyak listája
 - 2.3. tűzoltókat veszélyeztető körülmények
 - 2.4. felvonulási terület, vízvételi helyek, pihenő helyek kijelölése
 - 2.5. mentési helyiségek meghatározása, elsőbbségi beavatkozást igénylő helyek
 - 2.6. mentési és személyi védelmet biztosító eszközök listája
 - 2.7. sürgősségi szolgáltatások kapcsolatai
3. Vészhelyzet kezelési és csapatmunka stratégia
 - 3.1. Szerepek és felelősségi körök meghatározása a mentés egyes résztvevői esetében
 - 3.2. Tervezet a mentési csapat más szervezetekkel való együttműködéséről
 - 3.3. Biztonsági intézkedések, terület biztosításának részletei

- 3.4. Tervezet a személyzettel való kapcsolatfelvételtől
4. Mentési terv kidolgozása és elkészítése
 - 4.1. Minden mentendő tárgy felsorolása prioritási sorrendben
 - 4.2. Mentendő tárgyak leltári naplója: melyik elem honnan hová került
 - 4.3. Mentési lap minden elemről
 - 4.4. Helyben tartandó értékek védelmének módozatai
5. Kimenékített tárgyak kezelése, tárolása
 - 5.1. Kimenékített tárgyak rövid vagy hosszú távú tárolására alkalmas helyek listája

Az LFB honlapján megtalálható az összes javasolt dokumentum és lista elkészítéséhez segítséget nyújtó sablon. [LONDON-FIRE [2025a] Protecting London's heritage, kereső: google.hu, kulcsszavak: heritage, fire protection, England; letöltés dátuma: 2025.04.10.]

Az útmutató a mentési folyamatban résztvevőkről, a kapcsolattartásról és felelősségi körökről is említést tesz, valamint egy esetleges vészhelyzet bekövetkezésekor a mentés, tűzoltás és helyreállításra vonatkozóan is megfogalmaz ajánlásokat. [LFB, 2025]

SALVAGE GRAB SHEET															
GROUND FLOOR - GALLERY															
PRIORITY LEVEL: 1															
	Painting: Riverside scene Inventory no. 3.1950 160 cm 90 cm 														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>WEIGHT</th> <th>REMOVAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moderate </td> <td>Painting hung above sideboard</td> </tr> <tr> <td>ACCESS</td> <td>Remove items on sideboard first</td> </tr> <tr> <td>Ladder required</td> <td>Unhook chain from wall fixing</td> </tr> <tr> <td>CONDITION</td> <td>Carry upright supporting frame</td> </tr> <tr> <td> ☐ Wet or damp ☐ Mouldy ☐ Contaminated ☐ Broken ☐ Weak ☐ Smoke damaged ☐ Dangerous to handle ☐ Other </td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FIRST-AID TREATMENT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> ☐ Pack as is ☐ Dry and pack ☐ Keep wet and freeze ☐ Wash then dry ☐ Other </td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>	WEIGHT	REMOVAL	Moderate 	Painting hung above sideboard	ACCESS	Remove items on sideboard first	Ladder required	Unhook chain from wall fixing	CONDITION	Carry upright supporting frame	☐ Wet or damp ☐ Mouldy ☐ Contaminated ☐ Broken ☐ Weak ☐ Smoke damaged ☐ Dangerous to handle ☐ Other	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FIRST-AID TREATMENT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> ☐ Pack as is ☐ Dry and pack ☐ Keep wet and freeze ☐ Wash then dry ☐ Other </td> </tr> </tbody> </table>	FIRST-AID TREATMENT	☐ Pack as is ☐ Dry and pack ☐ Keep wet and freeze ☐ Wash then dry ☐ Other
WEIGHT	REMOVAL														
Moderate 	Painting hung above sideboard														
ACCESS	Remove items on sideboard first														
Ladder required	Unhook chain from wall fixing														
CONDITION	Carry upright supporting frame														
☐ Wet or damp ☐ Mouldy ☐ Contaminated ☐ Broken ☐ Weak ☐ Smoke damaged ☐ Dangerous to handle ☐ Other	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FIRST-AID TREATMENT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> ☐ Pack as is ☐ Dry and pack ☐ Keep wet and freeze ☐ Wash then dry ☐ Other </td> </tr> </tbody> </table>	FIRST-AID TREATMENT	☐ Pack as is ☐ Dry and pack ☐ Keep wet and freeze ☐ Wash then dry ☐ Other												
FIRST-AID TREATMENT															
☐ Pack as is ☐ Dry and pack ☐ Keep wet and freeze ☐ Wash then dry ☐ Other															

19. kép Példa a londoni gyakorlatban használt mentési lapra

Forrás: LFB, GN80 [2025]

Javaslatok értékelése:

Összességében a LFB honlapján nagyon sok hasznos információ megtalálható a témával kapcsolatosan, beleértve a különböző sablonokat is, ami azt gondolom nagyon hasznos és előremutató. A különböző szervezetek és az épületet használók közös feladata az örökségük védelme, így az ajánlásokat úgy fogalmazták meg, hogy az minden felhasználó számára követhető és egyértelmű legyen. Azt gondolom, hogy a különböző hatóságok és szakemberek együttműködése is nagyon példamutató, hiszen a legmagasabb biztonsági szint eléréséhez egy szoros együttműködésre van szükség. Külön kiemelő az ellenőrző lista és az értékek menekítését segítő mentési lap javaslata, ami a vészhelyzeti beavatkozási tevékenységet nagyban megkönnyíti.

Az amerikai példához hasonlóan ebben az esetben is megfigyelhető, hogy az útmutató egy átfogó képet ad a történelmi épületek és a kulturális értékek tűzvédelmi kockázatairól, viszont nem mélyül el túlzottan az egyes témákban. A fő problémákat beazonosítják, viszont a kockázatok felismerését és kezelését úgymond rábízák a tűzvédelmi tervezőkre. Azt gondolom mindkét esetben a kockázatokra való figyelemfelhívás tartalmát még lehetne bővíteni.

4. A PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A bemutatott tüzesetek azt gondolom jól szemléltetik, hogy egy műemléki épületben keletkező tűz nem csak hatalmas anyagi károkat okoz, hanem olyan műtárgyak és történelmi emlékek elvesztését is eredményezi, melyek soha nem lesznek pótolhatóak. Emiatt azt gondolom kiemelten fontos, hogy a műemlékek tűzvédelmére nagyobb figyelmet fordítsunk állami és közösségi szinten is.

A tüzesetek, kutatások és útmutatók alapján elmondható, hogy a műemléki épületekkel kapcsolatban sok kockázat merül fel, melyek az új építésű épületek esetében nem jelentenek problémát.

Pár példa a különböző műemléki jellegzetességekre, melyek tűzvédelmi szempontból problémát jelenthetnek:

- Az épület kora: Az építéskori anyagok, technikák, korra jellemző építési jellegzetességek megjelennek az épület szerkezetében, térhasználatában, alaprajzi kialakításában is. Külön kiemelendő, hogy olyan szerkezeteket és téralakítási módszereket használtak, melyek ma már nem a mindennapi gyakorlat része, így ezen működése és terhelhetősége, tüzeseti viselkedése is vizsgálendő.
- Átalakítások: Az épület áteshetett olyan átalakításokon, melyek a korábban tűzvédelmileg jól kitalált rendszert megbonthatta. Tűzgátló szerkezetek elbontása, tűzre érzékeny szerkezetek felfedése stb.
- Épületszerkezetek védelme: Az új épületek tervezésével ellentétesen a meglévő épületek átépítésekor nem tudjuk pontosan, hogy az egyes épületszerkezetek, anyagok milyen tűzállósággal rendelkeznek. A károk minimalizálása érdekében az épület egészén túl az egyes szerkezetek vizsgálata és védelmének megfelelő kialakítása is kulcsfontosságú lehet.
- Használat: Sok minden változott az épület létesítése óta, például a rendeltetés, az életmód, a komfort igények, a berendezési tárgyak, felhasznált anyagok, áramhasználat stb. Ezek mind befolyásolhatják a tűz keletkezésének valószínűségét és a tűz terjedésének gyorsaságát.
- Építési munkálatok: A műemléki épületek esetében kiemelt kockázatot jelent az építkezések közbeni gondatlan emberi viselkedés és a nagy hőmérséklettel, tűzveszélyes tevékenységgel járó munkák.

- Műtárgyak védelme: Épületben lévő kulturális örökség részét képző tárgyak védelme, menekítésének megtervezése is feladat. Nem mozdítható értékek védelmét is ki kell alakítani.
- Műemlékvédelem mint közös érdek: A műemlékvédelem közös érdekünk, így a tűz elleni védekezés nem csak a tűzvédelmi tervek elkészítését jelenti, hanem az épület használóinak megfelelő felkészítését, a tűzoltóság felkészültségét és a tűzoltás és mentési feladatok végrehajtásának megtervezését is.
- Tűzoltás és műszaki mentés: A tűzoltáshoz és a károk minimalizálásához a tűzoltáshoz szükséges feltételeket biztosítani kell. A tűzoltói beavatkozást úgy kell megszervezni, hogy az a műemléket a lehető legkisebb mértékben károsítsa.
- Felelősségi körök megállapítása: A közös feladat azt is jelentheti, hogy meg kell határozni, egy adott tüzesetben kinek, milyen feladata van az értékmentés tekintetében. Az épület üzemeltetői, használói és a tűzoltók feladatai is tisztázandóak.

Összességében elmondható, hogy a műemléki épületek tűzvédelme egy összetett feladat, amit nem lehet szétválasztani műemlékvédelemre és tűzvédelemre. Ezt a kérdést ki kell terjeszteni az üzemeltetőre, felhasználóra, tűzoltóságra, műemlékvédelemre, tűzvédelemre és környezetvédelemre is. A kérdés komplex vizsgálatához egy olyan fajta összefogásra lenne szükség, mely azt gondolom a jelenlegi magyar gyakorlatból hiányzik. **Meg kell vizsgálni, milyen eszköz lenne a legalkalmasabb az érintett felek közötti párbeszéd segítésére.**

A magyar szabályozás áttekintésekor láthattuk, hogy a magyar építészetről szóló 2023. évi C. törvény az épületek műemléki értékeinek megóvására nagy hangsúlyt fektet, viszont az épületek tűz elleni védelmére külön nem hívja fel a figyelmet. Az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014 (XII. 5.) BM rendeletben azt láthattuk, hogy a rendelet első sorban az új építésű épületek, vagy meglévő épületek átépítése esetében állapít meg követelményeket a tűzvédellemmel kapcsolatban, speciális többletkövetelményeket a műemlékekre nem tartalmaz, azt a tervezőknek kell figyelembe venni, tisztázni és javasolt a tervezési programban rögzíteni. A két szabályozásban tehát a műemlékvédelemre és a tűzvédelemre is megtaláljuk a vonatkozó követelményeket. A TvMI kiadványok pedig segítik ezen követelményeknek való megfelelést. A külföldi gyakorlatban több példát is láthattunk arra, hogy különböző útmutatókkal és szabványokkal segítik a tervezőket, hogy ezekkel a veszélyforrásokkal tisztában legyenek és átfogó képet kaphassanak a műemléki épületek tűzvédelmi kockázatairól.

A külföldi gyakorlattól eltérően a Magyarországon nincs olyan tervezési segédlet vagy útmutató, ami segítene ezen kockázatok felmérésében.

A téma komplexitása miatt felmerül a kérdés, hogy **hogyan kell a műemlékek tűzvédelmét állami szinten szabályozni?** Valószínűleg nem véletlen, hogy az eddigi szabályozás sem tárgyalja részletesen a történelmi épületek tűz elleni védekezésére vonatkozó szabályokat, hiszen minden épület olyan egyedi problémákat vethet fel, ami megnehezítheti a szabályozás kialakítását. Ez ugyanakkor felveti azt a kérdést is, hogy az **egyes műemlékek sajátosságai milyen szintű szabályozást igényelnek?** A külföldi példákban inkább azt láthattuk, hogy nem a történelmi épületek tűzvédelmének szabályozása a cél, hanem egy olyan kockázat elemzés alapú szemlélet átadása, ami segíthet az épületek tűzvédelmének megfelelő, mindenre kiterjedő megtervezésében és a tűzoltás minél kisebb kárral járó megvalósításában.

Összefoglalva az a legnagyobb kérdés, hogy **milyen módon segíthetünk a műemlékek tűzvédelmét tervező szakembereknek.**

A kockázatok felmérése segíthet ugyan a megfelelő tűzvédelmi kialakítás megtervezésében, viszont a tervezők feladata csak itt kezdődik el igazán, ugyanis olyan módon kell kialakítani a védelmi szintet, hogy az (a magyar építészetéről szóló 2023. évi C. törvényben foglaltak szerint) megfeleljen a műemléki környezetnek és ne károsítsa a műemlék megjelenését. Ez sokszor kihívást jelenthet a tűzvédelmi és az építész tervezőknek egyaránt. Mivel az utóbbi időben számos történelmi épület felújítása is megtörtént Magyarországon, ezért biztos vagyok benne, hogy számos olyan tervező van, akik már kitapasztalták, milyen módszerekkel lehet megfelelni ezeknek a követelményeknek. Ez vezet ahhoz a problémához, hogy **van-e szükség Magyarországon egy olyan adatbázisra, ahol a „már bevált” módszereket összegyűjtjük, vagy az egyes problémákra valamilyen megoldást javaslunk?**

Ehhez a következő kérdéseket kell megvizsgálni:

- Milyen szintű szabályozásra van szükség?
- Milyen részletezettségű kell, hogy legyen a szabályozás?
- Kire kell kiterjednie? Milyen szerepeket kell meghatározni?
- Hogyan segíthetjük az együttműködést a szaktervezők, tűzoltóságok és felhasználók között?

5. MEGOLDÁS

A probléma megoldására azt gondolom nem lehet egyszerű válaszokat, megoldást találni. Mivel a műemléki épületek tűzvédelmi problémáit komplex látásmóddal kell megközelíteni. A megoldást azt gondolom az jelentené, ha ez a kérdés teljes felülvizsgálaton esne át, és egy új szabályozási rendszert határoznánk meg.

5.1. A követelmények meghatározása

Jelenleg a műemléki épületekre nincsenek külön meghatározott követelmények, melyek az épületek és a bennük található értékek védelmét helyezné előtérbe a biztonsági szint meghatározásánál. Ha valamilyen módon ezt az elvárt biztonsági szintet meg lehetne határozni, az az épületek tűzvédelmének tervezését is nagy mértékben megkönnyítené, de mivel minden épület egyedi megközelítést igényel, ezért az összes épületre külön-külön kellene meghatározni ezt az elvárt biztonsági szintet. Ehhez szükség lenne egy olyan felmérési rendszerre, ami a műemlékek kulturális értéke, a benne elhelyezett műtárgyak értéke és védhetősége, a felhasználási mód és az épület jelenlegi tűzvédelmi adottságai alapján kategóriákba sorolná az épületeket. Ez megadná azokat a követelményeket és elvárt célokat, amik alapján elkezdhető lenne a tervezés.

Ehhez egy olyan rendszert lehetne kifejleszteni, ami az ICCROM és az ICC által kiadott kockázat kezelési útmutatóban bemutatott ABC rendszeren alapulhatna. Egy olyan pontozási rendszer, ami bizonyos tényezők alapján (mint például a védendő értékek mennyisége vagy az épület tűzvédelmi jellemzői) segít besorolni az épületeket a fent említett kategóriákba. Ezek a kategóriák egyben egy biztonsági szintet is jelenthetnének, aminek az adott épületnek a felújításakor meg kell felelnie.

A magyar építészetről szóló 2023. évi C. törvény szerint az örökség védelméért felelős miniszter feladata, hogy 15 évente elvégezzék a teljes műemlékállomány revízióját. Az épületek felmérése és rögzítése megfelelő alkalom lenne azok tűzvédelmi helyzetének meghatározására, a kockázatok felmérésére és ez alapján egy védelmi szint meghatározására. Ezzel a műemléki épületek felújításakor nem az OTSZ [2014] által meghatározott általános követelményeknek és biztonsági szintnek kellene megfelelni, hanem az épületállomány revíziójakor elkészített felmérés eredménye által meghatározott biztonsági szintnek. Erre természetesen az OTSZ-ben is fel kellene hívni a figyelmet. Ezt az elkészült épületállományhoz tartozó követelményszintet meghatározó listát egy minden tervező számára elérhető adatbázisban kellene tartani, vagy egy kifejezetten a műemléki tűzvédelemnek dedikált oldalon.

5.2. Szabályozás szintjének meghatározása

A korábbi fejezetek rámutattak, hogy a műemlékek tűzvédelmi kérdései egy olyan széles spektrumon mozognak, hogy nem lehet őket lefedni egy egyszerű jogszabályi módosítással. A problémát az jelenti, hogy egyszerre a tervezést, használatot, kivitelezést, üzemeltetést, valamint a tűzoltói beavatkozást is újra kellene szabályozni, illetve a történelmi épületek (főleg, ha az évek alatti átalakításokat is figyelembe vesszük) olyan egyedi problémákat is felvethetnek a tervezés során, melyeket nem lehet szabályozás útján megoldani. Ezen kívül nagy szükség lenne a műemlékfenntartásban megvizsgálni a tulajdonosi szerkezet tűzvédelmi kockázatát is. A műemlék fenntartás költségei jelentősen eltérnek a normál épületek fenntartási, állagmagóvási költségeitől, a tűzvédelem sok esetben perifériára szorul, (különösen társasházak, osztatlan közös tulajdonok esetében) holott nagyobb hangsúlyt kellene kapnia, mint a nem műemléki épületek esetében.

A külföldi példák közül a London Fire Brigade megoldása szerintem a műemlékek tűzvédelmi problémáinak komplex kezelését kiemelkedő módon nem szabályozás, hanem útmutatók útján kezelik. Azt gondolom, hogy ez a módszer a magyar rendszerbe is jól beilleszthető lenne.

A műemléki tűzvédelemre vonatkozóan tehát nem egy szigorú szabályrendszerre lenne szükség, hanem a jogszabályi rendszerben csak egy keretrendszert kéne meghatározni, ami egy kockázat elemzés alapú tervezést tűzne ki célul, melyhez egy kockázatok felmérését segítő útmutatót lehetne létrehozni. Az elérendő biztonsági szintet állami oldalról ehhez kellene igazítani. Az útmutatóban felvetett vizsgálati pontokra és a műemlékállomány felmérésekor meghatározott biztonsági szint elérésére válaszul pedig ki lehetne egészíteni a Tűzvédelmi Műszaki Irányelveket olyan részekkel, amik a műemlékek tűzvédelmileg megfelelő kialakításához nyújtana segítséget. Erre vonatkozóan készítettem egy ábrát (3. ábra), ami az egyes jogszabályok, követelmények, útmutatók és segédletek kapcsolatát mutatja be. Ezt a következő fejezetben fogom bemutatni.

Összefoglalva a magyar műemlékek tűzvédelmi szabályozása állhatna:

- A követelmények meghatározása az épületállomány felmérésével egy időben történne, egy erre speciálisan kialakított kockázatértékelés segítségével
- A jelenlegi jogszabályokat kiegészítő hivatkozásokból, melyek a kockázati felmérési segédletre mutathatnának
 - Milyen jogszabályokat érintene ez a kérdés?
 - Tűzvédelemre vonatkozó jogszabályok
 - Műemlékvédelemre vonatkozó jogszabályok
 - Építészetre vonatkozó jogszabályok
 - Tűzoltásra, műszaki mentésre vonatkozó jogszabályok
 - (Természetvédelemre vonatkozó jogszabályok)
- A tervezők számára elérhető kockázat felmérési segédletből, mely segítene felmérni azokat körülményeket, melyek problémát jelenthetnek a tűzvédelmi biztonsági szint elérésében, a tűz terjedésében, az épület állékonyságának megőrzésében vagy a tűzoltói beavatkozás minél kisebb kárral való végrehajtásában.
- Egy olyan TvMI-ket kiegészítő megoldási javaslat gyűjteményből, melyben össze van foglalva (az elmúlt évek tapasztalatai alapján), hogy a gyakrabban előforduló műemlékvédelmet és tűzvédelmet érintő problémákra milyen választ adhatnak a tervezők.

A fentiek még kiegészíthetők lennének a használatra és a kivitelezésre vonatkozó tűzvédelmi oktatási javaslatokkal, vagy a tűzoltói beavatkozásokat segítő mentési lap vagy TMMT kiegészítésekkel.

Összességében azt lehet elmondani, hogy azt kéne kitűzni célul, hogy úgy tekintsünk a műemlékvédelemre, mint közös feladatra, amibe bele tartozik az épületek védelmének megtervezése, a használat alatt a védelmi szint biztosítása és a tűzoltás alatt az értékvédelem szem előtt tartása. Az jelentené a megoldást erre a problémára, ha egy olyan keretrendszer tudnánk meghatározni, ami ezeket a kérdéseket lefedi és segíti a tervezőket, használókat és tűzoltókat ennek a közös célnak az elérésében.

5.4. Kockázat felmérést segítő útmutató felépítése

Az előző fejezetben láthattuk, hogy milyen sok csoportot és szakágat érint ez a kérdés, tehát az útmutatót olyan rendszerben kell kialakítani, hogy az mindenki számára könnyen használható legyen és biztosítsa az együttműködést a különböző felek között. Az együttműködésnek most arra a formájára kell gondolni, ami az egyes csoportokat összekötő kérdésekre vonatkozik.

A téma összetettsége és az a tény, hogy milyen sok fél érintett, arra enged következtetni, hogy a műemlékek tűzvédelmével kapcsolatos útmutatónak **több külön részből kellene állnia**, vagyis az épületek és az értékek védelmében szerepet játszó felekhez külön-külön szólnának. Így lehetne biztosítani, hogy:

- Minden szereplő kézikönyve a neki megfelelő szakmai információkat tartalmazza
- A felhasználóknak megfelelő nyelvezettel legyenek megfogalmazva
- A kézikönyv ne legyen túl nagy kiterjedésű, így könnyebben megtalálható a keresett információ
- Fontos szempont, hogy valószínűleg minden felhasználó csak a rá vonatkozó részeket fogja figyelembe venni, ezért az egyes útmutatókat úgy kellene kialakítani, hogy a kapcsolódó szakágakat, csoportokat érintő kérdéseket is tartalmazza. Például a tűzoltók számára készülő útmutatónak fel kell hívni a figyelmet arra a lehetőségre, hogy az értékmentésben részt vesznek majd civilek és alkalmazottak és velük szemben mi a megfelelő eljárás mód.

A jogszabályokban meghivatkozott útmutatót úgy kellene kialakítani, hogy az

- könnyen követhető legyen
- a kockázatok felméréséhez egy olyan átfogó keretet adjon, ami minden olyan eshetőségre felhívja a figyelmet, ami egy történelmi épület tüzesetkor az épület tönkremeneteléhez vagy a kulturális értékek elvesztéséhez vezethet
- biztosítsa az átfedést a szakágak között
 - felmerülhet a kérdés, hogy egy mindenre kiterjedő segédletre van-e szükség, vagy a különböző érintett feleknek külön-külön kell-e készíteni egyet-egy
- rálátást biztosítson az épület műemléki jellege, védendő értékek és a védelmi szint közötti összefüggésekre
- hangsúlyozza ki a közösségi szerepvállalást is

5.5. Javaslat a kockázati tényezők tervezési segédletének vázlatos felépítésére

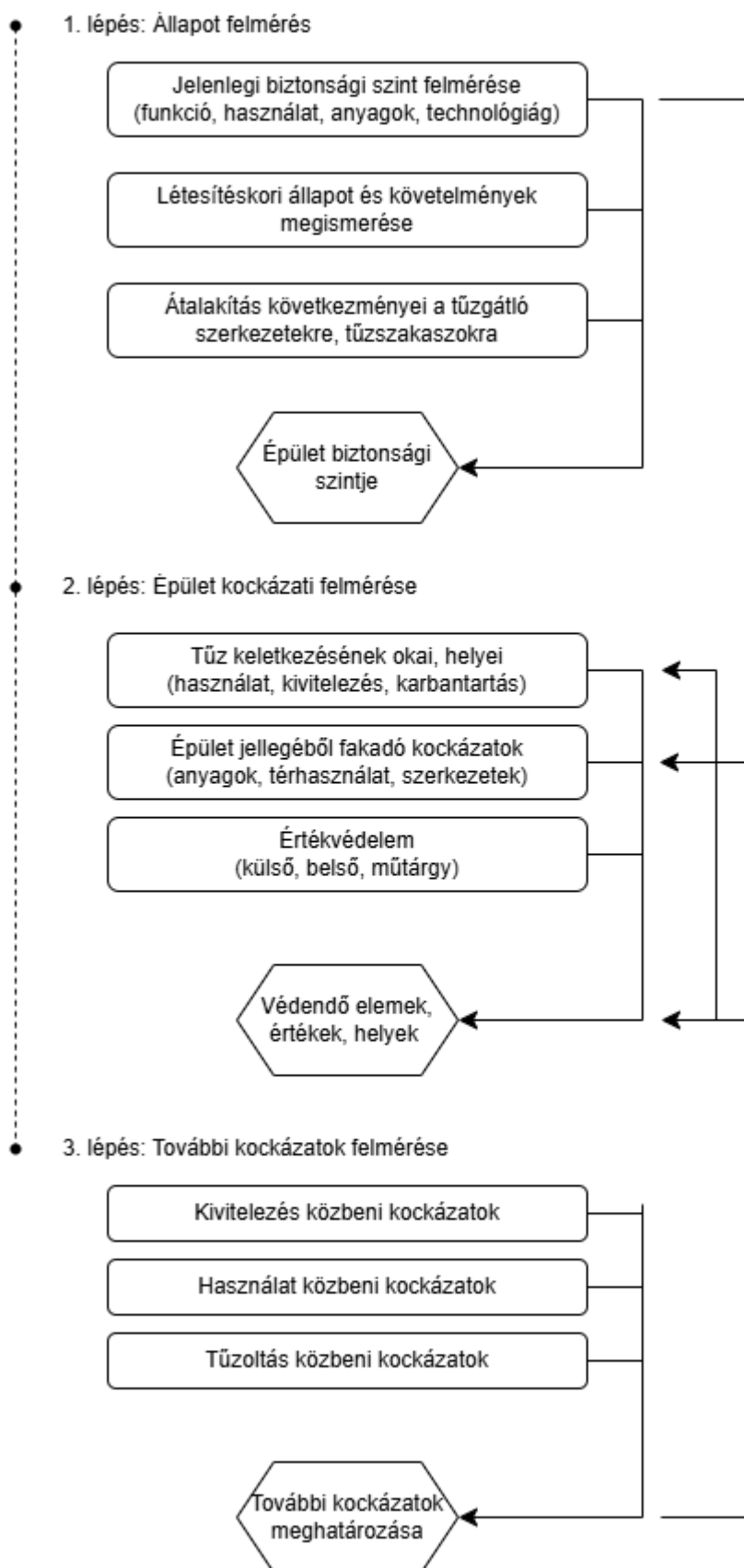
A fent említett érintett feleknek és szakágaknak készített különböző útmutatók közül most a tűzvédelmi tervezők számára kialakított kockázatfelmérési útmutatót szeretném bemutatni. A műemlékállomány felmérése alkalmával ugyan készülne egy átfogó kockázatértékelés, de ezek inkább az épület olyan jellemzőire terjednének ki, ami a védendő értékek minőségén, mennyiségén és olyan általános paramétereken alapszik, mint az épület felhasználási módja, látogatottsága vagy a jelenlegi tűzszakaszolás mértéke. A biztonsági szint meghatározása mellett ezek a vizsgált tényezők adnak egy átfogó képet a tűzvédelmi tervező számára is, viszont az épület kiterjedtebb vizsgálatára még feltétlenül szükség lenne. A segédlet fő fejezeteit az alapján állítottam össze, hogy a tűzvédelmi tervezők mit használnak ma az épületek tűzvédelmi terveinek elkészítéséhez, valamint a külföldi szabályozást bemutató fejezetben tárgyalt külföldi példákat vettem alapul.

A dokumentum célja, hogy egy a tűzvédelmi tervezők számára egy olyan szempontrendszer biztosítson, mely segítségével a műemléki épületek tűzvédelmi problémái könnyebben azonosíthatóak, ezzel megkönnyítve a tervezés folyamatát.

A tervezési segédlet felépítéséhez az épület kockázatainak felmérése 3 fő lépésben határozható meg:

1. az épület felmérés kori állapotának és biztonsági szintjének felmérése
2. az épület jellegéből fakadó kockázatok megismerése
3. az emberi tényezőkön alapuló kockázatok rögzítése

Ezek alapján a 2. ábra mutatja be az egyes lépésekhez tartozó részeket és hogy ezek milyen megállapításokhoz vezethetnek.



2. ábra Műemléki épület kockázatainak felmérési lépései

Forrás: saját ábra

Tűzvédelmi tervezők műemléki épületek kockázat felmérést segítő útmutató javasolt pontjai:**1. Az épület múltjának vizsgálata**

- Ez a fejezet kiterjedne az épület létesítéskori tulajdonságaira és a jelenkori tervezésig az épületen történő beavatkozásokra. Ez a fejezet segítene feltérképezni, az épület eredetileg milyen védelmi szintnek felelt meg és a történelem során ez hogyan változhatott. Ez a kutatás sokszor nehézkes, és előfordulhat, hogy nem is tartalmaz olyan releváns információt, ami a tervezéskor segítséget jelenthet, emiatt ezt a részt mindig a körülményeknek megfelelően kell értelmezni
- A létesítéskori állapot felmérése:
 - Milyen passzív tűzvédelmi rendszerek voltak kiépítve az épületben
 - Az útmutató segíthet azonosítani, hogy az adott építési korban milyen volt a jellemző anyaghasználat
 - Illetve milyen technológiákat, rendszereket, épületszerkezeteket vagy tervezési irányelveket alkalmaztak a tűz kockázatának csökkentéséhez
- A történelem során hogyan változott az épület
 - Kutatással fel kell mérni, hogy milyen szerkezeti változtatásokon esett át az épület, valamint ezek érintettek-e tűzgátló szerkezeteket
 - Ezek a változtatások, átépítések természetesen a tűz elleni védelmet is növelhették
 - A feljegyzett rendeltetések ismerete is hasznos lehet abban, hogy a tervező azonosíthasson olyan kockázatokat, melyek a használatból fakadóan gyengíthették az épület tűzállóságát.
- Ez a fejezet felhívja a figyelmet a tervezés előtti kutatómunka fontosságára, valamint tartalmazhatna egy olyan gyűjteményt, ami a korokra jellemző anyaghasználatot és a tűzvédelmi irányelveket, technikákat gyűjti össze.
- Az épület múltjának felkutatása azt gondolom megtörténhet akár a műemlékállomány revíziója közbeni tűzvédelmi helyzetértékeléskor, így ez nem kifejezetten a tűzvédelmi tervező feladata lenne.

2. Műemléki épület veszélyeztetettségének felmérése

- Ebbe a fejezetbe tartoznának a tűz keletkezésével és a használattal kapcsolatos megállapítások
- A felmérések és a hazai példák alapján fel lehetne hívni a tervezők figyelmét arra, hogy a korábbi tüzesetek alapján milyen kockázati tényezőkről beszélhetünk, melyek tűz keletkezéséhez vezethetnek.

- A fentiek ismeretében megállapíthatóak azok a helyek, ahol a tűz keletkezése a legvalószínűbb.
- Ez a fejezet segítene a tervezőnek felmérni, hogy az adott épület esetében van-e olyan tervezési feladat, amivel megelőzhető a tüzeset.
- A kivitelezés közben keletkezett tüzekre külön fel lehet hívni a figyelmet, valamint azokra a megoldásokra, melyek a tervező felelősségkörébe tartozhatnak. Például a munkálatok alatti ideiglenes tűzvédelem megtervezése, vagy az építkezés ütemezéséhez igazított tűzszakaszolás.
- A jelenkor használati sajátságaira is ebben a fejezetben lehetne felhívni a figyelmet. egy korábbi fejezetben már említésre került, hogy a mai kor használati cikkei és komfort igényei merőben eltérnek az akár csak 50 évvel ezelőtti állapottól. Ez befolyásolhatja a tűz keletkezését és terjedésének sebességét. Figyelembe kell venni a tervezéskor, hogy az épület egykori tűzzel szembeni biztonsági szintjét a mai átlagos életmód jelentősen gyengítheti.
- Habár a rendeltetés vizsgálata mindig a tűzvédelmi tervezés részét képezi, műemléki épületek esetében lehet érdemes jobban megvizsgálni, hogy kik fogják használni az épületet, milyen tevékenységeket fognak végezni stb. Ezzel további tűzveszélyt jelentő tényezőket lehet kiszűrni.

3. Épületek jellegéből fakadó kockázatok vizsgálata

- Ide tartozik az épületszerkezetek vizsgálata és az épület egyéb jellegzetességeiből fakadó kockázatok vizsgálata, mint például a térelrendezés a funkcióból fakadó térkialakítás, az építési technológia és anyaghasználat.
- Ebben a fejezetben kaphatna helyet az épület funkciójából fakadó kockázatok listája is. Az eredeti rendeltetés nagyon eltérő lehet, és a tűz keletkezésében és terjedésében, valamint a tűzoltói beavatkozáskor is jelentős szerepet játszhat, hiszen egy lakóépülettűz és egy templomtűz sok aspektusában különbözik.
- Ez a fejezet tartalmazná azokat a pontokat, melyek segítenének a tervezőnek felmérni, hogy az épületben milyen jellemző szerkezeti elemeket lehet megtalálni és ezek tűz esetén hogyan viselkednek, mennyire ellenállóak a tűznek, és milyen rendszerek függenek össze, amik akár az épület összeomlását eredményezhetik.
- Ez a fejezet segítene az épületszerkezetekkel szembeni kockázatok azonosítását, ami azok tűz elleni védelmének megfelelő kialakításához elengedhetetlen.

- Az egyes szerkezeti csoportokhoz tartozhatna egy-egy lista, mely tartalmazza a gyakran előforduló szerkezeti kialakításokat és ezzel együtt segít azonosítani az ezzel járó kockázatokat is.

4. Értékvédelem kihívásai

- Az épületben található kulturálisan jelentős elemek és tárgyak védelmének megtervezéséhez nyújt segítséget ez a fejezet.
- Ebben a fejezetben azt lehetne kiemelni, hogy műemléki értékek védelme milyen nehézségeket vethet fel a tervezők számára
- Az elkészült értékleltár és ennek a fejezetnek a segítségével lehetne azonosítani azokat a pontokat, melyeket értékvédelemből fakadóan kiemelten kell védeni aktív vagy passzív módon.
- Ez a fejezet is tartalmazhatna egy listát, melyben a tűzvédelmileg kiemelten kezelendő elemeket lehetne feljegyezni. Ez hasznos lehet az üzemeltetőnek és a tűzoltóknak egyaránt.
- Ez az lista a műemlékvédelmi szakemberekkel együttműködésével készülhetne el
- Ez a fejezet tartalmazná továbbá az egyes értékekben keletkezett maximálisan megengedett kár mértékének meghatározásához szükséges információkat. Ez a lépés segít meghatározni azokat a számszerűsített határértékeket, melyek egy tüzeset során a korábban meghatározott elfogadható mértékű kárt okozzák.
 - Ehhez a szintű tervezéshez egy műemlékvédelmi szakértő bevonása is szükséges lenne, hogy meg lehessen határozni az egyes értékekben maximális megengedett károk mértékét
- Az értékvédelemhez szorosan kapcsolódik a tüzeset során elvégzendő értékmentés feladata is. Ez elsősorban tűzoltói és üzemeltetői feladat, viszont a tűzvédelmi tervező bevonásával a mentési útvonal megtervezhető.
 - Az értékmentési terv elkészítéséhez szükség van a prioritás sorrend meghatározásához, amihez a műemlékvédelem szakembereire van szükség, valamint a tűzoltói beavatkozás megtervezéséhez a tűzoltói közreműködés is szükséges
 - Azok az értékek számára, melyek fizikailag nem menthetők, helyben kialakított védelmet vagy ideiglenes védelmi technikát kell meghatározni.

6. Kivitelezési, építési tevékenység kockázatai

- Ebben a fejezetben a kivitelezés közben kialakuló tűz megelőzése céljából azok az tevékenységek lennének felsorolva, melyek a tűzvédelmi tervezőt is érinthetik. A tervnek a részét kellene képeznie az építési tevékenység végzése alatti tűzvédelmi résznek is.
- Az építkezéseken tüzet okozó tevékenységek ismeretében könnyebben lehet meghatározni, hogy az épület mely részeinél milyen szintű védelemre van szükség.
 - Persze felmerülhet a kérdés, hogy ez inkább a kivitelezők, vagy inkább a tűzvédelmi tervező feladata. Én azt gondolom, hogy a kockázatokra való figyelemfelhívás a tervező felelőssége, míg a kivitelező feladata azok figyelembevétele.
- Ez a rész segítené felmérni, az építkezés közben a magas hőmérséklettel vagy nyílt lánggal járó munkafolyamatok helyét, és hogy a meglévő épület ezen a helyen milyen mértékű kockázatnak van kitéve. A tűzveszélyes tevékenység végzésére szigorúbb szabályok alkalmazása is indokolt lehet.
- Ez a rész foglalkozhatna az építkezés alatti ideiglenes tűzgátló megoldásokkal.

7. Használatból fakadó kockázatok

- Ide tartozik az épület egyéb használatból fakadó kockázatainak elemzése, melyek visszamenőleg befolyásolhatják a betervezett védelmi rendszereket, szerkezeteket, vagy újabb tűz keletkezési lehetőséget tár fel.

8. Tűzeseti tevékenységek

- Az épületben keletkező tűz esetén az értékek védelmének biztosítása és a műemléki épületben keletkezett károk minimalizálásához elengedhetetlen a megfelelő felkészültség, amit ez a fejezet segítené előkészíteni.
- A fejezet tartalmazna egy listát, ami a tűzoltás épületszerkezetekre, védett értékekre, műtárgyakra gyakorolt hatásait tartalmazná. Ebbe a fejezetbe kerülhetnének olyan pontok, mint például a kő hirtelen hűtésével járó károokra való figyelemfelhívás. Ebbe a pontba a kifejezetten történelmi épületek esetében előforduló példákat kell összegyűjteni.
- Ez a fejezet segíthet a tűzvédelmi tervezőnek felmérni az épület azon pontjait, melyekre a tűzoltói beavatkozás alatt valamilyen okból kifolyólag kiemelt figyelmet kell fordítani. Ez lehet akár értékvédelmi szempont vagy szerkezeti állékonysági szempont. De ide tartoznak az olyan falszakaszok, szerkezetek kiemelése, melyeket a bontási munkáktól óvni kell.

A veszélyforrások feltárására többféle stratégia is készíthető, ezek közül a fent leírtak csak az egyik lehetőség. Ahogy az a pontok tartalmában is látszik, van átfedés az egyes témák között, de azt gondolom, hogy ez jól bemutatja az egyes témák közötti összefüggéseket, és egyben a tervező figyelmét is felhívja ezekre. A külföldi példák alapján az a meglátásom, hogy ez a 7 fejezet lefedi azokat a kockázati lehetőségeket, melyeket a tűzvédelmi tervezőnek figyelembe kell venni egy műemléki épület tervezése során. Ezt még kiegészítheti a használati, kivitelezési és tűzoltási kiegészítő dokumentumok, mely segíthet a műemléki épületekben a tűz keletkezését és terjedését megakadályozni, vagy a tűz oltása közben a károkat minimalizálni.

5.6. Épületszerkezetek kockázati felmérése

Az előző alfejezetben a műemléki épületek kockázati felmérést segítő útmutató fő fejezeteit mutattam be. Hogy egy kicsit konkrétebb képet is mutassak arról, hogyan képzeltem el egy ilyen segédlet felépítését, az épületszerkezetek felmérésére szeretnék kicsit részletesebben bemutatni.

Az irodalomkutatási részben Déry Attila [2020] könyvei alapján a legjellegzetesebb épületszerkezetek kerültek bemutatásra. Ezeken végig haladva szeretném szemléltetni az ellenőrző listát, mely a 6. mellékletben megtalálható.

A lista felépítése Guarnerio és Maspoli [2001] tanulmányán és a londoni GN 80 [2025] útmutatóban szereplő kockázatfelmérési táblázaton alapszik, vagyis az egyes építményszerkezeti megoldások felsorolása mellett egy-egy jelölő négyzetben lehet jelölni, hogy az adott szerkezet:

- megtalálható-e az épületben?
- védendő értéknek számít-e? Az értékleltárban szerepel-e?
- összeköttetésben áll-e olyan más épületszerkezetekkel, hogy tönkremenetele esetén a vele kapcsolatban álló szerkezet is sérülhet?
- valamilyen módon hozzájárul-e a tűz keletkezéséhez, terjedéséhez?

Ezek a kérdések abban segítenek, hogy felhívják a tervező figyelmét az adott szerkezeti elemek összetettségére, védendőségére és hogy milyen módon kell őket megvizsgálni. Az első kérdés például felhívja a figyelmet arra, hogy egy fa földem esetében nem csak a földem jellege lehet fontos, hanem a földemgerendák rögzítési módja, hogy tartalmaz-e valamilyen fémet és a rögzítés a falon kívül vagy belül történik. A második kérdés az értékleltárral való összevetéssel segíthet abban, hogy ha egy szerkezet védett értékneként szerepel, (például egy koronázópárkány)

akkor annak tűz elleni védelme is kiemelt feladat lesz. A harmadik kérdés pedig segít feltárni olyan kérdéseket, mint például, ha a tetőszerkezet terhe biztosítja a fő párkány stabilitását, akkor a tetőszerkezet tönkremenetele egyben a párkány sérülését is jelentheti.

Az olyan kérdéseket, mint hogy a szerkezet menekülési útvonalat érint-e, vagy tűzszakasz határon van-e, szándékosan nem vettem bele, hiszen ezek a kérdések a tűzvédelmi tervezés közben az épület műemléki jellegétől függetlenül is megvizsgálásra kerülnek.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS MÉRNÖKI JAVASLATOK

A bemutatott műemléki épületekben bekövetkezett tüzesetek és az eszmei és anyagi kár mértéke egyértelműen rávilágít arra, hogy a kulturális értékeink védelme érdekében az épületek és a benne lévő műtárgyak tűz elleni védelmi kiemelt fontosságú kellene, hogy legyen. Emiatt azt gondolom, hogy érdemes felülvizsgálni a hazai gyakorlatot.

6.1. Műemléki épületek tűzvédelmi szabályozásának szükségessége

Ahogy arra több külföldi példa is rámutatott, például az UNESCO [2024] ajánlása is, a történelmi értékeink védelme egy közös feladat és felelősség kéne, hogy legyen. Emiatt a műemlékvédelem és a tűzvédelem nem választható olyan módon ketté, hogy azoknak semmilyen egymásra hatása ne legyen. Emiatt egy olyan rendszer létrehozása lenne javasolt, ami segíti a szakági együttműködést és a tervezői döntések meghozatalában az egyes szakági ismeretek is befolyásoló tényezőt jelentenének.

Az átfogó szabályozás létrehozását ugyanakkor az nehezíti, hogy a műemléki épületek nagyon változatosak, ahogy az épületben megtalálható terek, épületszerkezetek és építőanyagok is. Emiatt minden épületet egyedileg kell kezelni. Ez okozhatja azt is, hogy jelenleg nincs Magyarországon olyan szabályozás, ami a történelmi épületek tűzvédelmével foglalkozna.

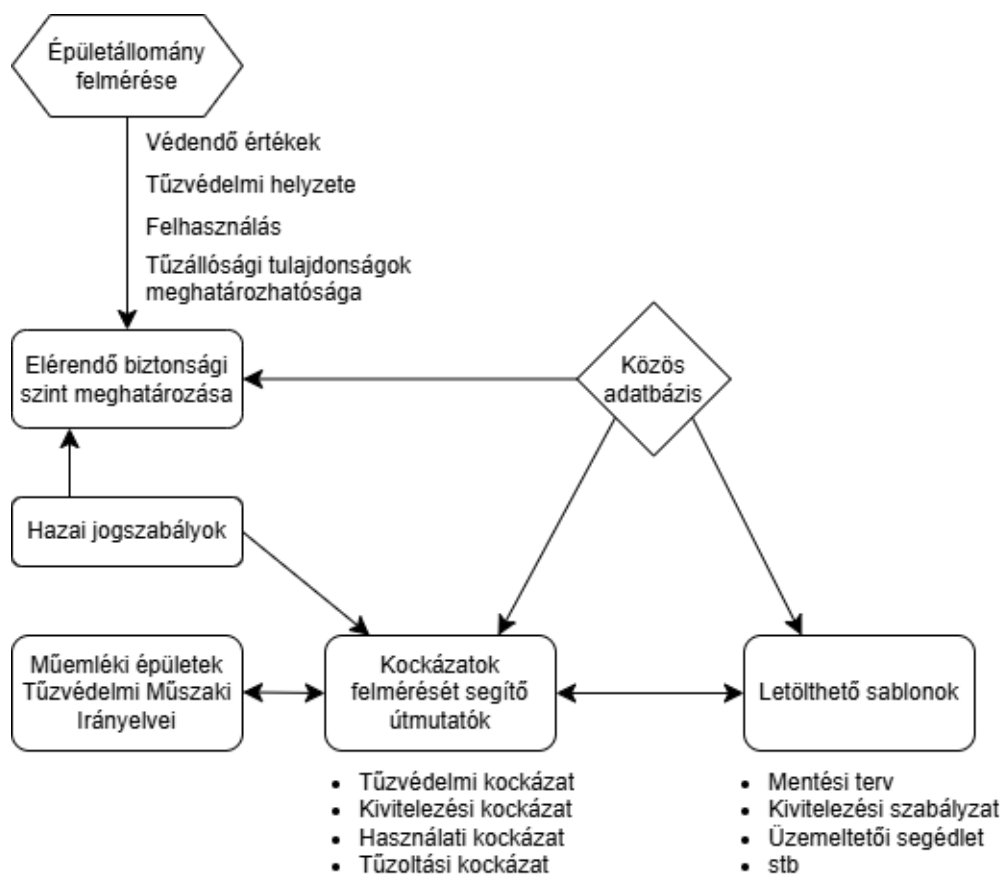
A külföldi gyakorlat példáit áttekintve azt vehetjük észre, hogy ez külföldön sincs máshogy, és nem is törekednek a műemlékek tűzvédelmét konkrét leíró jellegű szabályok közé szorítani, hanem egy olyan segédletet biztosítanak a tervezőknek, ami segít felmérni az épületek tűzvédelmi kockázatait, kiemelt tekintettel az értékvédelmet érintő kérdésekre. A kockázatok felmérése és értékelése nem csak az épületekre, hanem a bennük őrzött műtárgyakra, festményekre és egyéb értékekre is vonatkoznak. Azzal, hogy ráirányítják a figyelmet a történelmi épületekben rejtő veszélyekre, segítik az épület tűz elleni védelmének tervezési folyamatát, és segítenek elkerülni azt a lehetőséget, hogy egy olyan tervezési vagy üzemeltetési hiba miatt semmisüljön meg értékes örökség, ami a kockázatok ismeretében elkerülhető lett volna. A tervezési folyamat első lépéseként ugyanakkor meg kell határozni az elérendő biztonsági szintet. Ennek meghatározása alapvetően az OTSZ [2014] követelményei alapján kerül sor, ami a műemlékekre vonatkozóan nem fogalmaz meg többletkövetelményeket. A történelmi épületek sajátosságai és kulturális értékük alapján kellene meghatározni, hogy mi az elérendő biztonsági szint. Ezt azonban minden épületre egyedileg kellene meghatározni, ami akár állami feladatként is megfogalmazható.

A követelmények ismeretében fel kellene mérni az épület és a benne tárolt értéktárgyak alapján, hogy milyen veszélyforrások figyelembevételével kell kialakítani az épület tűzvédelmét. A külföldi mintára létre lehetne hozni egy olyan tervezési útmutatót vagy segédletet, ami megkönnyítheti a tervezőknek felismerni a történelmi épületek jellegéből fakadó kockázatokat. Erre a segédletre a jogszabályokban ugyanolyan módon lehetne hivatkozni, mint a Tűzvédelmi Műszaki Irányelvekre. Ez a segédleti rendszer csak egy részét képezné annak az átfogó szabályozási keretnek, amit a műemlékek tűzvédelmével kapcsolatban kellene kialakítani. Ez a rendszer az épületek felmérésétől a használati szabályok megalkotásáig segíthetne a történelmi épületeink és kulturális értékeink védelmi stratégiájának meghatározásában. A londoni mintára a műemléki épületek és a bennük őrzött műtárgyak tűzvédelméről akár egy honlapot is létre lehetne hozni:

- itt megjelenhetnének külföldi történelmi épületek felújításáról szóló bejegyzések, ahol olyan tűzvédelmi megoldásokat alkalmaznak, ami számunkra is előremutató lehet
- itt lehetne megtalálni a tervezési segédleteket
- felhasználók számára tűzvédelmi szabályzati mintákat
- mentési tervekről sablonokat

Mivel az örökségvédelem közös feladat, ezt a segédlet rendszert ki lehetne terjeszteni a kivitelezőkre, üzemeltetőkre és tűzoltókra is, így lehetne a műemléki épületekben és a kulturális értékekben keletkező károkat és a tűz kockázatát minimalizálni. Az egész szabályozás működéséről készítettem egy leegyszerűsített értelmező ábrát, ami bemutatja, hogy az egyes segédletek milyen módon kapcsolódnak a jelenlegi szabályozási rendszerhez és hogyan lehetne ezeket egy központi helyre összegyűjteni. (3. ábra)

A javaslatok betartása és betartatása természetesen egy olyan kérdés, ami nem feltétlenül felügyelhető, de ez egy olyan problémára irányítja a figyelmet, ami szabályozás útján nem feltétlenül javítható.



3. ábra Műemlékek tűzvédelmi szabályozási rendszere

6.2. Tervezők számára kockázat felmérésének segítése

Egy műemléki épület tűzvédelmének megtervezése nem hasonlítható össze egy újonnan épülő épület tűzvédelmi tervezésével. Az épületszerkezetek sok esetben ma már nem használatosak, emiatt a bennük rejlő kockázatok nem ismertek, a tűzállósági teljesítményük nem ismert pontosan és az épület kulturális értékeinek tűz elleni védelme különösen nagy feladatot jelent, főleg, ha szem előtt tartjuk, hogy a beépített rendszerek nem ronthatják a műemlék megjelenését. Ezekre a problémákra egy olyan tervezési segédlet adhatna megoldást, amiben össze lenne gyűjtve, hogy az új épületektől eltérően a történelmi épületek esetében mik azok a tényezők, melyek a tűz szempontjából kockázatot jelenthetnek, ezzel felhívva a tervező figyelmét, hogy egy történelmi épület esetében mire kell odafigyelni. A tűz keletkezésének jellemző okai és helyei az ilyen jellegű épületekben eltérőek lehetnek az új építésű házakétól. A műemléki környezetbe való illeszkedés problémájára is készülhetne egy olyan gyűjtemény, ami a már bevált megoldásokat tartalmazza, amikkel ez a követelménynek való megfelelés biztosítható

lenne. Természetesen állami oldalról pedig szükség lenne az elviselhető kockázat mértékének a meghatározására. Ennek nyilván másnak kellene lennie egy utcakép miatti védelem alatt álló lakóépület tekintetében, valamint egy felbecsülhetetlen kulturális értékkel bíró és/vagy értékeket tartalmazó épület esetében.

Ahogy azt a bemutatott tüzesetekben is láttuk, valamint a történelmi épületek tűz keletkezési okaira irányuló kutatásokban is látható volt, a kivitelezési munkák és az emberi gondatlanság vezető ok a műemléki tüzeknél. A statisztika javítása és az örökségünk védelme érdekében ezeknek a lehetőségeknek a minimalizálására kell törekedni. A történelmi épületeknél felmerülhetnek olyan kockázatok is, melyek az új épületeknél kevésbé, például a kiszáradt fa tetőszerkezeten gyorsabban terjednek a lángok vagy egy fa lambériás, fa födemes helyiségben egy gyertya meggyújtása és magára hagyása lehet hamarabb problémát okoz, mint egy modern otthonban. Ugyanakkor azt is figyelembe kell venni az épület használatakor, hogy a mai igények jelentősen eltérnek az épület létesítéskori életstílustól. Például a nagy számú elektronikai eszköz használata leterhelheti a régi villamos hálózatot, ezzel könnyen tüzet okozhat. Ezeket és még számos tényezőt is figyelembe kell venni egy műemléki épületnél, emiatt azt gondolom a tervezési segédlet mellett egy-egy a használatra és a kivitelezésre vonatkozó figyelemfelhívó jellegű dokumentum elkészítése is javasolt lehet.

A tűzoltói tevékenység is egy vizsgálandó kérdés több szempontból is. Egyrészt egy műemléki épületben lehetnek olyan szerkezetek, melyek a megszokottól eltérő oltási módot igényelnek (például a kő szerkezetek) vagy vannak olyan szerkezeti elemek, melyek oltása prioritást élvez, hogy megóvjuk az épületet az összeomlástól? Vagy beszélhetünk a tűzoltói beavatkozás közbeni bontási munkákról, melyek további értékcsökkenést eredményeznek egy műemléki épületnél. Egy másik kérdés lehet a műtárgyak kimentése és ideiglenes védelme, mely szintén tűzoltói feladat lehet. Ezeknek a kérdéseknek a tisztázására és megoldására szintén javasolt lenne, hogy minden műemléki épülethez készüljön egy olyan dokumentum, mely a tűzoltói beavatkozást segíti olyan módon, hogy közben az értékvédelmet tartja fókuszban. Ennek a pontos tartalmához a tűzoltóság, a műemlékvédelem és a tűzvédelem szakembereinek közös munkájára van szükség.

6.3. Értékvédelem és értékmentés kérdésének tárgyalása

A windsori és a koppenhágai tüzesetben láthattuk, hogy a civilek a tűzoltókkal együtt mentették ki a tűzből az értékes festményeket, műtárgyakat. Ez felveti a kérdést, hogy egy tűz esetén milyen módon védhetjük meg az értékeinket és kinek a feladata az értékek kimentése vagy

ideiglenes védelme. A külföldi példákban több helyen is szerepelt az a felhívás, hogy egy történelmi épület esetében az értékvédelem ugyanolyan kiemelt fontosságú, mint az életvédelem. A londoni példában [LFB, 2025] láthattuk, hogy ők a megoldást egy mentési terv készítésében látták, ami tartalmazta az adott műtárgy helyét, méretét, hogy hányan tudják kivinni és ehhez hasonló információkat.

A magyar gyakorlatban a kiemelt fontosságú műemléki épületeknek van csak olyan kötelezettsége, hogy TMMT-t készítsen. Azt gondolom, hogy az értékvédelem javítása érdekében ezt a dokumentumot lehetne bővíteni a londoni példa alapján egy olyan listával, ami a védendő értékeket tartalmazza és azok tűz elleni védelmét és tűzeseti kimentésének módját fogalmazza meg. Ezen kívül a TMMT rendszerének digitalizációja, aktualizációja is indokolt. A TMMT bővítése helyett az is jó megoldás lehet, ha egy olyan mindig aktuális állapotban tartott digitális dokumentum kiállítására kötelezzük a műemlékek üzemeltetőit, melyben az üzemeltető oldaláról beérkező információk alapján (műtárgy, helye, mérete, súlya, megjelenése stb.) a tűzoltóság (akár tűzvédelmi tervező bevonásával) meg tudná állapítani, hogy mekkora állomány és milyen eszközök kellenek az adott műtárgy kimenekítéséhez, védelméhez.

6.4. Összegzés

A műemléki épületek tűzvédelmének megfelelő megtervezése a kulturális örökségünk megvédése érdekében egy kiemelten fontos feladat. Jelenleg az OTSZ [2014], és a magyar építészetről szóló 2023. évi C. törvény megfogalmaz ugyan néhány követelményt, aminek meg kell felelni egy ilyen jellegű épület felújításakor, viszont arra vonatkozóan nincsen semmilyen szabályozás vagy javaslat, ami segítené a tervezőket felismerni, hogy egy műemléki történelmi épület milyen veszélyforrásokat rejthet, ami egy tűz keletkezésekor jelentős veszteségeket okozhat a magyar kulturális örökségben, valamint a műemléki épületekre vonatkozóan nincsen meghatározva semmilyen többletkövetelmény sem.

Annak érdekében, hogy segítsük a tervezőket, hogy minden kockázatot fel tudjanak mérni, egy olyan átfogó rendszerre van szükség, ami jogszabályi alapon segédletekként működik. Első lépésként egy olyan kategorizáláson alapuló adatbázist kellene létrehozni, ami minden épületre egyénileg határozná meg az elérendő biztonsági szintet. Ezt követően lehetne létrehozni egy olyan rendszer, ami a felmerülő kockázatokat és azokra megfelelő megoldásokat is javasol, ami nem csak tűzvédelmi, de műemlékvédelmi szempontból is megfelelő. Ez a rendszer kiépíthető és jól használható, viszont ehhez összefogásra van szükség a tűzvédelmi tervezők, műemlékvédelmi szakértők, üzemeltetők, kivitelezők és tűzoltók között.

7. HIVATKOZÁSOK

Folyóirat / cikk:

ALTUNISIK A., ET AL [2023] Dynamic Characteristics Changes of Masonry Arches Exposed to Elevated Temperature, Több egyetem közös kutatása, Törökország

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4672835

BÍRÓ A., HLAVICKA V., LUBLÓY É. [2019] Effect of fire-related temperatures on natural stones. Construction and Building Material No. 212, pp 92-101 ISSN 0950-0618

<https://scispace.com/papers/effect-of-fire-related-temperatures-on-natural-stones-47jmjomlou>

ĐURČIKOVÁ M., VIDHOLDOVÁ Z. [2021] Notre-Dame Cathedral Fire.

Delta No. 15 (1), pp 15-26 <https://kpo.tuzvo.sk/sites/default/files/durcikova.pdf>

GRACIA CASTILLO E., PAYA-ZAFORTEZA I., HOSPITALER A. [2022] Fire in heritage and historic buildings, a major challenge for the 21st century. ICITECH Universitat Politècnica de València

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666165922000369?via%3Dihub>

GUARNERIO G.; MASPOLI R. [2001] Performance Based Methods: Fire Safety In Historical Buildings.

CIB World Building Congress, April 2001, Wellington, New Zealand, INF 01, pp 1-11

<https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB2916.pdf>

HADNAGY I. [2007] A tűz megelőzés fejlődése. OKF főigazgatójának 2007. évi Balogh Imre pályázatára készült tanulmány

<https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/640-a-tuzmegelozes-fejlodes-e-napjainkig.pdf>

ICCROM, ICC [2016] A Guide to Risk Management of Cultural Heritage, Kanada
pp 63-76

JASZTRAB P., CSŐKE G. [2020] Építőipari kivitelezések tűzvédelmi szabályozásának vizsgálata. Műszaki Katonai Közlöny No. 30 pp 41-61

https://real.mtak.hu/121188/1/2020_30_1_Jasztrab_Csoke.pdf

KHERAIS, M. ET AL [2022] Moisture content changing of a historic roof structure in terms of climate effects. Pollack Periodica No. 17, pp 141-146

<https://akjournals.com/view/journals/606/17/3/article-p141.xml>

KIRÁLY A. [2014] A Kodály köröndi tetőtéri tűz tanulságai, 5. Épületfelújítás Konferencia, Budapest

LFB [2025] Fire Safety Guidance Note: Historic Buildings and Buildings of Special Interest GN80.

https://www.london-fire.gov.uk/media/swlbdonf/gn_80_lf_format.pdf

UL [2013] Modern residential fires. New Science - Fire Safety No 1

https://code-authorities.ul.com/wp-content/uploads/sites/40/2015/02/New_Science_FS_Journal_Issue_1.pdf

TAKÁCS L. [2021 Változtathatatlanságok, Metszet, Vol 12, No 6 (2021), pp 100-107]

UNESCO [2024] Fire risk management guide: protecting cultural and natural heritage from fire, ISBN: 978-92-3-100720-0

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391847>

VENGAS D. ET AL [2021] Fires in World Heritage Buildings. XV Multidisciplinary International Congress on Science and Technology pp 433-447

https://www.researchgate.net/publication/349702333_Fires_in_World_Heritage_Buildings

Jogszabályok:

A tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény

A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól szóló 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet

Az építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzőiről szóló TvMI [2022]

Magyar építészetéről szóló 2023. évi C. törvény

NFPA [2023] 914 Code for the Protection of Historic Structures. C melléklet

Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet

Könyv:

DÉRY A. [2020] Öt könyv a régi építészetéről 2., Kőműves épületszerkezetek, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Budapest, pp 361-393 (párkányok)

DÉRY A. [2020] Öt könyv a régi építészetéről 2., Kőműves épületszerkezetek, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Budapest, pp 303-353 (lépcsők)

DÉRY A. [2020] Öt könyv a régi építészetéről 2., Kőműves épületszerkezetek, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Budapest, pp 126-192 (boltozatok)

DÉRY A. [2020] Öt könyv a régi építészetéről 3., Fa szerkezetek, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Budapest, pp 24-41 (Fa födémek)

DÉRY A. [2020] Öt könyv a régi építészetéről 3., Fa szerkezetek, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Budapest, pp 55-222 (Fa fedélszékek)

DÉRY A. [2020] Öt könyv a régi építészetéről 4., Fémszerkezetek, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Budapest, pp 198-255 (Vas fedélszékek)

Internetes cikkek / honlapok:

444 [2024] A járókelők mentettek mindent, ami menthető a leégett dán tőzsdeépületből.

<https://444.hu/2024/04/29/a-jarokelok-mentettek-mindent-ami-mentheto-a-leegett-dan-tozsdeepuletbol>

kereső: google.hu; kulcsszavak: Koppenhága tőzsde palota tűz; megjelenés: 2024.04.29.; letöltés ideje: 2024.04.15.

CFPA [2019] Delayed alert cost Notre Dame dearly

<https://cfpa-e.eu/delayed-alert-cost-notre-dame-dearly/>

kereső: google.hu, kulcsszavak: Notre Dame fire, alarm; letöltés dátuma: 2025.04.14.

INDEX [2014] Életveszélyes lett a Kodály körönd palotája,

https://index.hu/belfold/2014/07/15/langol_egy_haz_az_andrassy_uton/?token=0617018d20a15fc7c0cf75cf12650d7a

kereső: google.hu, kulcsszavak: Kodály körönd tűz, megjelenés: 2014.07.15., letöltés dátuma: 2025.04.18.

INDEX [2015] Kiderült, miért égett le az Andrássy úti palota

https://index.hu/belfold/2014/07/15/langol_egy_haz_az_andrassy_uton/

kereső: google.hu; kulcsszavak: Kodály körönd tűz, tűz okai, megjelenés: 2015.01.18.; letöltés dátuma: 2025.04.18

LONDON-FIRE [2025a] Fire Risk Assessments

<https://www.london-fire.gov.uk/safety/the-workplace/fire-risk-assessments-your-responsibilities/>

kereső: google.hu, kulcsszavak: fire risk assessment, England; letöltés dátuma: 2025.04.10.

LONDON-FIRE [2025b] Protecting London's heritage

<https://www.london-fire.gov.uk/safety/property-management/fire-safety-in-heritage-and-historical-buildings/>

kereső: google.hu, kulcsszavak: heritage, fire protection, England; letöltés dátuma: 2025.04.10.

MOLIO.DK [2025] Børsen-branden – Hvad lærte vi?

<https://molio.dk/produkter/digitale-vaerktojer/branddata/hvad-laerte-vi-af-borsen-branden#Webinar%20med%20Tim%20Ole%20Simonsen>

kereső: google.hu; kulcsszavak: Børsen fire, Tim Ole Simonsen; letöltés dátuma: 2024.04.15.

RCT [2025] The fire at windsor castle

<https://www.rct.uk/visit/windsor-castle/the-fire-at-windsor-castle>

kereső. google.hu, kulcsszavak: Windsor castle, fire, letöltés dátuma: 2025.04.13.

THE ECONOMIC TIMES [2024] France's Notre Dame Cathedral rises from ashes: First pics since 2019 & how you can visit

<https://economictimes.indiatimes.com/nri/visit/frances-notre-dame-cathedral-rises-from-ashes-first-pics-since-2019-amp-how-you-can-visit/up-in-flames/slideshow/115807082.cms>

kereső: google.hu; kulcsszavak: Notre Dame fire, restoration cost, reopening; megjelenés: 2024.11.29., letöltés ideje: 2025.04.14.

THEHISTORYPRESS [2025] The Windsor Castle fire: 25 facts

<https://thehistorypress.co.uk/article/the-windsor-castle-fire-25-facts/>

kereső. google.hu, kulcsszavak: Windsor castle, fire, letöltés dátuma: 2025.04.13.

MELLÉKLETEK

1. melléklet

CHECK-LIST FIRE RISK ASSESSMENT IN HISTORICAL BUILDINGS		risk category indicators		
FIRE HAZARD IDENTIFICATION: INDOOR		high	medium	low
IGNITION SOURCES – RISK PROCESSES AND AREAS				
- machines and heat installations not adequate to standards - use of naked flames	old or temporary heating systems, not following the rules			
	old or temporary cooking equipment, not following the rules			
	portable heat equipment set, not following the rules			
	junction losses			
	open flames in heat gas equipment, in fire places			
	cooking equipment set			
	sheet metal works			
	open flames in paint stripping operations			
electrical equipment not according to standards	old electrical equipment			
	precarious electrical connections			
	electrical equipment not according to standards or used in improper manners (excessive working load, inefficient connections, faulty operation)			
	lighting appliances blowing and causing overvoltage			
	resistance-coil in contact with flammable materials			
	spark for lack of insulation			
	overhead cables for overload			
	lamps in contact with flammable materials			
human behaviors	not used and not controlled supplied equipment			
	arson risk (in areas used to store flammable or explosive materials, in shopping malls, in commercial areas, in places of assembly)			
	human error, damage risk			
	materials and elements carried and handled without caution			
	cigarette smoke (in forbidden or medium – high risk areas)			
<i>The evaluation of the induced risk level (high, medium) is up to the specific conditions and quantities.</i>				

2. melléklet

CHECK-LIST FIRE RISK ASSESSMENT IN HISTORICAL BUILDINGS		cost level of measures		
SAFETY MEASURE:		high	medium	low
PREVENTION AND PROTECTION				
FIRE DETECTION ALARM MEASURES AND SYSTEMS	installation of fire hydrants and hoses in visible, accessible points along the fire exit routes, with the exception of staircases.			
	distribution of hydrants and hoses to reach all points of the protected surface.			
	manual extinguishing media with specific notices.			
	reduction of distance with manual extinguishing media.			
	installation of automatic detection-warning system.			
	improvement of warnings to users:			
	installation of visual and acoustic warning systems.			
	installation of loudspeaker system.			
	multiple stage warning system in specific hazard, complex buildings.			
	activity reallocation for immediate fire spark identification.			
	manually operating alarm warning system upgrading to currently enforced standards.			
	installation of alarm warning system activation buttons.			
	maximum distance to each manual alarm device ≤ 30 m.			
	alarm warning system activation buttons arranged in the same point on all floor and near fire exits.			
	silent warning light system (not used as the only alarm).			

3. melléklet

CHECK-LIST FIRE RISK ASSESSMENT IN HISTORICAL BUILDINGS		overall level of risk in compartment or room			tolerable risk level	
EVALUATION OF IMPACT TOLERABILITY		high	medium	low	medium	low
HISTORICAL – ARTISTIC - ARCHITECTURAL VALUE ELEMENTS						
VALUABLE FEATURES AND ELEMENTS	Presence of single high artistic value elements					
	Presence of valuable groups					
	Presence of buildings with decorative apparatus and generally valuable structures					
<i>As a general criteria, the compartment ambient of a high value element should not present specific risk conditions. Consequently, safety measures will be adopted to reduce general risk in the compartment.</i>						
Must additional risk reduction measures be adopted?		YES			NO	
Must additional risk reduction measures be adopted, beside those provided from the control cards:						
ELIMINATION AND REDUCTION OF FIRE DANGERS – SAFETY, PREVENTION AND PROTECTION MEASURES						
to reach the tolerable risk level?						
SPECIFIC MEASURES FOR ENSURING SAFETY OF VALUABLE ELEMENTS	<i>Valuable element protection measures:</i>					
	Additional compartments					
	Protections, barriers, etc.					
	Better ventilation					
	<i>Valuable element protection measures:</i>					
	Detection and manual warning devices (fire, smoke)					
	Additional extinguishing devices (compatible with valuable element safeguarding principles)					
	Automatic detection-signalling systems					
	Automatic extinguishing systems (compatible with valuable element safeguarding principles)					
	MANAGEMENT MEASURES	Formation of personnel for safeguarding activities during the emergency				
Continuous surveillance personnel requirements						
Overcrowding and access monitoring personnel requirements						
FINAL RISK LEVEL EVALUATION		tolerable risk level		attained risk level		
AFTER THE ADOPTION OF ADDITIONAL MEASURES		medium	low	medium	low	

4. melléklet

A- Score	How often does the event occur? How many years for the accumulation of a certain level of damage?
5	~ 1 year
4 $\frac{1}{2}$	~ 3 years
4	~ 10 years
3 $\frac{1}{2}$	~ 30 years
3	~ 100 years
2 $\frac{1}{2}$	~ 300 years
2	~ 1 000 years
1 $\frac{1}{2}$	~ 3 000 years
1	~ 10 000 years
$\frac{1}{2}$	~ 30 000 years

B- Score	Fraction of value lost in each affected item	Word guidelines
5	100 %	Total or almost total loss of value in each affected item
4 $\frac{1}{2}$	30 %	
4	10 %	Large loss of value in each affected item
3 $\frac{1}{2}$	3 %	
3	1 %	Small loss of value in each affected item
2 $\frac{1}{2}$	0.3 %	
2	0.1 %	Tiny loss of value in each affected item
1 $\frac{1}{2}$	0.03 %	
1	0.01%	Trace loss of value in each affected item
$\frac{1}{2}$	0.003 %	

C- Score	Percentage of the value of the heritage asset	Word guidelines
5	100 %	All or most of the heritage asset value is affected
4 1/2	30 %	
4	10 %	A large fraction of the heritage asset value is affected
3 1/2	3 %	
3	1 %	A small fraction of the heritage asset value is affected
2 1/2	0.3 %	
2	0.1 %	A tiny fraction of the heritage asset value is affected
1 1/2	0.03 %	
1	0.01%	A trace fraction of the heritage asset value is affected
1/2	0.003 %	

5. melléklet

16



LONDON FIRE BRIGADE

Five Steps to Emergency Response Plans and Salvage Plans

Below is a list of the information you may need to consider as part of your emergency response plans and salvage plans. Tick off the items once you've included them.

Remember to laminate your finished plan to prevent water damage and consider storing it at strategic locations around your building.

Step 1: Roles and responsibilities

☐	Internal contacts (e.g. conservator, curator, general manager, facilities manager, front of house manager, incident coordinator, salvage coordinator, security).
☐	External contacts (e.g. local authority emergency planning officer, local hospital, local police station specific utilities companies).

Step 2: Emergency plan/strategy

☐	Full address including postcode of the premises, and description of building (e.g. number of floors, approximate size).
☐	Full plans of building – these can be basic but must be clear and indicate all significant features such as fixed firefighting facilities, service shut-off valves and potential hazards on site.
☐	Full list of significant items/artifacts that require salvaging or protecting in situ (see step 4 for more information).
☐	Risks to firefighters (e.g. radiation, cylinders, gas suppression, chemical storage, hazardous objects).
☐	Fire Service Rendezvous Point (RVP) and fire crew access points.
☐	Water supplies (e.g. hydrants, open water sources).
☐	Salvage handling areas, temporary storage areas, first aid treatment areas (consider gazebo's and out-of-hours).
☐	Location of salvage equipment and personal protective equipment (PPE), including hi-vis vests.
☐	Full list of salvage equipment required to be kept within storage.
☐	Details of welfare areas where salvage staff and fire crews may be able to rest and recuperate if necessary during down-time/handover periods.
☐	Arrange any necessary contacts with external emergency services, particularly with regard to firefighting, rescue work, first aid and emergency medical care.

Step 3: Develop an incident management/teamwork structure for salvage	
☐	Roles and responsibilities chart for staff and volunteers that are part of the salvage team (take a look at the Incident Management Structure for Salvage chart on our website).
☐	An explanation of how the salvage team will work/liaise with emergency services.
☐	Details on how cordons and security arrangements will be implemented for the fire/flooding incidents and ALL salvage areas (consider if staff need identification to pass through any cordon).
☐	How will staff be contacted? (e.g. group text messaging).
Step 4: Develop and produce a salvage plan	
☐	A log of ALL items that need to be salvaged in a priority order (e.g. Priority 1, 2 and 3) with 1 being the highest priority.
☐	Salvage item inventory log sheets to identify what items have been recovered and what location they have been taken to.
☐	Identification sheets for each item to be salvaged (known as grab sheets). These must include:
☐	A simple description of the item
☐	A photograph of the item
☐	A basic plan indicating where it's located within the building and its location within a room.
☐	Number of persons required to remove and carry the object.
☐	Details of items provided with security fixings and the correct tools required for removal.
☐	Any PPE or other important information required for fire crews
☐	If an item cannot be removed, how can it be protected? Consider 'Protect in Situ'. This may involve utilising compartmentation, fire resisting/retardant blankets, etc.
Step 5: Handling, treatment and storage of salvaged items	
☐	A list of suitable temporary and long-term locations for the handling, treatment and storage of all salvaged items. Consider:
☐	Are locations secure? (e.g. is temporary fencing or additional security staff required).
☐	Are locations suitable in all weather conditions and during times of darkness? (e.g. underfoot conditions, trip hazards, temporary lighting required).
☐	Can areas be clearly split between 'wet', 'dry' and 'contaminated' salvaged items?
☐	How will items be moved to a more permanent storage location (e.g. secure vehicles).
Further Information For more detailed guidance and templates on the topics listed here, see Historic England's Writing an Emergency Response Plan page. For more information about creating a salvage plan, visit London Fire Brigade's (LFB) How to Write a Salvage Plan page. You can contact LFB's Heritage Team via our website or email heritage@london-fire.gov.uk	

6. melléklet

ÉPÜLETSZERKEZETEK KOCKÁZATI TÉNYEZŐI

Az alábbi táblázat a teljesség igénye nélkül Magyarországon a történelmi épületek esetében leggyakrabban előforduló épületszerkezeti megoldásokkal kapcsolatos kockázatokra hívja fel a figyelmet.

FALAZATOK

☐	Megállapítható a fal tűzállósági teljesítménye?
☐	Van burkolatlan kőfal?
☐	A kőfal állékonyságvesztése okozhatja az épület összeomlását?
☐	A falazaton található festmény, dombormű stb.?
☐	A kőfal károsodása veszélyeztethet más védendő értéket?
☐	Van kőből olyan védendő érték, ami nem elmozdítható? Pl. dombormű
☐	Falakban található védetlen fém tartószerkezeti elem? Pl. Kötővas, vonórúd
☐	A kőfal károsodásával áterjedhet tűz szomszédos tűzszakaszba?

KONZOLOS SZERKEZETEK

ERKÉLYEK

☐	Megállapítható a szerkezet tűzállósági teljesítménye?
☐	Az erkély, loggia az értékleltár része?
☐	Az erkély tartószerkezete összefüggésben áll az emeleti szintekkel?
☐	Az erkély tartószerkezete összefüggésben áll a födémszerkezettel?
☐	Az erkély tartószerkezete tartalmaz burkolatlan fém elemet?
☐	Az erkélylemez konzolos kialakítású?
☐	Ha igen, a konzol kőből vagy fából van?
☐	A konzol szerkezetileg kapcsolódik belső oldali szerkezethez?

TAGOZATOK

☐	Megállapítható a szerkezet tűzállósági teljesítménye?
☐	Homlokzati tagozatot veszélyeztetheti a tűz nyílászárón keresztül?
☐	Anyagi minőségéből fakadóan kockázatot jelent?
☐	A tagozat/párkány rögzítése fém bekötéssel készült?
☐	Ha igen, a belső falfelületen megjelenni?
☐	Nagyobb párkány esetén vasgerendás gyámolítás készült?

	A párkány rögzítéséhez a földem gerendáit futtatták tovább?
	A főpárkány függőlemezét a tetőszerkezet terheli le?
	A főpárkány rögzítésére használtak vas elemeket?
	Ha igen, ezek belső falsíkra van lehorgonyozva?
NYÍLÁSKERETEZÉSEK	
	Megállapítható a szerkezet tűzállósági teljesítménye?
	A szemöldökpárkányon található védendő díszítőelem?
	Védendő szemöldökpárkány fémszerkezettel rögzített?
	Beépített redőnytok készült?
NYÍLÁSZÁRÓK	
	Megállapítható a szerkezet tűzállósági teljesítménye?
	A nyílászárók az értékleltár részét képezik?
	A nyílászárók fából készültek?
	A nyílás körül találhatóak védendő elemek?
	A nyílás körül találhatóak tartószerkezeti elemek, amik a tűz hatására állékonyságcsökkenést okozhatnak? Például: falkötő vasak
FÖDÉMEK, BOLTOZATOK	
SÍK FÖDÉMEK (fa és fém gerendás földemek)	
	Megállapítható a földem tűzállósági teljesítménye?
	Faanyag száradtsági foka jelenthet kockázatot?
	Valamilyen víztaszító, égést gyorsító anyaggal kezelve volt a fa? Pl.: faggyú
	A fa földemgerendák keresztmetszetét gyengítik csapok, vasak?
	A fa földemgerendákat valamilyen kiegészítő szerkezet tartja? (konzol, sorkötő)
	Válaszfalak esetén a tűz a fal mentén elérheti a földemgerendát?
	A gerendák falkötővasainak lekötése védetlenség? (falon átvezetett)
	A földemgerendák túlfutnak a falszerkezeten? (erkély, párkány miatt)
	A földemgerendák alulról tűzzel szemben védetlenség?

BOLTOZATOK	
	Megállapítható a boltozat tűzállósági teljesítménye?
	Az oldalnyomás felvételére készültek vonóvasak a boltozat alatt vagy felett?
	A boltozatok fölött található olyan szerkezet, ami összeomlásával a boltozat állékonysága is meggyengülhet? (válaszfal, tető)
	A vonóvasakat kivezették külső falra vagy másik belső falfelületre?
	A boltozaton, kupolán található védendő festés, díszítés?
	A boltozatot merevítik kő hevederek?
LÉPCSŐK	
	Megállapítható a szerkezet tűzállósági teljesítménye?
	Konzolos lépcsők esetében a konzol tűz ellen védetlen?
	Alátámasztott lépcsők esetében fém gerendára fekszik fel a pihenő?
	A lépcsőkar l gerendára fekszik fel?
	A fém gerenda burkolatlan?
	Az elemek rögzítésére használtak fém szegecsket?
	A lépcső szerkezete szerepel az értékleltárban?
	A tetőtérbe vezető lépcső feletti lefedés fa gerendás?
	A tetőtérbe vezető lépcső feletti lefedés boltozott?
TETŐSZERKEZETEK	
	Megállapítható a szerkezeti elemek tűzállósági teljesítménye?
	A tetőszerkezet száradtsági foka okozhat kockázatot?
	A szerkezeti fa keresztmetszetét csökkentette gomba vagy rovarkár?
	A szerkezeti kapcsolatokban alkalmaztak fém eszközöket?
	Az ácskapcsolatoknál van valahol túlzott keresztmetszetcsökkenés?
	Vonóvasak találhatóak a tetőtérben?
	A vonóvasak teherhordási képessége csökkenhetett?
	Korábban beépített tűzgátló falak sérültek/elbontásra kerültek?
	Elektromos vezetékek/gépészeti eszközök találhatóak a tetőtérben?