



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY



Mérnöki Szimpózium a Bánkiban
(ESB 2025)



Textíliák tűzvédelmi minősítése színházi függöny szabványos vizsgálata tükrében

Fire safety classification of textiles in light of standard testing of theater curtains

¹Nagy Rudolf

¹Óbuda University, Donát Bánki Faculty of Mechanical and Safety Engineering, Budapest, Hungary, ORCID: 0000-0001-5108-9728, nagy.rudolf@uni-obuda.hu

Összefoglalás

Az utóbbi években fellendülő szórakoztató iparának egyik legjelentősebb kihívása a biztonság megteremtése. A fizikai biztonság oldaláról az egyik legkritikusabb tényező a tűzvédelem kialakítása. A nagy létszámú közönség biztonságtechnikai tekintetben már önmagában is komoly kockázatot jelent. Ennek felismerése a sok sajnálatos újkori történeti előzményből táplálkozik, melyeket a kor túlsúlyolt és veszélyek mérlegelése nélkül kialakított teátrumok köré felhúzott szerkezetek tragédiái fémjelezték. Ráadásul a későbbi intézményesült színjátszást befogadó épített színházakban mind nagyobb figyelmet szenteltek a látványelemeknek. Viszont akár a színpadtechnikához, vagy a nézőtér dekorációkhoz felhasznált textíliák tovább növelték a tűzveszélyt. Ezért a jelenkori előírások és tűz megelőzési műszaki intézkedések a súlyos tüzesetek elkerülését szolgálják. A jelen írásban bemutatott színházi függöny tűzvédelmi minősítő vizsgálata is a szabványosított eljárás alapján végzendő teszttel igazolt megfelelően tanúsítja.

Kulcsszavak: textil, tűzvédelem, lángterjedés, égés, gyulladás

Abstract

One of the most significant challenges facing the entertainment industry, which has been booming in recent years, is ensuring safety. From a physical safety perspective, one of the most critical factors is fire protection. Large audiences pose a serious risk in terms of safety. This recognition is fueled by many unfortunate historical precedents, marked by tragedies involving structures erected around theaters that were overcrowded and designed without consideration for safety hazards. In addition, in the later institutionalized theaters built to accommodate theatrical performances, greater attention was paid to visual elements. However, the textiles used for stage technology and auditorium decorations further increased the risk of fire. Therefore, current regulations and technical fire prevention measures are designed to prevent serious fires. The fire safety certification test of the theater curtain presented in this article also certifies compliance based on a test to be performed in accordance with a standardized procedure.

Keywords: textiles, fire protection, flame spread, combustion, ignition

1 Bevezetés

A szórakoztatás szervezett formáinak története végig kíséri civilizációnk kulturális

felemelkedését. Az elmúlt évezredekben ennek legfőbb formáját a színjátszás képezte. Az előadások során megelevenedő történetek egyre hitelesebb interpretálásában minőségi ugrást hoztak az alaprendeltetésük szerinti strukturáltan létesített épített színházak.

Az ehhez társuló térelhatárolás elvei fokozatosan alakultak ki, melyben egyre hangsúlyosabb szerep hárul az előadások nyújtotta élmények látványosabb megjelenítését szolgáló és a színpadtechnikát is befogadó előadói tér. Ennek a kialakításnak a szükségszerű elkülönülését nemcsak a színjátszás tradíciói, hanem a tűzvédelem oldaláról a több száz év színházi tragédiáinak tapasztalatai is igazolták. Az itt koncentrálódó eszközök, kellékek, stb. tűzbiztonságra gyakorolt veszélyei már a középkori színjátszás korai szakaszában megmutatkoztak. A vészteljes jövőkép egyik leghíresebb előhírnöke volt a Shakespeare alapította Globe teátrumban a 1613. június 29-én a VIII. Henrik előadásban a valódi tűzzel és ágyúszóval kísért jelenetében az egyik színházi ágyú meghibásodása következtében tűz keletkezett, és a szétterjedő lángok miatt a teljes épület leégett. Az eset áldozatokat nem követelt, de valószínűleg ez csak a szerencsén és talán a részben nyitott, nem túl bonyolult szerkezeti tagoltságot mutató épület strukturális kialakításán múlhatott. [1]

A későbbi korok színháztüzeinek tapasztalatai igazolták, hogy az éghető anyagok és köztük is a nagyfelületű színes dekorációknál használt textíliák és a zárt nézőtér leválasztásának a hiánya még tovább fokozták a tűzterjedés kockázatát. A textíliák meghatározó szerepét egy másik látványosság végzetes kimenetele igazolja szembeötlően. Ugyan más vonatkozásban, de a szövetek fokozott éghetőségéről teljesebb képet alkothatunk az 1897. párizsi jótékonyági vásáron történt tragikus tüzeset alapján. A vásáron résztvevők közül a kitörő tűz legtöbb áldozata a kor divatja szerint több rétegű és csak körülményesen levehető ruhakölteményekbe öltözött hölgyek közül került ki. A sétáló látogatók felett ugyancsak sok textíliával dekorált, felfüggesztett installációk rohamos tűzterjedést eredményeztek a magasban, és az onnan aláhulló égő anyagok meggyújtották a felépített látványelemeket és egyben sokak ruházatát lobbantották lángra. Az eset kapcsán egyértelműen bizonyítást nyert, hogy még a nyílt szabadtéri környezetben is fokozott tűzveszélyt hordoz magában az éghető textíliák jelenléte. [2]

Tehát nyilvánvaló, hogy az épített színházakban és más nagyobb befogadóképességű szórakozóhelyeken alkalmazott drapériák, installációk és az egyes felvonások zárásaként használatos nagyfelületű függönyök belsőépítészeti jellegű térhódítása a tűzkockázatok növekedését vonták maguk után. Bizonyítják ezt a tömeges áldozattal járó esetek is: az 1881. december 8-án katasztrofális tűzvészben megsemmisült a bécsi Ringtheater, ahol 386, míg az 1887. szeptember 5. az Exeter Királyi Színházban kitörő tűzvészben 186 ember veszítette életét. Az utóbbiról készült 1. ábrán látható rendőrségi illusztráció is jól mutatja, hogy ismét a színpad felől terjedt át a nézőtér irányába a tűz.

Többek között az 1800-as évek végén sorozatosan bekövetkezett tűzvészek nagyvárosi olvasóközönséget tudósító napilapok által létrehozott hírverése kikényszerítette a tűz megelőzési módszerek fejlődését is. A tűzvédelmi műszaki megoldások első nagyléptékű megjelenésére is döntő hatást gyakoroltak az események, melyek közül kiemelendő a Magyar Operaház, melynek tervezője, Ybl Miklós az általa konstruált vasfüggönnyel elsőként szeparálta el az előadóteret a nézőtértől, de emellett számos más megoldást is felhasznált a tűzterjedés megfékezésére. Köztük a záporoztató berendezést vagy a hidraulikus rendszerek vízzel történő mozgatását, stb. [3]



1. ábra Exeter Királyi Színház tüzesetéről készült rendőrségi illusztráció [4] (MI-vel átszínezve)

Az említett technikai megoldások biztosították az esetleges tűz kiterjedésének megakadályozását. Az ezekhez társuló intézkedések nyomán jelentős mértékben megnőtt a színházi létesítmények színpadtechnikai elemeinek tűz elleni védettsége. Azonban a színházi függönyök éghetőségének kérdése ezzel továbbra sincs teljesen megoldva, a tűzveszélyes környezetben kihúzott egybefüggő, nagy felületű, nehéz függönyök, mint textíliák tűz elleni védelme a régebbi teátrumokban továbbra is megoldatlan maradt. A legveszélyesebb időszakban, az előadások ideje alatt a preventív intézkedések eredményesen hatottak, és csekély volt a tűz kitörésének a lehetősége.

Ezen problémákra az addigi intézkedések részmegoldást jelentettek csak. Ezen felül a szövetek felületi védelme önmagában nem jelentett végleges és teljes megoldást; azt kizárólag a textilek anyagának nehezen éghetővé tétele biztosíthatta. A kérdés gyakorlati garantált megoldására, csak az égéskésleltető és égésgátló adalékanyagok kutatási eredményeinek átvétele nyújthatott.

A textíliák használati követelményeinek kialakításához sztenderdizált minősítő vizsgálatokat kellett kidolgozni, amelyeket a vásárlók számára is egyszerűen értelmezhető piktogrammok jelölnek, ahogyan azt a 2. ábra mutatja.



2. *ábra* Textil minősítésére használat jelölések feltüntetése [a szerző felvétele]

Emellett a tűzvédelmi létesítési követelményekben is meg kellett a vonatkozó előírásokat jeleníteni. Mára már a textilipari szereplők az uniós szabályozás révén nemcsak használati oldalról, hanem tűzvédelmi minősítő vizsgálati módszerek egységesítése révén is rá vannak szorítva az égésgátló minősítéssel rendelkező, és ilyen tulajdonsággal technológiailag felruházott textilek gyártására. Az idesorolandó színházi függönyök esetében ez hatványozottan jelentkező kritérium, amelyet szabványos vizsgálatokkal hitelt érdemlően igazolni szükséges.

1.1 A szövetek égésgátlása

Textíliáknál az égéskésleltetés kezdetben felületi kezeléssel vagy impregnálással valósulhatott

csak meg. A mai korszerű lángmentesítés rendkívül fontos követelmény, ezért annak maradó módon kell szavatolnia a lángterjedés kizárását. Színházakban, ahol jelentős közönségforgalommal kell számolni és az alapterülethez viszonyított fajlagos éghető anyagok mennyiségének jelentős részét teszik ki a belső enteriört meghatározó textiliák, drapériák és a díszletek, valamint a jelmeztárakban felhalmozott ruházat, stb., magas tűzkockázattal kell számolnunk. A tűzveszély ebben a közegben fokozottabban jelentkezik, mint egyéb szabadtéri rendezvényhelyszíneken. Ezért a tűz megelőzésben megkerülhetetlen, hogy égéskésleltetett textiliát alkalmazzunk. Ez megvalósítható egyfelől az által, hogy a textilalapanyagok kiválasztásakor eleve adalékolt égéskésleltetőt használunk a mesterséges szálakba keverten, vagy a fizikai-kémiai hatásokat kihasználva a szálszerkezeten megkötődő égésgátlókkal kezeljük a textiliát. Harmadrészt technikailag lehetséges olyan szálak gyártása, amelyekbe kémiaiilag kötött formában rögzítik a textilszálakban az inhibíciót kiváltó ágenseket. Ezek valamennyi műanyag alapú építési terméknek minősülő éghető anyagnál alkalmazható megoldások lehetnek. A beépítendő anyagok közül kiemelten fontos a tűzvédelmi osztályba sorolást megalapozó tűzvédelmi minősítési szempontoknak való megfelelés nemcsak a padlóburkolatok és egyéb fixen beépített termékeknek, hanem a színházi függönyöknek is. [5]

A textiliák területén a hagyományos értelemben vett égésgátlásnál összetettebb feladattal szembesülünk. Az égésgátlás mellett a már említett használati jellemzőket, mint mosásállóság vagy szárítás, stb. is figyelembe kell venni, amely követelményekkel együtt sem romlik a tűzvédelmi besorolása például a függönynek. Az ezt igazoló tesztek csak szabványos módszerekkel vizsgálhatók, amint az az alábbiakban részletezett mérésben is bemutatásra kerül.

2 Függőleges lángterjedési sebesség mérése

2.1 Mérés előkészítése

A szabványban előírt gyújtási idő leteltével égő textilián a lángterjedést a jelölőcérnák elszakadásához tartozó idővel azonosíthatjuk. A mintadarab orientációja a tervezett használati körülményekhez igazodva függőlegesen került meghatározásra, amint azt a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra Színházi bordó bársony függöny vizsgálati elrendezése [a szerző felvétele]

2.2 Mérés

A függöny anyagából 3 db szabvány méretű, 560 mm × 170 mm textildarab került kimetszésre sablon segítségével, amelyen a jelölőcérnák helyét krétával, vonalzó mentén húzott egyenes emelte

ki a jobb láthatóság érdekében. A szabványos elrendezésben állványra erősített szövet előtt a rögzítési pontokra erősítve kifeszített jelölő cérnaszálak sorrendje rendre, alulról kezdve: 220, 150 és 150 mm volt.

A fentiek szerint előkészített vizsgálat 5 s-ig tartó, a függőlegessel 30° -os szöget bezáró 4 cm-es lánghosszúságú szélgyújtással indult. Miután ez nem vezetett eredményre, a kísérlet újraindult, de már a gyújtási időt 15 másodpercre növelve. Ekkor a minta már lánggal égést produkált, amely rövid, közel egyperces időtartamig önfenntartó módon égett és elégette az alsó jelölőcérnát. A vizsgálat további szakaszában az égés láthatóan visszafejlődött, majd a lángok kialudtak. A feltörő lángok az első jelölőcérnát csak két minta esetében égették el a kioltásig. Legmagasabbra az első mintánál csaptak fel a lángok és csak ennél égett el a második jelölőcérna is. Ennek pillanata látható a 4. ábrán. Füstképződés vagy olvadékcseppek leválása a mintáról nem volt tapasztalható. [6]



4. ábra Lángterjedés Színházi függőnymintán

2.3 A mért értékek a következők voltak sorban:

Gyújtási idő:

Minden minta esetében 15 s

1. táblázat Színházi függőnyminták mérési adatai

Mérési adatok			
Minta sorszáma	1. jelölőcérna elégési ideje (s)	2. jelölőcérna elégési ideje (s)	Égési idő (s)
1	33	44	70
2	-	-	48
3	34	-	62



5. ábra Lángterjedési nyomok színházi függönyök mintáin

2.4 Számítás:

Első elégett jelölőcérna távolsága:

$s_1 = 220 \text{ mm}$

$s_2 = (203 \text{ mm felégési magasság})$

$s_3 = 220 \text{ mm}$

Második elégett jelölőcérna távolsága:

$s_1 = 150 \text{ mm}$

$s_2 = \text{—}$

$s_3 = (268 \text{ mm felégési magasság})$

2. táblázat Lángterjedési sebesség színházi függőnymintákon

Lángterjedés sebessége (mm/s)			
Minta sorszáma	1. jelölőcérnáig	2. jelölőcérnáig	minta átlaga
1	6,7	13,6	8,4
2	-	-	
3	6,5	-	6,5
Átlag	6,6	13,6	7,45

2.5 Minősítés, indoklás

A vizsgált anyag megfelel a mért értékek alapján, mivel a lángterjedés időegységre vetített értéke jelentősen elmarad a szabvány szerinti 100 mm-es határértéktől.

3 Konklúzió

Az építési termékekről szóló uniós, valamint a hatályos tűzvédelmi rendelkezésekkel összhangban az alkalmazandó színházi függönyök égésgátlási követelménynek is teljesülniük kell. Az itt bemutatott vizsgálatnak alávetett és színházi függöny alapjául szolgáló textília nehezen gyulladó tulajdonságának elérése érdekében alkalmazott égésgátló anyagoknak köszönhetően igazolódott, hogy a lángterjedési mutatók szerinti tanúsítvánnyal a textília ellátható és rendeltetési helyére installálható.

A mintadarabok időszakos lánghatásában keletkezhető egészségre veszélyes égéstermékek tesztelése nem került bemutatásra, mivel ezek jól láthatóan nem képződtek, azaz a füstképződés és a mérgező gázok megjelenése eleve ki is zárta volna a jelen közleményben értékelendő alkalmazás lehetőségét. Továbbá mivel a mintákon égő cseppek vagy darabok leválása egyetlen alkalommal sem volt megfigyelhető, ezért az erre vonatkozó külön vizsgálati szabványmérést ugyancsak nem volt célszerű itt ismertetni.

4 Hivatkozások

- [1] P. Croce, F. Leccese, M. Mordagà, G. Salvadori, (2022) Towards reconstructing the Shakespeare's first Globe Theatre: a virtual model for research and development. *Frontiers of Architectural Research*, <https://doi.org/10.1016/j.foar.2022.05.004>.
- [2] Sági István et al (2019) A törvényszéki fogorvoslás történet, *Kaleidoscope. Művelődés-Tudomány- És Orvostörténeti Folyóirat*. 10 (18) pp. 291-300. , 10 p. <https://doi.org/10.17107/KH.2019.18.291-300>
- [3] Báder Gy. (2024) Az Operaház felújításának előzményei. *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle*. 31. évfolyam, 4. szám. pp. 13-14, <https://vedelem.hu/letoltes/ujtag/v202408.pdf?5>
- [4] Exeter Memories The Illustrated Theatre Royal Fire. by the Police <https://www.exetermemories.co.uk/em/trfiregraphics.php>
- [5] Kerekes, Zs., Pásztor, Z. (2015) *Magyar Textiltechnika*. 67 (1) pp. 2-8
- [6] Nagy R. (2023) Égésgátló anyagok és változó kihívások. In: *Mérnöki Szimpózium a Bánkin*. pp. 318-332