

## BIM szemléletű tűzvédelmi tervezés

# Fire Safety Design with BIM Approach

GILICZ Balázs okl. építészmérnök, tűzvédelmi tervezési szakmérnök

Takács-Tetra Kft., 1029 Budapest, Eskü utca 1-3., e-mail: gilicz.balazs@takacs-tetra.hu

### Abstract

*In large scale projects, planning is increasingly based on models, and the use of Building Information Modeling (BIM) is becoming very common. This involves equipping individual model elements with information content. In this article, I examine the possibilities for fire protection designers to become involved in the BIM ecosystem. It is also demonstrated how the process of fire protection planning can be optimized using various methods in an openBIM environment during daily planning work.*

**Keywords:** fire safety design; BIM; collaboration; automatition; optimalization of design workflow

### Kivonat

*A nagyobb léptékű beruházások esetén a tervezés egyre inkább modell alapon történik, és nagyon gyakori az épületinformációs modellezés, vagyis a BIM alkalmazása, melynek során az egyes modellelemek már információtartalommal is feltöltésre kerülnek. A cikkben a tűzvédelmi tervező BIM ökoszisztémába történő bekapcsolódásának lehetőségeit vizsgálom. Bemutatásra kerül az is, hogy openBIM környezetben milyen módszerekkel optimalizálható a tűzvédelmi tervezés folyamata a napi tervezői munka során.*

**Kulcsszavak:** Tűzvédelem; BIM; együttműködés; automatizálás; tervezési folyamatoptimalizálás

## 1. BEVEZETÉS

A napjaink építési projektjeinél általánosságban igaz, hogy a fő hangsúlyt a használhatóságra, az energiahatékonyságra és a költségoptimalizált megoldásokra fektetik. A dinamikus változó gazdasági környezet, az elmúlt évek pandémiás időszaka, és ezek hatására a folyamatosan változó megrendelői igények a tervezési projektekre is nagy hatást gyakoroltak. A változásokra jelentős többlet idő- és erőforrásfordítás nélkül csak hatékony munkamódszerekkel, modell- és információalapú tervezéssel lehet választ adni és reagálni. A hazai gyakorlati tapasztalat alapján a modellalapú tervezés a legtöbb projektrésztevő számára ma már nem jelent nagy kihívást, és általánosan mondható, ám a szakágak közti adatcsere és a folyamatoptimalizálás még sokszor nem nevezhető hatékonynak. Egy átlagos tervezési folyamatban résztvevő fő szakágak (építészet, tartószerkezetek, épületgépészet, épületvillamosság, tűzvédelem) közül a tűzvédelem az egyedüli, amely a klasszikus tervezés során nem saját modellt készít, hanem teljesítendő követelményeket fogalmaz meg az egyes épületeket, építményszerkezeteket illetően, amelyek az építész és a társszakági tervezők által az adott szakterületen belül teljesítendőek. Emiatt a tűzvédelmi tervezés során létrejövő tervek általában a 2D alapú társszakági adatszolgáltatás alapján készített, szintén kétdimenziós tervek létrehozását jelentik, ami a dokumentálást illeti. Véleményem szerint a tűzvédelemnek, mint szakágnak is a jövőben modell- és információalapú tervezést kellene folytatnia, hogy az épület léptékétől szinte függetlenül, rugalmasan tudjon reagálni a változásokra, ezáltal proaktív résztvevője lehessen az egyes tervezési projekteknek, továbbá, hogy az üzemeltetés során a modell- és információalapú tervezés előnyei kihasználhatók legyenek. Ehhez természetesen a szakági BIM-alapismereteken kívül a generáltervezői oldal ezirányú nyitottsága is nagymértékben szükséges.[1]

A cikkben a tűzvédelmi tervezés jelenleg használatos metódusait ismertetem, illetve bemutatom, hogy a tűzvédelem miatt, és milyen feltételekkel tekinthető a BIM ökoszisztéma integráns elemének.

## 2. TŰZVÉDELMI TERVEZÉS ÉS A BIM KAPCSOLATA

A BIM-et a hazai tervezői piacon, és világszinten is sokféleképp definiálják, és tag határok között mozog az, hogy ki mit ért BIM-ben történő tervezés alatt. A modellrésztezettségi szintek és az egyes BIM-dimenziók kihasználása is csak az adott projektcsapat tudásszintjétől és a megrendelői igényektől függ. Emiatt az épületinformációs modellezés gyakorlatát az építészetre és a társszakágakra vonatkoztatva nem vizsgálom, csak a tűzvédelmi tervezéssel való kapcsolatot kívánom bemutatni.

A tűzvédelmi tervek tartalmára vonatkozó szabályok országonként eltérőek és a nemzetközi szakirodalom a tűzvédelmi tervezés vonatkozásában is nagyon szerteágazó. Emiatt a tűzvédelem és a BIM kapcsolata is országonként különbözik. A BIM-alapú tervezési módszerekre történő teljes átállás egyértelműen igény nemzetközi szinten is, de ez nagyon lassú folyamat. Ennek legfőbb oka, hogy jelenleg nincsenek konkrétumok megfogalmazva. A folyamatok résztvevői keresik, hogy a modelleknek pontosan milyen információtartalommal kellene rendelkezniük. Az SFPE (Society of Fire Protection Engineers), amely a világ vezető, tűzvédelmi mérnöki társasága is csak állásfoglalást dolgozott ki annak bemutatására, hogy a tűzvédelem, mint tudományág, miként profitálhat a BIM-ből. Svéd kollégák is megállapították, hogy a jelenlegi fejlesztések nem a tervezési metódusokra fókuszálnak, hanem adott termékek modellelemeinek definiálhatóságára (például sprinkler és tűzjelző esetén). A kutatások alapján sajnos a tűzvédelmi tervezői szakma is azok közé tartozik, amely nem tartotta a lépést a digitális fejlődéssel, ezért szemléletváltásra lenne szükség. A pontos tűzvédelmi követelmények és információk BIM-ben történő tervezése és megjelenítése nemzetközi szinten is ritka manapság, habár ez járna legnagyobb előnyökkel, és ezzel elindulhatna a felzárkózás a társszakági tervezők BIM tudásszintjéhez. Nemzetközi tapasztalatok alapján a BIM modelleket a szimulációs modellek alapjaként használják leggyakrabban, de sajnos ezt is csak a geometria átvételére egy, a szimulációk futtatására alkalmas külső szoftverben (leggyakrabban Pathfinder vagy Pyrosim). Ennek oka, hogy a szimulációs programok csak fogadják a modelleket, valamint az IFC modellek alapesetben csak nagyon minimálisan tartalmazznak tűzvédelmi szempontból releváns információkat. Egy másik, jelentős BIM-hez való kapcsolódási lehetősége a tűzvédelemnek az ütközésvizsgálat és modellellenőrzés lenne, ám erre kevés példa van, és ezek is csak nagyon szűk területre fókuszálnak. A nemzetközi szakirodalomban szereplő információk összegzéseként elmondható, hogy ha a projektrésztvevők megfelelő tudással rendelkeznek, az építőipari folyamatok sztenderdizációja megtörténik, az IFC tulajdonságokba is beépülnek a tűzvédelmi követelmények és a BIM szereplők között is tisztázott együttműködési feltételek valósulnak meg, akkor a BIM természetes része lesz a tűzvédelemnek. Így eljuthatunk egy olyan ideális állapotba, amikor automatizált tűzvédelmi szabályrendszerekkel ellenőrizhetők a modellek, amelyek minden tűzvédelmi vonatkozású metaadatot tartalmazznak, ezáltal az épület teljes életciklusában, tehát az üzemeltetés során is rendelkezésre állnak. [2][3][4][5]

A Magyar Mérnöki Kamara Tűzvédelmi Tagozata, valamint a Magyar Építész Kamara Tűzvédelmi Tagozata 2023. januárjában felmérést készített a hazai tűzvédelmi tervezők („MMKTT-MÉKTT\_TV\_202301” azonosítójú kérdőív), valamint az építész tervezők körében, hogy az eredmények alapján a jövőre vonatkozó szakpolitikai döntéseket meghozhassák. Az űrlapok készítésében és terjesztésében részt vettem jómagam is, ezért a két Tűzvédelmi Tagozat Elnökének - Dr. Takács Lajos Gábor, MÉK-TT, és Decsi György MMK-TT - hozzájárulásával a hazai tűzvédelmi tervezői BIM-körképet a lehető legaktuálisabb állapotban ismertethetem. A felmérésben 121 kolléga vett részt, akik többségben beépített tűzjelző berendezés tervezéssel és építésügyi tűzvédelmi tervezéssel foglalkoznak. A kitöltők többsége jogosultsággal rendelkező tervező, vagy tervezési projektvezető volt, akik átlagosan több, mint 16 éve végeznek tervezői tevékenységet. Szoftvereket illetően a kollégák 75,2%-ban használnak AutoCAD-et, 19,8%-ban Archicad-et, 16,5%-ban Revit-et és 8,3%-ban Pathfindert és PyroSim-et. A tervezést illetően sokan csak kétdimenziós adatszolgáltatásokból dolgoznak, így a saját tervek alapját sem a 3D modellből generált tervdokumentációk jelentik. A hazai kollégák szerint a hatékony változáskövetés és az időigényes tervezés jellemzi leginkább a BIM-et, de többségük szerint a befektetett többletmunka a kivitelezés vagy az üzemeltetés során megtérül. Sajnos a kitöltők 38,3%-a azt jelölte meg, hogy nem tervez BIM-ben, vagy nem is tudja mi az a BIM, ami összhangban áll azzal, hogy csak kevesen dolgoztak együtt csapatmunkában generáltervezővel. Biztató azonban, hogy szinte mindenki nyitott az új ismeretek megszerzésére, ami a BIM-alapú tervezést illeti, sőt, ha lenne a hazai szabályozási környezetnek (OTSZ és TvMI-k) megfelelő, tűzvédelem-specifikus szoftverkiegészítő csomag, akkor szinte mindenki alkalmazná. Az ismertett tényekből látható, hogy a magyarországi tűzvédelmi tervezésben is szükség volna szemléletváltásra ahhoz, hogy a BIM alapú tervezés általánossá váljon, és ne csak többlettheherként tekintsenek rá a kollégák.

### 3. TŰZVÉDELMI TERVEZÉSI MÓDSZEREK A GYAKORLATBAN

A tűzvédelmi tervezési metódusok közül négy típust különböztethetünk meg, ami a tervek feldolgozását illeti. Az első, a hagyományos tervezési módszer, ami a tűzvédelmi tervek előállítását tekintve egyet jelent a kétdimenziós tervdokumentációkból történő, szintén 2D-s tűzvédelmi tervlapok létrehozásával. A tűzvédelmi tervek készítésének módja a tapasztalatok alapján még szakágon belül is eltérő. A legegyszerűbb megoldás a generáltervezőtől kapott PDF formátumú tervlapokra PDF szerkesztővel létrehozott tűzvédelmi terv. Ez a tervfeldolgozási módszer sem esztétikai, sem használhatósági, sem későbbi módosítási lehetőséget tekintve nem előnyös, ezért nem is ajánlatos az alkalmazása. A hazai tűzvédelmi tervezők túlnyomó többsége ettől szerencsére ma már jóval igényesebb és jobban használható terveket szállít a megrendelőknek. A CAD szoftverek segítségével ugyanis precízen szerkesztett tervek hozhatók létre, amelyek nem módosítható PDF, és tovább szerkeszthető DWG formátumban is szállíthatók. A hagyományos módszer esetén tehát jellemzően a DWG formátumú adatszolgáltatások szolgálnak a tűzvédelmi tervek alapjául. Ezeket saját tervfájlban, 2D-s elemekkel, feliratokkal, kitöltésekkel, esetleg tűzvédelemspecifikus objektumokkal, manuális módon felruházva állíthatók elő a végleges tervlapok. A módszer előnye, hogy az ütemezett adatszolgáltatáson kívül nincs függés a társszakágaktól, ugyanakkor a legnagyobb hátrány, hogy minden elem manuális úton kell, hogy felkerüljön a tervekre, így esetleges változás során a módosítások lekövetése hasonlóan időigényes, mint maga a tervezés.

A második típusként a hagyományos tervfeldolgozási módszer és a BIM alapú tervezés között egy olyan átmeneti megoldás is alkalmazható, amely során a tervi, 2D-s elemek minimális alapparaméterekkel ellátva interaktív konszignációval listázhatóvá válnak, ezáltal a módosítások átvezetése gyorsabban elvégezhető. A listák exportálhatók, így a tervi alapadatokból külső táblázatkezelőben időigényes számítások is elvégezhetők félig automatikusan. Lehetőség van továbbá a tervlapok és publikálási folyamatok minimális automatizmusokkal történő ellátására, így a dokumentálás is felgyorsítható.

A BIM-alapú tervezési módszerek esetén a tervezés alapja az egyes modellelemek metaadat-, illetve információtartalma. A tűzvédelmi követelményeket kielégítő szerkezetek és modellelemek az építész és társszakági tervezők által kerülnek bemodellezésre. Emiatt a klasszikus értelemben vett modellezésről tűzvédelem szakág tekintetében nem beszélhetünk – kivéve talán a tűzcsapszkekrényeken kívül elhelyezett kézi oltókészülékeket és az utánvilágító biztonsági jeleket. Ezek ismeretében a BIM és a tűzvédelem kapcsolata a modellelemek információtartalommal, tűzvédelmi követelményeket tartalmazó metaadatokkal való feltöltését jelenti. A modellelemek ilyen paraméterekkel történő felruházása leghatékonyabban a tűzvédelmi tervező építész vagy generáltervezői csapatmunkához történő hozzáféréssel valósulhat meg. Ennek oka azon túl, hogy az építész modellben kerül elhelyezésre a legtöbb, tűzvédelmi paramétert igénylő modellelem, hogy a tűzvédelmi tervezési feladat a generáltervezőihez hasonlóan, számos szakág ellenőrzését és összehangolását igényli, amelynek eredménye szinte kivétel nélkül visszahat az építészetre.

Az építész csapatmunkához történő teljes hozzáférés, és a tűzvédelmi tervek ebben történő készítése a legszorosabb együttműködési forma az építész tervezőkkel. Ennek során a hagyományos tervezési módszernél is szükséges tűzvédelmi szakági tervfájl nem kerül kialakításra, hanem minden tűzvédelmi tervezési és rajzolási folyamat az építész tervezőkkel közös, felhőben lévő (pl.: BIMcloud) csapatmunka fájlban történik. Ez kis vagy közepes méretű projekteknél tud működőképes lenni, ahol a közös tervfájlban nem okoz zavart a tűzvédelem által igényelt rajzi- és attribútumkészletek integrálása. A munkafolyamat során az előre definiált tűzvédelmi követelmény-paraméterek az egyes modellelemekbe beállításra kerülnek, amelyek az ún. grafikus felülírásokkal vizuálisan is megjelenítésre kerülnek, így létrehozva a tűzvédelmi tervek alapját. A szükséges 2D-s kiegészítő elemek és feliratok szintén itt kerülnek elhelyezésre. A módszer előnye, hogy egy élő modellben, mindig az aktuális állapotban van lehetőség dolgozni, valamint az építész modellelemekhez történő közvetlen hozzáférés révén, azok listázásával a manuális számításokat automatikusan is elvégezhetjük. Nagy figyelmet kell azonban fordítani a dokumentálás időpillanatára, hiszen az élő, és folyamatosan változó modellből kell, hogy kinyerjük a tűzvédelmi tervlapokat.

Az előbbi módszerek ötvözéseként alkalmazható egy hibrid megoldás is, amely az építész csapatmunkához való közvetlen hozzáférés előnyeit a saját szakági tervfájl biztonságos alkalmazhatóságával kombinálja. Ez projektmérettől függetlenül ajánlható megoldás a tervfeldolgozásra, mivel a tűzvédelemspecifikus attribútumok a saját szakági tervfájlban maradnak, de az építész csapatmunkához való hozzáférés révén mindig az aktuális modell szerkeszthető. Ennek során a csapatmunkában az egyes modellelemek tűzvédelmi tulajdonságai beállításra kerülnek, majd grafikus felülírásokkal, és automatikus címkékkel előállnak a tűzvédelmi tervek alapját képező nézetek. Ezután szükség van ezen adatszolgáltatások saját tűzvédelmi tervfájlba történő átültetésére, amire Archicadben a legalkalmasabb a PMK fájlformátum. A

PMK-kat a saját, tűzvédelmi tervfájlunkba szükséges lehelyezni külső rajzként, majd az egyéb kétdimenziós elemekkel történő felruházás után elkészíthetők a tűzvédelmi tervlapok. Modell és információalapú tervezés révén lehetőségünk van az építész csapatmunkában interaktív konszignációs listák létrehozására, és a metaadatok felhasználására. Az adatok tűzvédelmi tervfájlba történő importálásával saját tervfájlunkon belül is végezhetünk függvényalapú számításokat paraméterezhető, ún. segédanyagok segítségével. Így a rendkívül időigényes számításokat is elvégeztethetjük (például hő- és füstelvezetéssel ellátott terek légforgalmi adatainak meghatározását). A hibrid munkafolyamat eredményeképp a saját tervfájlunkban megjelenését tekintve egy hagyományos tűzvédelmi terv kinézetű, de a segédanyagoknak és az építész csapatmunkából mentett PMK rajzoknak köszönhetően mégis egy modellalapú, ám attól függetlenített tűzvédelmi tervfájllal kapunk. A módszer előnye, hogy lehetőség van élő modellben dolgozni, ám a tervkiadások saját tervfájlban történő tervkészítése és dokumentálása miatt jól kontrollálhatók a folyamatok. Megjegyzendő, hogy bármilyen BIM-alapú projekt alapfeltétele kell, hogy legyen a BIM kézikönyv és a projektspecifikus BEP (BIM Execution Plan), a BIM-végrehajtási terv, amelyek ismerete minden projekt résztvevő számára fontos a hatékony együttműködés érdekében. Kulcsfontosságú szereplő továbbá a BIM menedzser, aki a teljes modellkoordinációs folyamatot irányítja.

Az itt szereplő tűzvédelmi tervezési metódusokat megismerve látható, hogy mindegyik módszernek megvannak az előnyei és a korlátai is. Emiatt nem jelenthető ki egyértelműen, hogy melyik tervfeldolgozási módszer a jó megoldás. Egyszerű épületnél a 2D-s tervezés még sokáig megfelelő lehet, de bonyolult, nagyméretű épületnél, vagy olyan létesítménynél, amelyet élettartama során sokszor átalakítanak (ipari épületek, kórházak) a BIM alapú tűzvédelmi tervezés előnyei egyértelműek. Ahhoz, hogy egy adott projekthez meg tudjuk határozni, melyiket választjuk, a projekten túl ismernünk kell a megrendelői és generáltervezői igényeket, projektméretet, határidőket. A változók ismeretében határozható meg, hogy melyik módszer lehet az ideális, de a sikeres kiválasztáshoz elengedhetetlen mindegyik eljárás mélyreható ismerete, és a gyakorlati tapasztalat. A fő cél, hogy a projektmérethez igazodva a leghatékonyabb megoldás kerüljön kiválasztásra, amivel a változások is a lehető legkevesebb ráfordítással, kontrolláltan kezelhetők.

#### **4. A BIM SZEMLÉLETŰ TŰZVÉDELMI TERVEZÉS GYAKORLATA**

A tűzvédelmi tervezés során alkalmazható szoftverek típusai széles skálán mozognak, azonban a cikkben az Open BIM alapú tűzvédelmi tervezési módszerek gyakorlati alkalmazási feltételeit ismertetem különböző szegmensekből Archicadben, ezáltal is közelebb kerülve a BIM-szemlélethez.

Azoknál a projekteknél, amelyeknél a tervezőcsapat egynél több tervezőből áll, kulcsfontosságú az adatcsere minősége és annak gördülékenysége. Emiatt lényeges elsőként az adatszolgáltatásokról említést tenni. Adattípus szempontjából tűzvédelem oldalán megkülönböztethetünk terv jellegű és adat jellegű fájlcsere (a modell jellegű adatcsere (IFC), nem sorolom ide, mivel a klasszikus tűzvédelmi tervezés során hagyományos értelemben vett modellezés nem történik). Terv jellegű adatcsere legnépszerűbb fájlformátuma a nem szerkeszthetők között a PDF, a szerkeszthető verzióban pedig a DWG. Ezek mind ClosedBIM, mind pedig OpenBIM környezetből menthető formátumok, és a DWG átjárást is biztosít ezek között. Archicad környezetben létezik még az úgynevezett PMK formátum, amely az Archicad saját rajzformátuma. Ezzel nézetek menthetők kisméretű fájlakká, így egyszerűsítve az Archicad közötti fájlcsere. A terv jellegű adatcsere kívül nagy hangsúlyt kell fordítani még a metaadatok precíz átadására, cseréjére. Ezek modellelemekből történő kinyerése a tulajdonságok és interaktív konszignációk felhasználásával történik, amelyek kétféle módon menthetők a tervből. A publikálás segítségével az interaktív konszignációs listák táblázatos formátumba menthetők, de ha a metaadatokat külső szerkesztés után újra vissza kívánjuk ültetni a modellelemekbe, úgy az „Együttműködés” fül alól szükséges az export-import folyamatot végezni. Az interaktív konszignációban nemcsak a mennyiségek és egyéb paraméterek láthatók, hanem szerkesztési feladatok is végezhetők. A konszignációban végzett változtatások automatikusan és azonnal megjelennek az alaprajzon és a többi nézetben is, és ez fordítva is igaz.

A modellelemek megfelelő adattartalma, és ezen adatok jól átlátható kezelése nagyban függ a modell elemtulajdonságainak helyes hozzárendelési szabályaitól, azaz az osztályozási rendszerektől, amelyek az Osztályozáskezelőben szerkeszthetők. Az Archicad alapértelmezett osztályozási rendszerként saját, beépített osztályozási rendszert használ, de ha a projekt vagy munkafolyamat megköveteli, akkor alkalmazhatók szabványos rendszerek vagy készíthetünk akár egyedi osztályozási rendszert is. Az osztályozásra gyakorlati oldalról azért is szükség van, mert az Archicad-ben rendelkezésre álló elemkészletekből attól eltérő objektumot is készíthetünk. Az osztályozások mellett a másik kulcsfontosságú tartalom a modellelemek tulajdonsága. Az egyes tulajdonságok a tervező által beállítható adatok, amelyek tetszőlegesen társíthatók egy-egy

modellelemhez. Alapértelmezésként az Archicad-ben már bizonyos tulajdonságok szerepelnek, és hozzá vannak rendelve az egyes modellelemekhez. Új tulajdonságok létrehozásakor előre meg kell határozni az adat típusát, és a tulajdonság alapértékét. A tulajdonságok jól strukturált rendszerben való felépítésével lehetőség van a tűzvédelmi szabályozásnak megfelelően az Archicadben beépülő függvények segítségével különböző automatizmusok létrehozására, melyekkel a manuális számítások helyettesíthetők. Mivel az egyes tervkiadások alkalmával a legidőigényesebb folyamat a hő- és füstelvezetéssel ellátott terekkel kapcsolatos számítások manuális elvégzése, ezért ezek automatizálásával értékes mérnökórák takaríthatók meg. A tűzvédelmi tulajdonságok modellelemekhez történő hozzárendelése BIM menedzseri, generáltervezői, vagy megfelelő csapatmunka jogkör esetén tűzvédelmi tervezői feladat is lehet. Bárki végzi el a beállításokat, tűzvédelmi tervezőként tisztában kell lennünk a program adta lehetőségekkel, hogy a lehető legegyszerűbben kezelhető, de szakmailag helyes paraméterkészlet álljon a rendelkezésünkre. Eltérő tűzvédelmi követelmény vonatkozik a nyílászárókra és a falakra, valamint teljesen eltérő tulajdonságokat kell tudnunk megadni egy helyiségpecsétnek. Az egyes építményszerkezetekkel szemben az épület mértékadó kockázati osztályának és szintszámának megfelelően az OTSZ 2. mellékletének 1. táblázata alapján elvárt tűzállósági teljesítményt és tűzvédelmi osztály követelményt támasztunk, amely követelmények létrehozandók a tulajdonságkezelőben. A nyílászárók követelményeit szintén az OTSZ 2. mellékletének 1. táblázata alapján határozzuk meg, így a paraméterek megadása is hasonló. A térelhatároló és térelválasztó szerkezetekkel ellentétben egy nyílászárónak többféle követelményt is ki kell tudnia elégíteni, ráadásul az egyes teljesítményjellemzők többféle permutációban is előfordulhatnak egy adott épületen belül. Emiatt a nyílászárók egyes követelményeit – integritás, szigetelés, sugárzás, hőmérséklet kritérium, időtartam, automata csukószerkezet, füstállóság, füstgátlási hőmérséklet, tüzeseti működés – külön-külön szükséges rögzíteni. Ahhoz, hogy később asszociatív címkével tudjuk ellátni a nyílászárókat, létrehozandó egy segéd "Kifejezés" tulajdonság, ami összevonja fenti paramétereiket. [6][7]



Tűz- és füstgátló ajtó



Asszociatív címke a tűzvédelmi követelménnyel rendelkező ajtókhöz

#### 1. ábra. Nyílászárók tárgy eszközből (bal) és asszociatív címkéből (jobb) készített piktogramjai

A helyiségekkel szemben nem csak követelményeket kell megfogalmazni, mint az építményszerkezetek esetén, hanem olyan paraméterekkel is fel kell ruháznunk őket, amelyek a terveken később vizuálisan is megjelenítendő információkat is hordoznak. Az eltérő paraméterek miatt a tulajdonságkezelőben többféle adattípust is alkalmazni szükséges, mint például tűz- és füstszakasz sorszám, tüzeseti túlnyomás, hő- és füstelvezetés, létszám, oltórendszer típusa. Ezek a modellben helyiségenként kitöltendő metaadatok.

Megfelelően definiált attribútumokkal a modellelemek tűzvédelmi tulajdonságai az ún. grafikus felülírások segítségével meghatározott szabályok szerint előre definiált színekkel jeleníthetők meg. A fóliákhoz hasonlóan az egyes grafikus felülírások is kombinációkba összeállítva képeznek az adott mentett nézethez rendelhető beállításkészletet. A tűzvédelmi grafikus felülírás kombinációnak biztosítania kell azt is, hogy a tűzvédelmi szempontból nem releváns modellelemek is egységes, a terv megértését segítő grafikával jelenjenek meg.

A tűzvédelem, mint szakág, a generáltervezéshez hasonlóan több társszakágat átfogó, komplex tudományterület. Ezen kívül a korábban említettekkel összhangban nem önálló modelleket hoz létre, hanem követelményeket támaszt a többi projektrésztvevő által betervezendő szerkezetekkel és elemekkel szemben. Emiatt a tűzvédelmi tervellenőrzés szerves része kell, hogy legyen az önellenőrzésen kívül a társszakágak terveinek, dokumentációinak ellenőrzése is. A tervellenőrzési metódusokat el kell különíteni aszerint, hogy tervdokumentáció alapú, vagy modellalapú tervellenőrzésről van szó. A társszakágakra kiterjedő tervellenőrzés jellemzően – a legtöbb esetben még – tervdokumentáció alapú, de BIM-alapú tervezési projekt során tűzvédelem oldalról is célszerű kihasználni a modell információtartalma által nyújtott lehetőségeket. A BIM szemléletű munkamódszerek esetén az Archicad tervfájlban történő tervellenőrzés valójában paraméteralapú modellellenőrzést jelent. Ez a gyakorlatban feltételes kiválasztáson belüli saját beállításkészletekkel végezhető el. Ilyen például a tűzszakaszok, vagy füstszakaszok vizsgálata, a hő- és füstelvezetés szükségességének ellenőrzése, vagy a tűzgátló nyílászárók paramétereinek ellenőrzése. Ahhoz, hogy a tűzvédelem és a társszakágak közös modellbéli vonatkozásait ellenőrizni lehessen, szükséges egy modellek auditálására és ütközésvizsgálatra is alkalmas szoftver (például Solibri), ahol meghatározott szabályrendszerek szerint végezhető el a tűzvédelem és az egyes társszakágak egymásra hatásának ellenőrzése. Belátható, hogy ez a terület jóval mélyebb BIM menedzseri ismereteket kíván, és túlmutat a tűzvédelmi tervezői munka napi gyakorlatán, ezért a cikkben nem volt céltom vizsgálni ennek lehetőségeit.

Egy tűzvédelmi metaadatokkal feltöltött épületinformációs modell a tervezési fázis, és az épület felépítése után a hátralévő életciklusban is hasznos információkkal szolgálhat. Ennek először a használatbavételi eljárás lefolytatása után van jelentősége. A Tűzvédelmi Műszaki Megfeleléségi Kézikönyv (TMMK) tervmellékletei a tűzvédelmi információtartalommal ellátott modellelemek felhasználásával tetszőleges tartalommal - például csak fali tűzcsapok és tömlőfektetési nyomvonalak, csak hő- és füstelvezetéssel ellátott területek stb. - készíthetők. Pontos, modellalapú listák állíthatók össze többek között tűzszakasz területekről, szimulációval vizsgált területekről, létszámadatokról, átmeneti védett terekről stb. Ezen kívül a ténylegesen beépítésre kerülő építményszerkezetek tényleges teljesítmény-jellemzői, karbantartási ciklusaik mind szerepeltetendők a TMMK-ban. Ezeket az adatokat a BIM modell szintén tartalmazhatja, onnan közvetlenül átvehetők. [8]

Az épület üzemeltetése során a CAFM rendszerek alkalmazhatóságának alapfeltétele az épület digitális ikertestvérének (Digital Twin) megléte. Ez egy BIM alapon tervezett épület esetén már a tervezés során rendelkezésre áll, sőt lehetőség van Archicad integrációra is, például az ArchiFM-mel. Ekkor minden létesítménygazdálkodási funkció megjelenik az Archicad saját menüjében. Így az üzemeltetési, karbantartási folyamatok optimalizálhatók, jól szervezhetők, ezáltal költséghatékonyak is tudnak lenni. [9]

## 5. ÖSSZEZÉS

A hatékonyságvezérelt munkavégzésen túl a BIM alapú tűzvédelmi tervezés legnagyobb előnye a teljes projektre vetítve az, hogy a modellelemek precíz tűzvédelmi metaadatokkal is felruházásra kerülnek, ami mind a tervezés, mind pedig a kivitelezés során költségmegtakarítással járhat. Ez végső soron a hatékonyabb működtetéshez is hozzájárul. Ahhoz azonban, hogy ezek az előnyök valóban kamatoztathatók legyenek, szükséges a korai tervezési fázisban megrendelői részről is az erre való igény felismerése, hogy egy ilyen rendszer felépítéséhez komplex mérnöki tudás és munka szükséges. Ennek adott esetben tervezési fázisra vetítve többletköltségei is lehetnek. Ezek a többletköltségek azonban elhanyagolhatók lesznek ahhoz képest, amit ezen tudás és információbázis beépítésének hiánya okozna az épület teljes életciklusára vetítve.

Magyarországon az állami építési beruházásokról szóló új törvény 2023 július 1-jei tervezett hatályba lépésével a BIM-alapú tervezés ezen projekteknél kötelezővé válik. Innen vélhetően rövid idő alatt a magánberuházások szintjén is előírás lesz a BIM-ben történő tervezés. Ahhoz, hogy már jóval a teljeskörű törvényi kötelezés előtt a tűzvédelmi tervezői szakma is megismerje a BIM szemléletű tervezés lehetséges kapcsolódási pontjait a tűzvédelemhez, mielőbbi szemléletformálás szükséges. Ezzel biztosítható lenne, hogy ne a tűzvédelmi tervezői szakág legyen a hazai teljeskörű BIM ökoszisztéma kialakulásának és fejlődésének gátja. Úgy vélem, hogy a cikkben bemutatott lehetőségek és módszerek előrevetítik, hogy a tűzvédelemre is kiterjedhessen az integrált tervezés fogalma, amikor is nem pusztán jogszabályoknak történő megfelelésként tekintünk arra, hanem a BIM által egy intenzív együttműködéssé válik a tervezés. Az ehhez szükséges komplex, BIM szemléletű mérnöki gondolkodásmód véleményem szerint olyan projekthez hozzáadott érték, mely a tervezés során kerül átadásra, de valódi haszna az épület kivitelezése és üzemeltetése során manifesztálódik. Ideális esetben ez a megbízói és üzemeltetői oldalnál is valós igényként kerül megfogalmazásra, és az ebbe fektetett többletmunkára nem szükséges rosszként, hanem hosszútávú befektetésként tekintenek. Kérdés, hogy vajon mikorra várható ennek elérézése?

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Gilicz Balázs: BIM szemléletű tűzvédelmi tervezés, Szakdolgozat, Budapest, 2023.
- [2] James P. Begley: Building Information Modeling and Fire Protection Engineering - SFPE <https://sfpe.connectedcommunity.org/publications/fpemagazine/fpeextra/etarchives2/fpeetissue58>
- [3] Johan Norén, Fredrik Nystedt, Michael Strömgren, Robert Möllard, Mattias Delin: Fire protection engineering in a BIM environment (2018. március) [https://briab.se/wp-content/uploads/2018/09/SBUF\\_13316-Fire-protection-engineering-in-a-BIM-environment.pdf](https://briab.se/wp-content/uploads/2018/09/SBUF_13316-Fire-protection-engineering-in-a-BIM-environment.pdf)
- [4] GREGORY K. SHINO: BIM and Fire Protection Engineering (2013 április) [http://ibse.hk/SBS5411/Consulting-Specifying\\_Engineer\\_Apr\\_2013\\_p34-41.pdf](http://ibse.hk/SBS5411/Consulting-Specifying_Engineer_Apr_2013_p34-41.pdf)
- [5] Anne Davidson and John Gales - BIM and Fire Safety Engineering – Overview of State of The Art <http://koreascience.or.kr/article/JAKO202100753180599.pdf>
- [6] Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) - 54/2014 (XII.05.) BM rendelet
- [7] A Hő és füst elleni védelemről szóló Tűzvédelmi Műszaki Irányelv (3.3:2020.01.22.)
- [8] A Tűzvédelmi Műszaki Megfeleléségi Kézikönyvről szóló Tűzvédelmi Műszaki Irányelv (9.3:2022.06.13.)
- [9] ArchiFM: létesítménygazdálkodás – <https://archifm.net/?lang=hu>