

SZAKDOLGOZAT

OE-YBL
2023.

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

Kovács Balázs

20211111

ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITYÓbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Kovács Balázs

Szakdolgozat száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: [REDACTED]

Neptun kódj: [REDACTED]

Szak: Tűzvédelmi szakmérnök

Specializáció:

A dolgozat címe: Műemlék épületek tűzvédelme

A dolgozat címe angolul: Fire protection of listed buildings

A feladat részletezése: Műemlék épületek aktív és passzív tűzvédelmének részletezése, vizsgálati módszerek ismertetése

Intézményi konzulens neve: Lucza Edit Éva

Külső konzulens neve: Csonka László

Munkahelye: Firesence Kft.

A kiadott téma elévülési határideje: 2028. 12. 31.

Beadási határidő: 2024. 05. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

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

Kiadva: Budapest, 2024. 03. 06.

Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom: 2024. 05. 15.

belső konzulens
külső konzulens

Ybl Miklós Építéstudományi Kar

**SZAKDOLGOZAT
KONZULTÁCIÓS NAPLÓ**

Hallgató neve: Kovács Balázs Dolgozat száma:

Oktatási azonosítója: Szak, specializáció megnevezése:

Neptun azonosítója: Tűzvédelmi szakmérnök
Törzskönyvi száma:

A dolgozat címe magyar nyelven: Műemlék épületek tűzvédelme

A dolgozat címe angol nyelven: Fire protection of historic buildings

Belső (kari) konzulens neve: Lucza Edit Éva

Külső konzulens neve: Csonka László

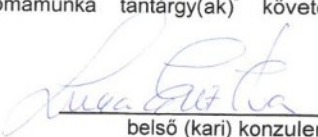
Külső konzulens munkahelye: Firesence Kft.

ALK.	DÁTUM	KONZULTÁCIÓ TÉMÁJA, TARTALMA	KONZULENS ALÁÍRÁSA
1.	2024.04.15	Témaválasztás	AL
2.	2024.04.18	20/-os konzultáció	AL
3.	2024.05.06	Szakmai tanácsadás	AL
4.	2024.05.10	80%-os konzultáció	AL
5.	2024.05.15	Leadás előtti konzultáció	AL
6.			
7.			

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: bp..... (hely), 2024.05.15 (dátum)


belső (kari) konzulens

* A megfelelő aláhúzendő



Ybl Miklós Építéstudományi Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott Kovács Balázs 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, 2024.05.10.

hallgató

Tartalom

1. BEVEZETÉS	7
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
2.1. Tűzvédelem a múltban	8
2.2. Notre-Dame tüzesete	10
2.3. Tőzsdeépület tüzesete.....	13
2.4. Andrássy út 83-85 tüzesete	15
3. A PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA	17
4. LEHETSÉGES MEGOLDÁSOK.....	20
4.1. Aktív tűzvédelem	20
4.1.1. Tűzjelző berendezések.....	20
4.1.2. Tűzoltó berendezések	25
4.1.3. Alternatív tűzoltó megoldások.....	26
4.2. Passzív tűzvédelem	30
4.3. Szabályozások	31
5. MŰEMLÉK ÉPÜLET FELÚJÍTÁS ALATTI TŰZVÉDELME.....	34
5.1. Tűzvédelem a felújítás alatt.....	40
5.1.1. Bontás	40
5.1.2. Kivitelezés	43
5.1.3. Átadás	54
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS MÉRNÖKI JAVASLATOK.....	55
7. HIVATKOZÁSOK	56

MŰEMLÉK ÉPÜLETEK TŰZVÉDELME

Épületeink az építési, felújítási időszakban a legsérülékenyebbek, mivel ilyenkor az aktív tűzvédelmi berendezések gyakran nincsenek működtetve, illetve a passzív tűzvédelmi eszközök bontásra kerülnek, vagy még nincsenek kiépítve. Az általános építési területek tűzveszélyesek, de ez a tűzveszély műemlék épületek vonzatában fokozódik a gyakran éghető anyagból való építkezésnek, és a mai kornak nem megfelelő tűzvédelemnek köszönhetően. Dolgozatomban a műemléképületek felújítás, átalakítás alatti tűzvédelmi kérdéseivel foglalkozom.

Kulcsszavak: tűzvédelem, műemlék épületek, építkezés, felújítás

FIRE PROTECTION OF HISTORICAL BUILDINGS

Our buildings are most vulnerable during the construction and renovation period, when active fire protection equipment is often not in operation and passive fire protection equipment is being dismantled or not yet installed. General construction areas are fire-prone, but this fire risk is exacerbated in the case of historical buildings due to the often combustible materials used in their construction and the inadequate fire protection for modern times. In my thesis I deal with fire safety issues during renovation and conversion of historical buildings.

Keywords: fire protection, historical buildings, construction, renovation

1. BEVEZETÉS

A műemlék épületek a kulturális örökségünk részei, ezért védelmük kiemelten fontos. Ellentétben a festményekkel és egyéb műtárgyakkal, a műemlék épületeket használjuk a mindennapokban, ezért eredeti állapotuk fenntartása kihívást jelenthet. Műemlék épület lehet egy hotel, egy iskola, egy kórház vagy akár lakóház is, melyek rendeltetés szerinti működését, jogszabályokban előírt követelménynek való megfelelését műemlék jellegük nem befolyásolhatja. Az épületek várható élettartama építőanyagtól és annak minőségétől függően 50-200 év, egyes műemlék jellegű épületünk életkora többszöröse ennek, ezért ezeket fel kell újítani, tulajdonos- vagy bérlőváltáskor szükséges átalakítani és ezeket úgy kell végrehajtani, hogy közben meg kell találni az egyensúlyt a kulturális örökség megőrzése és a biztonságos épület építése között. A jelenleg hatályos 54/[2014b] (XII. 5.) Országos Tűzvédelmi Szabályzat (továbbiakban OTSZ) előírja, hogy az 50 főnél nagyobb befogadóképességű helyiség kiürítésre használt nyílászárója a menekülés irányával megegyezően kell nyíljon, ilyen előírás nem létezett még egyes műemlék épületek létesítésekor, így gyakran találkozhatunk olyan épületekkel, amelyek nem felelnek meg ennek az előírásnak. Ez az egyik leggyakoribb „rendellenesség” a műemlék épületek tekintetében, de van ahol nem lehet hő- és füst elleni védelemmel ellátott tereket kialakítani, pedig a szabályozás szerint kellene, nem megoldható a kiürítés normaidőn belül és még lehetne sorolni. A felújítás, átalakítás során az egyensúlyt fenn kell tartani, ami nem könnyű feladat, többek között azért sem, mert egy öregedő épületről van szó, tervezés, kivitelezés alatt nem várt problémák fordulhatnak elő, nem is beszélve arról, hogy az épületek ilyenkor a legsérülékenyebbek. Dolgozatomban ezt a sérülékenységet fogom megvizsgálni, bemutatok pár sajnálatos esetet, ahol a védelem nem volt megfelelő, majd megvizsgálom a lehetséges megoldásokat, végezetül pedig a tanultakat felhasználva saját elképzelés szerint megtervezem egy műemlék épület felújításának a tűzvédelmét. A dolgozat aktualitását jól mutatja, hogy a közelmúltban felújítás közben leégett a koppenhágai Tőzsdeház, mely Dánia egyik leghíresebb és legrégebbi műemlék épülete.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az épületek a felújítás, átalakítás alatt a legsérülékenyebbek, mivel ilyenkor a munkálatok végzése közben gyakran kiiktatják az aktív védelmet, így egy esetleges tűz esetén a jelzés csak késve történik meg, és mire kiérnek a tűzoltók már bekövetkezett a flashover és a tűzoltók csak a környező épületeket tudják védeni a tüztől. Műemlék épületek esetében ez a sérülékenység még fokozódik, hiszen az épületekben gyakran nem található semmilyen aktív tűzvédelmi berendezés, de a még a passzív tűzvédelmi eszközök sem kielégítőek. Egyes műemlék jellegű épületeink létesítésekor még nem ismerték kellően a tűz viselkedését, ezért nem tartottak megfelelő tüztávolságot, elhagyták a tűzszakaszolást, a tetőterekben jellemző volt a nagy légüres tér és gyakran éghető anyagokból épültek. A felújítás, restaurálás közben rengeteg éghető anyag halmozódhat fel egy műemlék épület területén, mivel a meglévő szerkezeteket gyakran fóliával takarják a védelmük érdekében, freskók javításakor pedig még a festékanyag jelenléte is tűzveszélyt okoz. Ugyanakkor a történelmünk során folyamatosan fejlődött a tűzvédelem, és még fejlődni is fog, hiszen a mai napig új megoldások jelennek meg.

2.1. Tűzvédelem a múltban

A tűzvédelem már a tűz felfedezése óta fontos szerepet tölt be az emberiség életében. Egyes régészeti feltárások igazolják, hogy már az ókorban is ügyeltek a tüzmegelőzésre, mivel annak gödröt ástak, vagy kövekkel, agyaggúllákkal vették körül megakadályozva a tűzterjedést. Elektromosság hiányában az aktív tűzvédelem, az észlelés a tűzőrök éberségére alapult. A korai időkben a tűz keletkezését természetfelettinek tartották, ezért érdekes módon a világ több pontján is egymástól független kultúrákban is megjelent a tűz, mint isten. Eleinte a tűzvészt büntetésnek tartották, és imádkoztak a tűzistenekhez, hogy védje meg őket, vagy hogy kiengesztelje őt.

Az ókorban már-már kezdték megismerni az őseink a tüzet, legalábbis a tűz által jelentett veszélyeket. A tűzvédelemre előírtak meghatározott teendőket, a tűzoltást szervezett erők végezték, de a természettudományos ismeretek hiánya korlátozta őket a további biztonsági szint elérésében. Kínában már léteztek tűzrendőri és tűzoltóintézmények is, melyek éjszakánként járőröztek, az éjszakai tűzgyújtási tilalom betartását ellenőrizték, de amikor a tűzoltáson volt a sor, nem siettek, a tűzisten tisztelete miatt még bevárták a zenekart és díszruhába öltöztek. Japánban, a gyakori földrengések miatt, a könnyűszerkezetes építkezést tartották előnyben. Az ilyen jellegű szerkezetek fából és jól éghető anyagokból álltak, így egy

esetleges tűz komoly károkat tudott okozni. A tűzvész megfékezésére, egyéb hatásosabb megoldás hiányában, szélirányban lebontották az épületeket, ezzel akadályozva a tűzterjedést. A népvándorló őseink is tisztában voltak a tűz jelentette veszélyekkel, a sátraikat egymástól messzebb helyezték el, ezzel tartva a tűztávolságot, és a tüzet is mindig szemmel tartotta valaki. Letelepedésünk után is fontos volt a tűzvédelem, a vasárnapi istentiszteleten kötelező volt a részvétel, kivéve azoknak, akik a tüzet vigyázták. Sajnos városaink építésekor már nem lett figyelembe véve a tűztávolság, így a korai várostüzek egyik fő oka a szűk utcák voltak. Magyarországon II. József 1788-ban adta ki a tűzrendészeti rendeletet, melyben a mai tűzvédelem mindhárom alapterületére vonatkozó előírás megtalálható.

Az ipari forradalom bekövetkeztével jelentősen nőtt a tűzveszély, az újonnan létrejövő gyárakban, üzemekben tűzveszélyes tevékenységet folytattak, a raktárakban, áruházakban egyre több éghető anyag volt található. Ennek hatására új, korszerű tűzvédelemre volt szükség, megjelentek az önkéntes és hivatásos tűzoltószervezetek, új tűzoltószerek, új tűzvédelmi eszközök, törvényileg szabályozva lett és állami üggyé vált a tűzvédelem.

Az elektromosság megjelenésével lényegesen fejlődött a tűzvédelem, megjelentek a korai tűzjelzők, hangjelzők és a telefon. A tűzvédelem fejlődése az I. világháború következtében megtorpant, majd amikor kezdett volna újra fellendülni, bekövetkezett a II. világháború is, így a figyelem inkább a légvédelemre hárult. A II. világháború után gyakorlatilag újra kellett építeni az országot, így a tűzvédelmet is szinte a semmiből kellett korszerűsíteni.[HADNAGY, 2007]

2.2. Notre-Dame tűzesete



1. kép Notre-Dame

Forrás: [https://hu.wikipedia.org/wiki/Notre-Dame-sz%C3%A9kesegyh%C3%A1z_\(P%C3%A1rizs\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Notre-Dame-sz%C3%A9kesegyh%C3%A1z_(P%C3%A1rizs))
kereső:www.google.hu, kulcsszavak: notre-dame, letöltés: 2024.05.01.

2019. április 15-én kigyulladt a Notre-Dame, eloltása több mint 12 órát és 600 tűzoltó munkáját vette igénybe. A kiérkező tűzoltókat egy lángbaborult épület fogadta, a 90 méter magas huszártorony intenzíven égett, és a tűz már áterjedt a tetőre is. Az ilyen jellegű fából készült műemlék épületeknél nem elég a tűz által okozott károk miatt aggódni, hanem az oltásra használt víz által okozott károkat is számba kell venni. A lefolyó oltóvíz statikailag veszélyeztethette volna a boltozatot, a súlya alatt az beszakadhatott volna, illetve ha a fecskendők túl magas nyomásra vannak állítva, azok kárt tehetnek a fa tartószerkezetekben. Ebből az okból kifolyólag a fecskendők alacsony nyomáson működtek, ami rontotta az oltóhatást. A tűzoltók helyesen felismerték, hogy a huszártornyot és a tetőt már nem tudják megvédeni, ezért inkább a környező tornyokat oltották, ezzel megakadályozva a további tűzterjedést. A huszártorony végül leomlott, de a többi tornyot sikerült megmenteni. A harangtorony megmentése különösen fontos volt, mivel a benne található harangok, köztük a legnagyobb 13 tonnás harang, leszakadása hatalmas károkat okozott volna.

Az oltáson kívül még fontos feladat az élet és értékmentés. Tekintve, hogy a tűz munkaidőn kívül történt, így szerencsére életmentéssel nem kellett foglalkozni, értékmentéssel viszont annál inkább, a Notre-Dame otthona volt rengeteg értéktárgynak, amiket ki kellett menteni. Az épületen belül dolgozóknak három fontos feladata volt, a tüzet oltani, az értéktárgyakat menteni, és a szerkezeteket hűteni. A belső téren több fal- és tetőelemet éghető OSB lapokkal

és PVC-elemekkel burkoltak el, vagy helyettesítettek, ezzel növelve az éghető anyagok számát és a lehetséges tűzterhelést. A mozdítható értéktárgyakat kimentették, a nem mozdíthatókat pedig lehetőség szerint védték. Nehéz feladat volt még a szerkezetek hűtése, a Notre-Dame részben mészkőből épült, amiben hő hatására repedések keletkezhetnek, ezzel megnövelve a porozitását. Gondtalan oltás esetén a felhevült kövekben feszültségek keletkezhetnek, melyek szétrepesztik azokat, ezért elsősorban természetes hűtésre volt szükség, kerülni kellett a nagy vízfelhasználással járó sugarak alkalmazását. Végül a mészkőszerkezetek nagy részét sikerült megmenteni. [HEIZLER, 2019]



2. kép Notre-Dame tüzeset

Forrás: <https://vedelem.hu/hirek/0/2714-notre-dame-%E2%80%93-elmaradt-a-latvanyos-tuzoltas>
kereső: www.google.hu kulcsszavak: notre-dame tüzeset, letöltés: 2024.05.01.

A tűz keletkezésének tényleges okát a mai napig nem sikerült kideríteni, de két fő teória létezik. Az első egy eldobott oltatlan cigarettacsikk, több a felújításon dolgozó is bevallotta, hogy dohányzott az állványon dolgozva és a helyszínen talált cigarettacsikkek vizsgálata ezt be is bizonyította. A tűz viszont a katedrálison belül keletkezett, és a vizsgálatot végzők nem tudták biztosan megállapítani, hogy a munkások bent is dohányoztak. A másik teória elektromos tüzre alapszik, lehetséges, hogy a bent tárolt állványzatok kárt tettek a harangok elektronikájában és ez okozhatta a tüzesetet. A tűz keletkezési okának megállapítása nélkül is jól látható, hogy a Notre-Dame tűzvédelme nem volt megfelelő. Tűzszakaszolás hiányában a tűz akadály nélkül tudott terjedni a tetőtérben. A tetőszerkezet 1300 tölgyfa felhasználásával

készült, a tetőhéjalás 210 tonna ólomból állt. Az ólom 300 C°-on olvad és gyúlékony, a fával keveredve újabb és újabb éghető anyagkombinációt eredményezve. Tűzoltó berendezés nem volt telepítve az épületben, mivel az egyház szerette volna megőrizni az eredeti állapotot és nem akarta „megcsonkítani” a fából készült tetőszerkezetet. A helyi szabályozásoknak ellentmondóan a huszártoronyba elektromos harangokat építettek be, melyek elektromos kábeleit a tetőszerkezeten futottak végig. A harangok áram alatt voltak, 15 perccel a tűz keletkezése előtt is szóltak, így lehetséges, hogy a munkások akaratukon kívül kárt tettek az elektronikában és ez okozhatta a tüzet.

A tüzesetet három évvel megelőzően a Francia „Centre National de la Recherche Scientifique” (magyarul: Nemzeti Tudományos Kutatási Központ) figyelmeztette az egyházat, hogy a Notre-Dame tűzkockázata magas, és ezért javasolták, hogy tűzoltó berendezés legyen beépítve a tetőbe, de ez nem történt meg. A tűz megelőzésért a „Direction Régionale des Affaires Culturelles” (magyarul: Kulturális Ügyek Regionális Főosztálya) felelt, de nem tartották megfelelően karban a rendszert. A tűzjelző gyakran téves riasztást adott, ezért a probléma kivizsgálása helyett inkább korlátozott üzemmódban üzemeltették azt. Csökkentették a helyi erők jelenlétét is, egyre kevesebb biztonsági őr foglalkoztattak és az éjjeli őrseget is eltörölték. A vizsgálat végül kimondta, hogy a katasztrófa okozója a nem megfelelő biztonsági intézkedések voltak.

A tüzeset után több Francia katedrálist is átvizsgáltak, különös tekintettel az elektronikára és a felújítás alatti változtatásokra. Jó hír viszont, hogy tanultak a leckéből és a Notre-Dame helyreállítása során lesznek létrehozva tűzszakaszok, és lesz beépítve tűzoltó berendezés is. Sajnálatos hogy ehhez a több száz éves fa tetőszerkezet és a huszártorony pusztulása kellett. [JÉRÔME, 2023a]

2.3. Tőzsdeépület tüzesete



3. kép Børsen

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

kereső: www.google.hu, kulcsszavak: Dán tőzsdeház tüzeset, letöltés: 2024.05.01.

A tőzsde épület, másnéven Børsen, 1624-ben nyitotta meg a kapuit, akkor még áruházként. A jellegzetes sárkánytornyot, ami négy sárkány összefonódó farkát ábrázolja, csak később, 1625-ben építették hozzá. Az épület megtartotta eredeti funkcióját az évek előrehaladtával jelenleg is a Dán Kereskedelmi Kamara tulajdonában van. 1883-ban lecserélték a tetőfedést rézre, mivel az eredeti ólomtetőből ágyúgolyókat öntöttek a svéd ostrom alkalmával. A jelenlegi felújítás alatt pont ezt a réz tetőt kívánták lecserélni.



4. kép Borsen tüzeset

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

kereső: www.google.hu, kulcsszavak: Dán tőzsdeház tüzeset, letöltés: 2024.05.01.

2024. április 16-án ütött ki a tűz Dánia egyik legrégebbi épületében, aminek következtében majdnem a fele elpusztult. A tűz során leomlott a sárkánytorony, ami hiedelmek szerint pont a tűztől kellett volna hogy megvédje az épületet. Reggel 7 után nemsokkal érkezett a bejelentés, a rendőrség és a katasztrófavédelem emberei kiérkezése előtt a jelen lévő civilek már megkezdték a műkincsek mentését, amit a kiérkező szervek folytattak. A katasztrófavédelmi szervek megkezdték az oltást és az evakuálást, a területet egy drónnal figyelték. A tűzoltók nem csak a már égő területekre koncentráltak, hanem a tüzet körülvevő területekre is, ezzel akadályozva a tűz terjedését. A tűz oltását nehezítette, hogy a tűzfészek az összedőlt tető alatt volt, és azt valahogy el kellett érniük, illetve akadályozta még a felújítás miatt felépített állványzat, ami időközben ráborult az épületre. Az épület falszerkezetei instabillá váltak, ezért cementtömbökkel megtöltött konténerekkel erősítették meg azokat, de még így is leomlott a külső falak egy része a homlokzatra dőlt állványszerkezet miatt. Az állványszerkezetet egy különleges daru, a Humlebien segítségével tudták eltávolítani. A Katasztrófavédelem végül április 22-én hagyta el az épületet, de másnap már vissza is kellett menniük, mivel egy fagerenda újra lángra kapott, ezután folyamatos ügyeletet tartottak a helyszínen.

A tűz keletkezési okát még nem lehet tudni, az épületben volt tűzjelző, az mégsem jelzett, így lehetséges, hogy le lett takarva, vagy ki lett iktatva a felújítási munkálatok végzése alatt. Egy tűzbiztonsági szakértő szerint lehetséges, hogy az álmennyezeti szigetelés felett terjedhetett a tűz, és emiatt nem jeleztek a tűzjelző berendezések. [BARANYI, 2024a]

2.4. Andrássy út 83-85 tűzesete



**5. kép Az Andrássy út 83-85.
Fotó: Gulyás Attila**

Az Andrássy út 83-85 a Kodály Körönd téren található, létesítése óta kétszer égett le, egyszer 1929-ben és egyszer 2014-ben. 1929 augusztus 17-én volt az első tűzeset, amikor a tetőn dolgozó bádgosmesterek feltehetően a faszenet fennhagyták a tetőn, miután forrasztókályhákkal dolgoztak. A tűz keletkezésekor egy önkéntes tűzoltó a házban tartózkodott, így a tűz kitörése után a házmesterrel együtt felmentek a tetőtérbe és bezárták a padlást elválasztó falakban található vasajtókat és még a tűzfészek közelében található tűzfalakat is elszigetelték. A kiérkező tűzoltók így már pontosan tudták, hogy hol van a tűzfészek. A tűzoltók négy oldalról láttak neki a munkának, a harmadik emeleten található lakásokat kiürítették. A legnagyobb veszélyt a sarkon található tízméteres torony jelentette, mivel a vasépítményt övező faváz égett, és félt volt a leomlása. Végül sikerült megerősíteni a favázat és ezzel megakadályozták a vasépítmény leomlását.

Az oltás közben vízkár keletkezett a tűzfészek alatti lakásokban, de a tűz nem terjedt át, így a lakosok később visszatérhettek az otthonaikba.



6. kép Andrassy úti tüzeset
Fotó: Dombi Csaba

2014-ben máshogy történtek a dolgok, amíg 1929-ben a tetőteret szakaszoló falak segítettek a tűz terjedésének a gátlásában, úgy 2014-ben ezek a falak már hiányoztak. Egy nem engedélyköteles kivitelezés során a bent lévő tűzfalakat és a csapos-gerendás födémeket egyaránt eltávolították, majd leállt a kivitelezés, de így az épület a létesítéskori előírásoknak már nem, a tervezéskori előírásoknak pedig még nem felelt meg. A heves nyári viharok következtében megsérült tetőszerkezetet javították, lángolvasztást alkalmazva. A több mint száz éves fa tetőszerkezet ki volt száradva, a nyári melegnek köszönhetően pedig a légüres tetőtér levegője is felforrósodott. Ennek következtében a tűz keletkezéséhez kisebb aktiválási energia is elegendő volt. A tűz keletkezése után a tetőn dolgozó elmondása szerint megpróbálta homokkal eloltani a tüzet, sikertelenül. A tűz a már tűzfal nélküli tetőtérben gyorsan terjedt hamar beállt a flashover, így a kiérkező tűzoltók már nem tudták megmenteni a tetőt, ezért a környező tetők védelmére összpontosítottak, megakadályozva a további tűzterjedést. A tüzet végül hősieken már-már emberfeletti erőfeszítéssel sikerült eloltani.

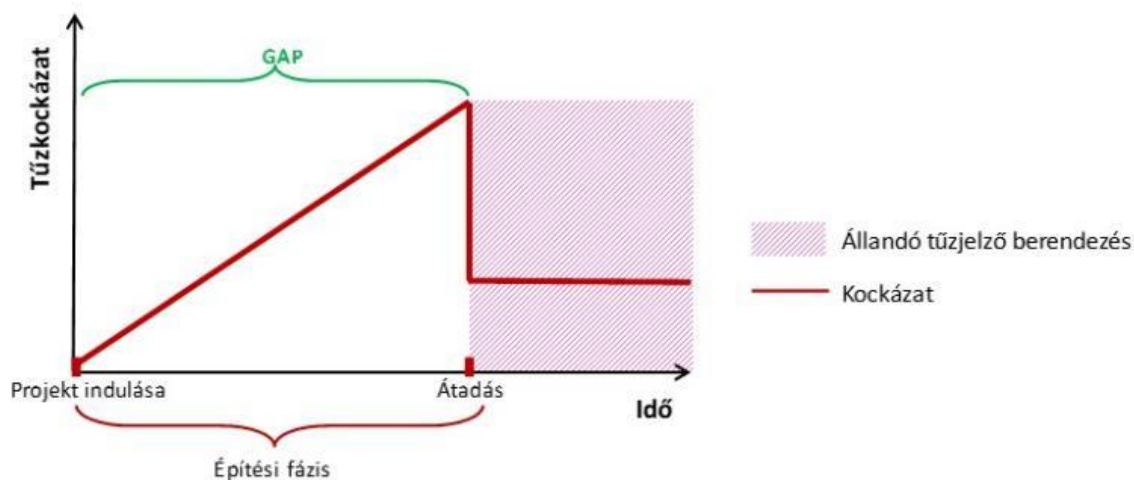
Az épület nem rendelkezett sem beépített tűzjelző, sem beépített tűzoltó berendezéssel, a tűzjelzés is késlekedett a tetőn dolgozó bádogos miatt, aki egyébként nem vett részt tűzvédelmi oktatáson és még szakvizsgája sem volt, pedig mindkettő kötelező lett volna. [NN, 2017b][HANDBAUER ET AL, 2014a]

3. A PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

A bemutatott példákon jól látható, hogy az épületek felújítása nem veszélytelen, sőt ennek épp az ellenkezője. A kivitelezési munkálatok alatt kiemelten fontos szerepet kellene, hogy betöltsön a tűzvédelem, ennek ellenére a költségek csökkentése, idő hiánya miatt mégis alulmarad. A tüzek korai észlelését vagy akár oltását elősegítenék az aktív tűzvédelmi berendezések, de ezek kiépítése költséges és egyes esetekben nem megoldható, így más, kevésbé hatásos megoldásokat választanak, ha egyáltalán választanak valamit. Amennyiben mégis van tűzjelző rendszer kiépítve az épületben, a munkálatok végzése során gyakran letakarják vagy kiiktatják azokat, így tulajdonképpen olyan, mintha nem is lennének. A munkaterületeken dolgozók gyakran nem kapnak megfelelő oktatást, esetleg külföldről érkeznek, így még nyelvi nehézségek is közrejátszhatnak.

A kivitelezés alatti munka különleges munkának számít, hiszen a környezet folyamatosan változik. Az építési fázistól függően változhatnak a lehetséges útvonalak, köztük a menekülési útvonalak is, így lehetséges, hogy a bent tartózkodók nem tudnak időben kijutni, hiszen ami még tegnap akadály nélküli útvonal volt, az ma már lehet, hogy egy állvánnyal el van zárva. A tűzszakaszolás vagy csak részben, vagy egyáltalán nincs jelen, a tűzszakaszok hatásfokát tovább rontja a könnyebb áthaladás érdekében kitámasztott tűzgátló ajtók is. A biztonsági világítás és az irányfény vagy még nincs kiépítve, vagy felújítás alatt áll, így a füsttől nehezen látó menekülő személyek nem kapnak vizuális segítséget a meneküléshez. A területeken dolgozók létszáma napról napra, de akár óráról órára is változhat, így egy naprakészen tartott nyilvántartás hiányában nem lehet tudni, hogy épp hányan tartózkodhatnak bent. Az építési területeken folyó munkák gyakran nagy zajjal járnak, így egy esetleges tüzeset esetén nem hallják meg a dolgozók, hogy valaki kiabál. A munkálatok nem csak zajjal, de akár tűzveszéllyel is járhatnak, ilyen munkafolyamat a lángolvasztás is, ami nem egy tüzeset kiváltó oka volt. Megkülönbözteti még az átlagos munkahelytől az építési területet a rengeteg szemét, ami egy ilyen helyen felhalmozódik, és általában csak a munka végeztével kerül elvitelre. Az ilyen építési hulladék gyakran tűzveszélyes, a lehetséges menekülési útvonalon van tárolva, és az ott dolgozók a saját szemetüket, esetenként akár cigicsikketeket is dobálhatnak bele.

Az építési terület tűzkockázata az átadásig folyamatosan növekedik, az utolsó fázisokban eléri a maximumot, és csak az átadás után, a tűzvédelmi eszközök beüzemelésével csökken.



7. kép Az építési területek tűzkockázatának időbeni alakulása

Forrás: <https://www.vedelem.hu/hirek/0/3843-epitesi-teruletek-tuz-es-balesetvedelme>
kereső: www.google.hu, kulcsszavak: építési terület tűzvédlem, letöltés: 2024.05.01.

Egy ilyen különleges munkahelyen kiemelten fontos lenne a tűzvédlem, de ennek ellenére az ott dolgozók nagy része nem tartja be a tűzvédelmi előírásokat. Megoldás lenne a folyamatos ellenőrzés, de kapacitáshiány következtében ez csak nehezen oldható meg. Ilyen helyzetben a legjobb megoldás a korai tűzjelzés hangjelzés kíséretében, de a tűzjelző rendszert az épület végleges állapotához tervezik, nem pedig a folyamatosan változó építési területhez. A végleges állapothoz tervezett tűzjelző rendszer gyengeáramú kábellel van összekötve, melyekben az építési munkálatok közben könnyen kárt tehetnek, ezért azokat az utolsó fázisokban szokás beszerezni. A napi munka végeztével a munkások elhagyják a területet, és bár általában van őr az építkezéseken, a legtöbb esetben nem járják be a teljes építési területet. [MOHAI, 2017a]

Az építőipari kivitelezési munkálatok már önmagukban is tűzveszélyesek, egy műemlék épület esetében ez még tovább fokozódik. A felújítások során a meglévő szerkezeteket védelmük érdekében fóliával takarják, ami nem csak hogy tovább növeli az éghető anyagok jelenlétét, de még akár a menekülésben is akadályozhatja a bent tartózkodókat. Gyakran az épületszerkezetek is éghető anyagokból készültek, hiszen régebben még nem végeztek átható vizsgálatokat a tűzzel szembeni viselkedésükről és előszeretettel építkeztek fából, ami mára már kiszáradt, ezáltal még tovább növelve a tűzkockázatot. Műemlék épületek esetében az oltórendszer kialakítása még kevésbé megoldható, mivel egy esetleges téves aktiválódáskor felbecsülhetetlen károkat tud okozni, de akár még egy valós tűz esetén is a több száz éves szerkezetekre zúduló víz visszafordíthatatlan károkat okozna. A vastag falszerkezetek miatt a

hang még kevésbé terjed az épületben, így egy esetleges tűzeset esetén még nehezebb értesíteni a bent tartózkodókat. Ezért is érdemes különösen kiemelt figyelmet a tűzvédelem már a tervezés megkezdésekor.

4. LEHETSÉGES MEGOLDÁSOK

A két legfontosabb tűzvédelmi feladat az építési területeken a tűz korai észlelése / jelzése és a menekülési útvonal biztosítása. Az Esztergomi Bazilika felújítása esetében kellően odafigyeltek a részletekre a szakemberek. A Nagyboldogasszony és Szent Adalbert Főszékesegyházat a 19. század elején tervezték, és egészen 1869-ig építették és hamar hazánk egyik vallási és építészeti ékkővé vált. 2016-ra állagmegóvása halaszthatatlanná vált, ezért a felújítási munkálatok 2018-ban kezdődtek el, több ütemre bontva. Az első ütemben az épület keleti homlokzatát újítták fel, közben pedig készültek a következő ütem, a kupola felújításának tervei. A kupola felújítása igen nagy feladatnak bizonyult, ugyanis a felújításhoz szükséges állványzat, nem a padlóra lett letalpalva, hanem a kupola belső keringőjére. Ehhez szükség volt egy tartószerkezetre, ami képes 26 m fesztávon 80 tonna állványzatot megtartani. Ezt a Layher Allround FW (Framework) és Bridge rendszerek ötvöztetésével érték el. Külön kihívást jelentett a műemlék jelleg, mivel nem lehetett akárhol megfűzni a szerkezeteket, ezért az ablakpárkányokra helyezték az állványzatot. Két Bridge rendszer töltötte be a főtartók szerepét, erre építették rá az FW rendszert. A kupola felső részének a restraulásához pedig az opeionon keresztül leeresztett állványt alkalmaztak. A kupola külső részét egy allround állványrendszer alkalmazásával oldották meg, így a dolgozók kívül belül, mindenhová oda tudtak férni. Egy ilyen rendszernél kiemelten fontos a korai tűzjelzés, hiszen a 70 méter magasan állványzaton dolgozó emberek csak egy mobil felvonó segítségével tudnak menekülni, mely sebessége és befogadóképessége korlátozott. [LAYHER, 2023b][NN, 2024b][PROIDEA, 2021b]

A tűzjelzést mobil automatikus érzékelők biztosították, a külső és belső kupolatéren egyaránt lettek elhelyezve füstérzékelők állványra szerelve. A jelzést a templomkertben elhelyezett konténerbe telepített szintén mobil központ fogadta. Kézi jelzésadók lettek még elhelyezve az építkezési terület főbb pontjaira és az örbódé oldalára is. [MOHAI, 2022a]

4.1. Aktív tűzvédelem

4.1.1. Tűzjelző berendezések

A mobil tűzjelző rendszer előnye, hogy mobilis, tehát könnyen fel és le lehet szerelni, egyszerű bővíteni és így lehet igazítani a változó munkaterületekhez is. Egy ilyen, építkezési területeken használt rendszernek ellenállónak kell lennie a külső hatások ellen, jellemző a por, a párás légkör és a változó hőmérséklet. Fontos, hogy a kezelése is egyszerű legyen, így az

egymást váltó munkások is könnyen értsék a működését, és a jelölések is egyértelműek legyenek, hogy a nyelvet nem beszélő ember is megértse. Az újrahasználhatóság is egy fontos szempont, hiszen az építkezések nem tartanak sokáig, így csak egy ideiglenes rendszer kerül kiépítésre, és drága lenne minden építkezés után kidobni az eszközöket. A magas háttérzaj miatt fontos, hogy a rendszer része legyen a hangjelző is, lehetőleg fényjelzéssel kiegészítve. [MOHAI, 2023c]

A High Security Távközlési és Biztonságtechnikai Kft. által forgalmazott WES+ rendszer megfelel ezeknek az elvárásoknak. Működése lényegében megegyezik a többi intelligens tűzjelző berendezés működésével, azzal a különbséggel, hogy nincs szükség kábelezésre, mert vezeték nélkül, rádiós megoldással működik. A felépítése egy központból, kézi jelzésadókból és hangjelzőkből áll, de növelhető a biztonság automatikus érzékelők beszerelésével. Tűz esetén a dolgozók által megnyomott kézi jelzésadó, vagy az automatikus érzékelő jelzést küld a központ felé, ahol LCD képernyőn lehet látni, hogy konkrétan melyik eszközről érkezett a jelzés, tehát a tűz keletkezési vagy észlelési helye beazonosítható. Ezek után a központ jelzést küld a hangjelzők, esetleg fényjelzők felé, melyek megszólalnak, villognak és ezzel megkezdődik a menekülés. A vezeték nélküli kivitelnek egyértelmű előnyei vannak, nem kell bajlódni a vezetékekkel, szinte bárhová felszerelhető, könnyen bővíthető, leszerelhető, cserélhető. A rendszer fejlett vezeték nélküli hálós technológiát használ, amely lehetővé teszi, hogy a rendszer kevesebb átjátszóegységgel működjön, és más vezeték nélküli rendszerekhez képest magasabb elektromos összeférhetőséggel rendelkezzen. Minden eszköz routerként is működik, így az átviteli utak száma más rendszerekhez képest jelentősen magasabb. Ezáltal redundáns lesz a rendszer, ami növeli a biztonságot. A rendszer elemei a füstérzékelők kivételével IP55C védettséggel rendelkeznek, így kültéren is jól alkalmazhatóak. A rendszerhez külső eszközök is csatlakoztathatóak, mint pl lift, beléptetőrendszer vagy a tűzoltósági átjelző vezérlése. A rendszer további előnye, hogy van lehetőség android telefonra vagy tabletre telepíthető applikáció használatára, amin lehet követni a tűzjelző rendszer állapotát, míg a GSM kivitelű rendszer SMS-t küld akár 6 felhasználónak tűzjelzés esetén. Az eszközök akkumulátorosak, így akár olyan területen is alkalmazhatóak, ahol nincs áram. [WESFIRE, 2024e]

Központi egység

A központi egység a rendszer beállítására, információk megjelenítésére szolgál, így azt is mutatja, hogy melyik eszköz jelzett be, illetve naplózza is azt. A központhoz szinte korlátlan számú eszköz csatlakoztatható, a számozás egészen 999-ig megy. A központi egység

szaboázsvédett, rendelkezik külső-belső tamper switch-el, ami az egység felnyitása, vagy eltávolítása esetén hibajelzést ad. Rendelkezik a szükséges EN54 minősítéssel. [WESFIRE, 2024e]



8. kép Központi egység

Forrás: <https://wesfire.hu/kozponti-egyseg/>
kereső:www.google.hu, kulcsszavak: WES központi egység, letöltés: 2024.05.01.

Füstérzékelő

Az optikai szórófény érzékelés elvét alkalmazza, így tudja érzékelni a keletkezett füstöt. Jól alkalmazható a poros építési területeken is, mivel a téves jelzések csökkentése érdekében két egymástól eltérő hullámhosszú füstérzékelő található benne. A füstérzékelők ugyanúgy el lettek látva szabotázs védelemmel, ami az ilyen környezetben szinte elengedhetetlen. Rendelkezik a szükséges EN54 minősítéssel. [WESFIRE, 2024e]



9. kép Füstérzékelő

Forrás: <https://wesfire.hu/optikai-fusterzekelo/>
kereső:www.google.hu, kulcsszavak: WES füstérzékelő, letöltés: 2024.05.01.

Hőérzékelő

Az igazán poros, vagy olyan területekre, ahol optikai füstérzékelés használata nem megoldható hőérzékelő helyezhető. A hőérzékelő, mint ahogy a neve is mondja, a keletkezett hőt érzékeli. Kevésbé gyors, mint a füstérzékelő, mivel ha a keletkezett hő eléri a beállított hőmérsékletet, akkor már valószínűleg a tűz már kifejtettebb állapotban is jelen van, míg a füstérzékelő még a kezdeti fázisokban képes érzékelni a tüzet. Ennek ellenére a későbbi jelzés is jobb, mint a jelzés hiánya, ezért használata a túl poros, párás vagy gőz, kipufogógáz keletkezésével járó munkafolyamatok területét hőérzékelővel védjük. Rendelkezik szabotázs védelemmel és EN54 minősítéssel. [WESFIRE, 2024e]



10. kép Hőérzékelő

Forrás: <https://wesfire.hu/termek/hoezerekelo/>

kereső: www.google.hu, kulcsszavak: WES hőérzékelő, letöltés: 2024.05.01.

Kézi jelzésadó riasztóval

A kézi jelzésadó egység hangjelzővel vagy hang-fényjelzővel kapható. A hangjelző hangereje eléri a 101 dBA-t, ami megfelel az OTSZ 158 § (4) [2014b] bekezdésében foglaltaknak. A kézi jelzésadó használat után egy kulccsal könnyen visszaállítható a nyugalmi állapotába, nem kell üveget betörni, és nem kell új eszközt vásárolni. Úgyszintén rendelkezik szabotázs védelemmel és rendelkezik a szükséges EN54 minősítéssel. [WESFIRE, 2024e]



11. kép Kézi jelzésadó hangjelzővel

Forrás: <https://wesfire.hu/kezi-jelzesado/>

kereső: www.google.hu, kulcsszavak: WES kézi jelzésadó, letöltés: 2024.05.01.

Interface egység

Az interface egység a WES+ rendszer vezérlő modulja, működése megegyezik egy IOM modullal. Rendelkezik egy relés kimenettel, így képes eszközönként egy vezérlés végrehajtására, ilyen a lift vezérlése, az átjelzés biztosítása vagy a beléptető rendszer vezérlése. Része még továbbá egy nem felügyelt feszültségmentes jelzés fogadására, ami lehet egy meglévő tűzjelző vagy gázérzékelő rendszerről érkező jelzés. Mint minden WES+ eszköz, az interface is rendelkezik szabotázs védelemmel, és a szükséges EN54 minősítéssel. [WESFIRE, 2024e]



12. kép Interface egység

Forrás: <https://wesfire.hu/interface-egyseg/>

kereső: www.google.hu, kulcsszavak: WES interface, letöltés: 2024.05.01.

Rádió erősítő egység

A nagyobb alapterületű, vagy árnyékolt (pincében folyó munkálatok) építkezések esetén szükséges lehet rádió erősítő egység alkalmazása. Műemlék épület esetén a gyakran vastag falak miatt alkalmazása szükségeszerű. Növeli a hatótávolságot és ezáltal növeli a védhető terület méretét is. [WESFIRE, 2024e]



13. kép Rádióerősítő egység [WESFIRE, 2024e]

4.1.2. Tűzoltó berendezések

A tűz korai észlelése nagyban segíti a menekülés időben való megkezdését, a tűzoltók értesítését, és ezzel életeket menthet meg, de főleg műemlék jellegű épületeknél, ahol gyakori a több száz éves kiszáradt faszerkezet, ami elősegíti a tűz gyors terjedését, ott a tűzoltók lehet már későn érnek ki, és nem tudják megmenteni a műemlék értékű szerkezeteket. Ilyen esetben egy olyan eszközre lenne szükség, ami gátolni tudná a tűz terjedését, vagy akár el is tudná oltani azt. A tűzoltó berendezések kérdése építési terület esetén egy érdekes felvetés. A tűzoltó berendezéseket nem lehet rádiós megoldással telepíteni, az oltáshoz szükséges vízmennyiséget nem lehet a levegőn keresztül eljuttatni a fejekhez. Míg a tűzjelző működéséhez elég a központ, kábel és érzékelő, addig a tűzoltó berendezések működéséhez egy egész sprinkler helyiségre van szükség, amit 60 perces tűzállóságú szerkezetekkel kell elhatárolni [2020c]. A tűzoltó berendezéshez vezetékek helyett csövekre van szükség, amik kevésbé rugalmasak, nem lehet őket könnyen le- és felszerelni és esetleges meghibásodásuk sokkal nagyobb kárt tud okozni. Ezek alapján egy tűzoltó berendezés kiépítése egy aktív, folyamatosan változó építési területen túl költséges és túl kockázatos, ennek ellenére mégsem érdemes teljesen elvetni a gondolatot. Az amerikai National Fire Protection Association (Továbbiakban NFPA), már jelezte, hogy egy beépített tűzoltó berendezés jelentősen csökkentené a tüzesetek által okozott károkat. Nyugaton a tűzvédelem hazánkkal ellentétben inkább az aktív tűzvédelemre épít, így érthető, hogy már az építési, felújítási időszakban is az oltórendszerekre támaszkodnának. Az NFPA 241 [2022b] szabvány megengedi az ideiglenes sprinkler kiépítését, ugyanakkor csak abban az esetben, ha az megfelel az NFPA 13 [2022c] szabványnak, ami így ellentmond egymásnak, hiszen ideiglenes rendszer lévén nem felel meg annak. Abban az esetben, ha ki is építik, úgy még mindig fennáll annak a veszélye, hogy építkezés közben a sprinkler berendezés megsérül és ezzel jelentős károkat okozhat.

További nehézségei egy ilyen rendszernek a vízforrás biztosítása. Egy felújítás során, ahol már van kiépítve megfelelő vízforrás, úgy ez a kérdés megoldható, de egy olyan területen, ahol nincs, és nem is tervezik kiépíteni, ott ezt nehéz lenne megoldani. Nem elég egy tartályt letenni az építkezés mellé, mivel a vizet valahogy el kell juttatni a fejekhez, ehhez szivattyúkra, kapcsolókra van szükség, melyeket a környezettől védeni is kell, és nem kevés helyet foglalnak. Építés és felújítás alatt egyaránt előfordulhat olyan helyzet, hogy nincs fal, vagy mennyezet beépítve, ezeken a helyeken a sprinkler alkalmazása egy olyan akadályba ütközik, hogy a fej körül nem alakul ki a hőpárna, ami szükséges a fej aktiválásához, így nem kezdődik meg az oltás. Az ilyen területeken általában fűtés sincs, így a csövekben futó víz

megfagyhat, a cső megrepedhet. Ilyen területeken csakis elővezérelt száraz rendszer kiépítése lenne lehetséges, a fent említett problémák miatt. A száraz rendszer előnye, hogy nincs víz a csövekben, helyette nyomás alatt lévő levegő, vagy egyéb térkitöltő gáz van, így fagypont alatti hőmérséklet esetén nem fagy meg. Az elővezérlésre azért van szükség, hogy ha véletlenül leütik az egyik fejet, akkor sem indul meg az oltás, ahhoz két egymáshoz közeli tűzjelző jelzésére, vagy egy másik fej jelzésére van szükség. Amerikában van már erre példa, a Lee Kennedy Co. Inc kiépített egy ilyen száraz rendszert, azzal a különbséggel, hogy elővezérlés helyett a munkaidőben egyszerűen elzárták a vizet, így egy esetleges sérülés esetén könnyen beazonosítható volt, hogy melyik fej sérült, és könnyen ki lehetett javítani azt. A munka befejeztével ellenőrizték a nyomást a csövekben, és ha minden megfelelő volt, akkor megnyitották a vizet. Nem volt tökéletes ez a megoldás, mivel az elért nyomás nem volt megfelelő ahhoz, hogy a felsőbb szinteket is ellássák vízzel. [KELLY, 2020b][O'BROCKI, 2021a] [NN, 2020c]

4.1.3. Alternatív tűzoltó megoldások

Műemlék épületek esetén gyakran nincs kiépítve tűzoltó berendezés, és nem is terveznek kiépíteni, mivel a kiépítéséhez vésés szükséges, a mennyezeten található freskók, motívumok látképét rontanák a sprinkler fejek (habár létezik rejtett kivitel) és költséges. Egy ideiglenes sprinkler rendszer kiépítése megoldást jelenthetne a felújítás alatti tűzvédelemre, de például ha épp a mennyezeten lévő freskót kéne javítani, akkor csak útban lenne. Ilyen esetekben megoldásként szolgálhatna olyan oltóberendezés, amely csak egy adott területet véd.

Automata tűzoltó készülékek

Az építési területeken a jelenlegi jogszabályoknak megfelelően tűzoltó készülékeket kell elhelyezni. A tűzoltó készülékek megfelelő használat mellett megfékezhetik a kisebb tüzeket, de egy esetleges tűz esetén az emberek inkább a menekülésre koncentrálnak, nem pedig az oltásra. A kihelyezett tűzoltó készülék lehet messze is van a tűz keletkezési helyétől, az építési terület állandóan változó jellege miatt lehet, hogy a tüzet észlelő nem is tudja, hogy hol van elhelyezve. Továbbá bár nem túl bonyolult a tűzoltó készülék használata, de egy olyan ember, aki még soha nem használt ilyet, lehet nem tudja használni. Az automata tűzoltó készülékek megoldást jelenthetnének erre a problémára. Automata tűzoltó készülék többfajta kivitelben is létezik, dolgozatomban három kivített vizsgálok meg közelebbről.

Mennyezetre akasztható automata tűzoltó készülékek

A mennyezetre akasztható tűzoltó készülékekből több fajta is létezik, különböző oltásmechanizmussal, lehet valamilyen oltófolyadék, vagy por benne. Működése hasonló a sprinkler berendezéséhez, hő hatására az ampulla kiold és megkezdzi az oltást. A tárolt oltóanyag mennyisége limitált, 2-12 liter között van, így egy kisebb tűz oltására alkalmas, viszont egy kifejtett tűz oltására, gátlására már kevésbé. Előnye, hogy nincs szükség csőhálózat kiépítésére, csak a mennyezetre kell felfűzni, nincs szükség kábelezésre sem, ez egy önálló rendszer. Hátránya, hogy a mennyezetre kell felfűzni, így ha ott műemlék jellegű értékek találhatók, úgy nem használható, illetve két méter magasságig javasolják, pedig a műemlék épületeink belmagassága jellemzően ennél magasabb. Egy eszköz kivitelétől függően 4-12 m² területet tud védeni, egy helyiségben több is elhelyezhető, de ez ellen szól az ára. Egy-egy ilyen eszköz ára elérheti a 240.000 Forintot is. Használható ugyanakkor tárolók, alacsonyabb belmagasságú területek védelmére, és létezik olyan környezetbarát kivitel is, ami nem tesz kárt a műértékekben. [TÜZVÉDELEM-SHOP, 2024d]



14. kép Automata tűzoltó készülék

Forrás: <https://tuzvedelemshop.hu/p-sacep-saclon-s6-a-automata-tuzolto-keszulek-gaz-6-kg>
kereső: www.google.hu, kulcsszavak: automata tűzoltó készülék, letöltés: 2024.05.01.

Tűzgolyó

A tűzgolyó egy padlóra helyezhető labda, ami tűz esetén felrobban és a benne található oltóanyagot a tűzre veti. Használata rendkívül egyszerű, amennyiben valaki tartózkodik a területen, úgy könnyen meg tudja fogni a tűzgolyót és a tűzbe vetni, ahol az kifejti a hatását. Ha nem tartózkodik senki sem a területen, akkor a tűzgolyó akkor fog aktiválódni, amikor már eléri a tűz, így ha el nem is tudja oltani, de legalább a terjedést gátolni tudja. A benne található oltóanyag nem káros a környezetre. [TŰZVÉDELEM-SHOP, 2024d]



15. kép Fireball

Forrás: <https://tuzvedelemshop.hu/p-automata-tuzolto-keszulek-cervinka-fire-ball-tuzgolyo>
kereső: www.google.hu, kulcsszavak: fireball, letöltés: 2024.05.01.

Aeroszol generátor

Az aeroszol generátor működhet önmagában is, vagy egy tűzjelző berendezés kiegészítésével is. Tűz esetén a generátor egy aeroszol felhőt generál, ami az emberi életre és a környezetre ártalmatlan, elteríti a területet és ezáltal eloltja a tüzet. Főként olyan zárt területek védelmére ajánlják ahol nem várható huzamosabb tartózkodás, de egy tűzjelzővel párosítva jó megoldás lehet az építési területekre is. [DSPA, 2024c]



16. kép DSPA Aeroszol generátor

Forrás: <https://www.dspa.nl/products/dspa-8-series>

kereső: www.google.hu, kulcsszavak: DSPA, letöltés: 2024.05.01.

4.2.Passzív tűzvédelem

Aktív eszközök hiányában a tűz útjába egyedül a tűzgátló szerkezetek állhatnak. A Kodály Köröndi példa jól mutatja, hogy amíg megvolt a tűzszakaszolás, addig a tűz terjedése is akadályozva volt, könnyebb volt megfékezni azt, nélküle percek alatt lángbaborult a teljes tetőtér. Műemlék épületek felújításánál a nagy légtereket érdemes lenne szakaszolni tűzgátló szerkezetekkel, mint ahogy a tüzeset után a Notre-Dame esetén is csinálják. Amennyiben szükséges a meglévő tűzgátló szerkezet felújítása és ehhez előbb le kell bontani azt, úgy a kivitelezés minél előbbi szakaszában kell megtenni, hogy minimalizálva legyen az az idő, amikor az épület a legvédtelenebb. Amennyiben fal építése nem lenne megoldható, vagy rontana a műemlék épület értékén, úgy egy tűzgátló függöny beépítése is megfelelő lehet. A tűzgátló függöny a mennyezetben van elrejtve, így normál körülmények között nem lehetne látni, tűzjelző jelzésére a függöny leereszkedik és így biztosítja a tűzgátlást.

4.3.Szabályozások

Magyarországon a jelenleg jogszabályban lévő szabályozások az építkezések alatti tűzvédelemmel mértékadóan nem foglalkoznak, az SzCsM-EüM 2/[2002] együttes rendelet előírja, hogy menekülési útvonalakat kell létesíteni, és ezeket szabadon kell hagyni, továbbá:

„Az építési munkahely jellegétől, a helyiségek méretétől és használatától, az alkalmazott berendezésektől, felszerelésektől, az ott lévő anyagok fizikai és vegyi tulajdonságaitól, valamint az ott tartózkodó munkavállalók lehetséges legnagyobb létszámától függően, a munkahelyeket megfelelő számú, a tűz oltására alkalmas készülékekkel, illetve külön jogszabályok szerint tűzérzékelő, jelző- és riasztóberendezéssel kell ellátni”. [2002]

Az idézett szöveg számomra nem jelenti ki egyértelműen, hogy mi az a mérték, ami felett már szükséges mobil tűzjelzőt kiépíteni, mennyi tűzoltó készülékre van szükség, ezeket rábízza a biztonsági és egészségvédelmi koordinátorra. Biztonsági és egészségvédelmi koordinátor (röviden BE koordinátor) munkavédelmi végzettséggel rendelkezik, tűzvédelmi végzettséggel nem, mégis neki kell szerepet vállalnia tűzvédelmi kérdésekben is. Az épületek tűzvédelmi követelményeit csak tűzvédelmi szakértői, vagy tűzvédelmi tervezői jogosultsággal rendelkező személy adhatja meg, a használatra vonatkozó tűzvédelmi szabályzatot tűzvédelmi végzettséggel rendelkező személy írhatja, de az épület legtűzveszélyesebb állapotában a tűzvédelemért egy tűzvédelmi végzettség nélküli személy felel. A BE koordinátor mellett szükség lenne egy dedikált tűzvédelmi személyre, aki csakis a tűzvédelemért felel. Az amerikai jogszabályok előírják a tűzör alkalmazását abban az esetben, ha bármelyik tűzvédelmi eszköz nincs üzemképes állapotban. A tűzör feladata a tűz megelőzése, a tűzoltó készülékek ellenőrzése, az esetleges gyújtóforrások felderítése és kisebb tűz esetén annak az eloltása. A tűzör egy képzett személy, aki vészhelyzetben felszólítja a bent tartózkodókat a menekülésre és értesíti a hatóságokat. [CSÖKE ET AL, 2020a]

A tűzjelző, riasztó rendszerek és a tűzoltó készülékek esetén előírják a rendszeres ellenőrzést és karbantartást, de rendszeres lehet az évi egy alkalom is. Az építkezési munkálatok akár évekig is húzódhatnak, nem ritka ha 3-4 évig is eltartanak, ezért és az építési területek különlegessége miatt legalább negyedévente lenne szükség az ellenőrzésre, ha nem még gyakrabban. A bent lévő rendszerek megsérülhetnek, az akkumulátorok lemerülhetnek, a tűzjelző esetén bizonyos porral, füsttel járó munkák esetén letakarják az eszközöket, ezeket mind-mind ellenőrizni kell, akár napi szinten is. Az építési területeken az öröknek nem csak a vagyonvédelemmel kell foglalkozniuk, vannak tűzvédelmi feladataik is, de ezek ellátásához több személyzetre lenne szükség. A jelenleg hatályos OTSZ [2014b] előírja, hogy abban az

esetben nincs szükség közvetlen tűzoltósági átjelzésre, ha legalább két fős állandó szolgálat felügyeli a tűzjelző központot. Ugyanerre, ha nem szigorúbb előírásra lenne szükség az építési területeken is. Pozitív előrelépés ugyanakkor, hogy a biztosítók ajánlásokkal segítik az építkezés alatti védelmet, mint ahogy azt a MABISZ [2018] ajánlás is mutatja.

A műemlék jellegű épületeknél még inkább szükség lenne meghúzni azokat a bizonyos határokat, hiszen egy kisebb alapterületű, egyszerre kevesebb munkást foglalkoztató átalakítás alatt álló épület leégése is okozhat felbecsülhetetlen károkat. Jelenleg megkülönböztetünk védett és kiemelten védett műemlék épületeket, melyek között a különbség a történelmi jelenségük. Létesítéskor az épületeket négy kockázati osztályba osztjuk, ami alapján meghatározzuk a rá vonatkozó követelményeket. Egy épület lehet nagyon alacsony, alacsony, közepes és magas kockázatú. Műemlék épületek esetén egy hasonló rendszert javaslok. Három kategóriába osztanám az épületeket kézzel foghatóbb tulajdonságok alapján, egy épület lehetne kis, közepes és magas jelentőségű.

Kis jelentőségű épületek

Ide sorolnám az olyan épületeket, melyek elpusztulása nem okozna jelentős kárt az utca, város látképében, mindennapi életében, illetve az alapterülete 3.000 m^2 -nél kisebb. Olyan épületek tartoznának ide, melyek rendeltetésük alapján lakóépületek, műemléki védettségük egyedül a korukban rejlik. Rengeteg olyan műemlék épületünk van, melyeket elhanyagoltunk, egyedül a bent lakóknak okoz bosszúságot, hogy nem tehetnek ki semmit sem a homlokzatra, leégésük a bent lakó családok lakhatását befolyásolná. Az ilyen épületek felújításakor a jelenleg hatályos jogszabályokon felül előírnám minimum a tűzór és az alapfelszereltségű mobil tűzjelző berendezés alkalmazását.

Közepes jelentőségű épületek

Közepes jelentőségű épületek közé sorolnám az olyan épületeket, melyek elpusztulása már jelentősebb kárt okozna az utca, város látképére és mindennapi életére való tekintettel. Rendeltetése szerint az ilyen épület közösségi lenne, mint például iskola, óvoda, étterem, szórakozóhely, vagy az alapterülete legalább 3.000 m^2 , de legfeljebb 10.000 m^2 . Egy ilyen épület elpusztulása jelentősen befolyásolná a mindennapi életet, hiszen iskola nélkül a gyerekeket másik intézményekbe kell járatni, ez egyes helyeken nagy problémát okozna, hiszen van ahol több településre csak egy iskola jut. Az étterem és a szórakozóhely kérdése más, hiszen egy család lakóhelyének elvesztése elsőre nagyobb tragédiának tűnhet, mint egy kikapcsolódásra szolgáló épületé, de ezen épületeink gyakran részei a város látképének,

elvesztésük egy egész város számára végzetes. Ilyen épületek esetén a kis jelentőségű előírásokon felül előírnám még kötelezően a magasabb felszereltségű mobil tűzjelző és valamilyen automatikus oltórendszer alkalmazását.

Magas vagy nagy jelentőségű épületek

Vannak olyan épületeink, melyek az egész ország számára fontosak, ilyen például a parlament is, elvesztése az egész országot sújtaná. Ide sorolnám az olyan közösségi rendeltetésű épületeket, melyek elvesztése önmagukban, vagy a bennük tárolt, kiállított értékekkel együttesen felbecsülhetetlen károkat okozna. Ilyen épület lehetne múzeum, egyházi építmény vagy hivatali épület. A közepes jelentőségű épületek esetén előírtakon felül előírnám a létesítményi tűzoltóság alkalmazását. Az ilyen jellegű épületeknél fontos a tűz mielőbbi megfékezése, eloltása, ezt a feladatot egy helyszínen konténerben vagy egyéb ideiglenes szálláshelyen szolgálatban lévő, egymást váltó három csökkentett raj (1+4 fő) az épület oltásához megfelelő szereltségű szer kíséretében el tudná látni. Tűz esetén a létesítményi tűzoltóság késlekedés nélkül meg tudja kezdeni a felderítést, a tűz körülhatárolását, így a kiérkező tűzoltók már pontos információkkal rendelkeznek és nem egy teljesen lángbaborult épület fogadja őket.

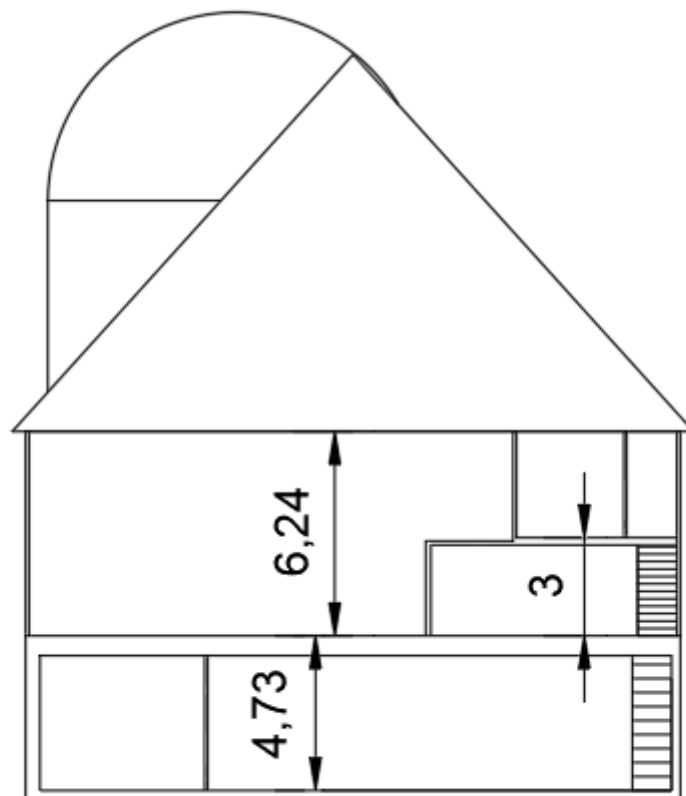
A fent felsorolt előírásokat az OTSZ XVIII. Használati szabályok fejezet 114. pontjaként írnám meg Műemlék épületek felújítása címmel.

5. MŰEMLÉK ÉPÜLET FELÚJÍTÁS ALATTI TŰZVÉDELME

A következőkben a fentieket fogom gyakorlatba átvinni, egy fiktív épület felújítás alatti tűzvédelmének a megtervezésével. A terveket én készítettem, az épületet próbáltam úgy kialakítani, hogy minél több lehetséges megoldást be tudjak mutatni általa.

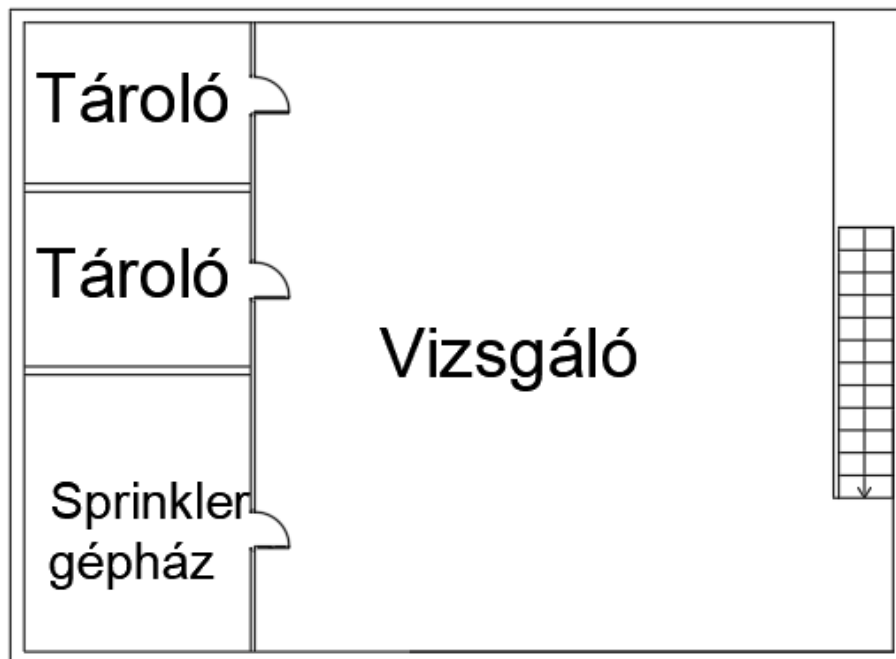
Az épület adatai

Az épület alaprendeltetése közösségi rendeltetés, funkciója múzeum. A kijárat szinttől nézve a legmagasabb épületszintje 6,24 méteren van, a legalsó 4,73 méteren. A legnagyobb befogadóképességű helyisége befogadóképessége meghaladja az 50 főt. A bent tartózkodók menekülési képessége önállóan és segítséggel menekülő személyek. Ezek alapján az épület mértékadó kockázati osztálya AK, mint alacsony kockázatú lenne, de a tűzvédelmi tervező, tekintettel az épület műemléki jellegére és a bent tárolt, kiállított értékek biztonságára az épület mértékadó kockázati osztályát KK, azaz közepes kockázatra emelte.



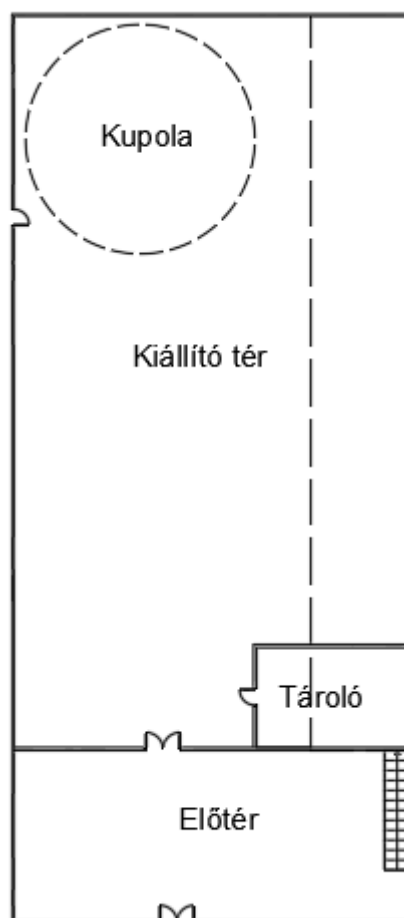
1. ábra Metszet (saját ábra)

A pinceszinten található a vizsgáló helyiség, ahol a műértékek vizsgálata, tisztítása folyik, továbbá kettő tároló helyiség, amiből az egyik tűzgátló szerkezetekkel lett leválasztva, illetve a kiépítendő tűzoltó berendezés sprinkler gépház is a pincében helyezkedik el.



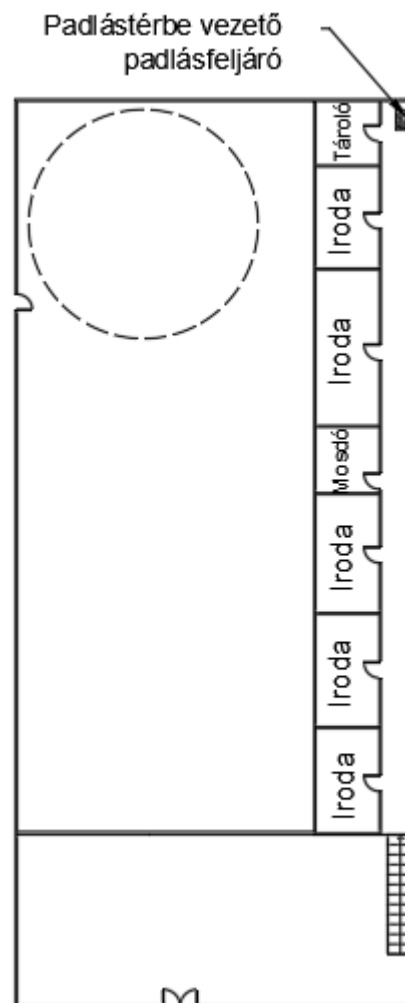
2. ábra Pinceszint (saját ábra)

A földszinten található az előtér, amiből nyílik a kiállítótér, ahol a műértékek kiállításra kerülnek. A földszinten található még egy tároló helyiség.



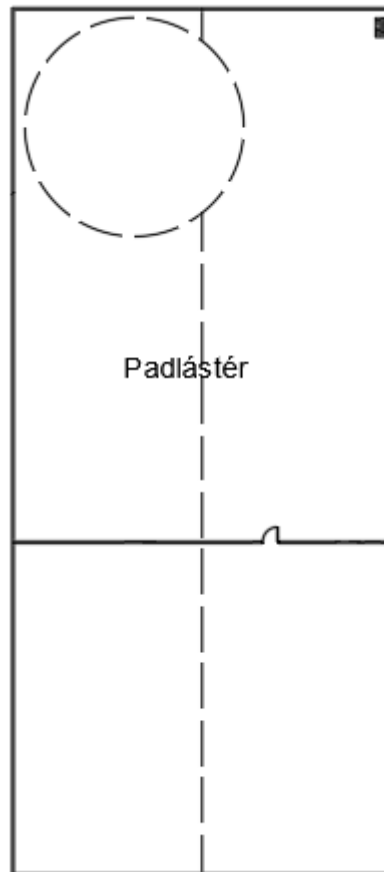
3. ábra Földszint (saját ábra)

Az emeleten irodák, egy mosdó, egy tároló és az ezeket összekötő folyosó található.



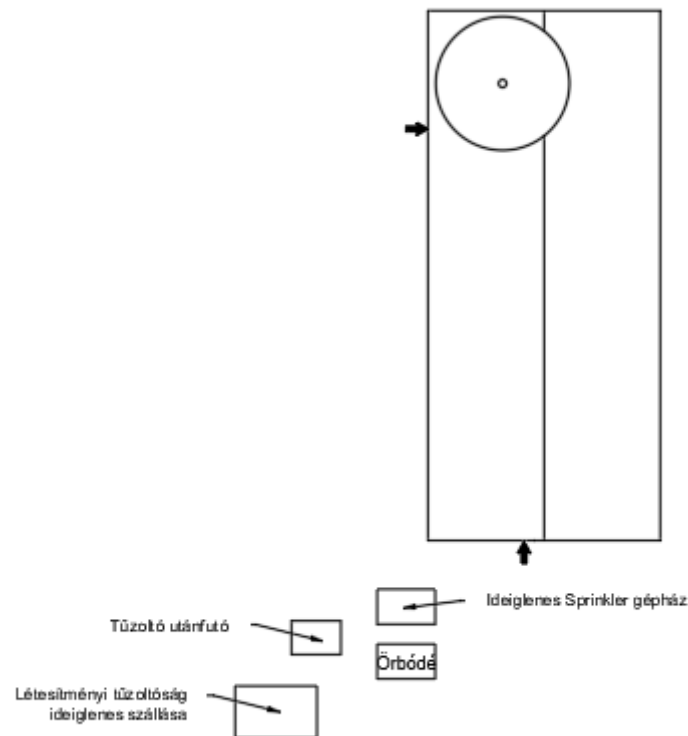
4. ábra Emelet (saját ábra)

A padlástér légüres tere két részre van osztva tűzgátló szerkezetekkel. Az elválasztás a felőljítás során elbontásra kerül, helyette új szerkezetek lesznek építve, és kettő helyett három részre lesz osztva.



5. ábra Padlástér (saját ábra)

A felújítás alatt az épület közelében elhelyezésre kerül egy örbódé, egy ideiglenes sprinkler gépház, egy a tűzivíz ideiglenes tárolására felállított tűzoltó utánfutó és a létesítményi tűzoltóság szállásolására kialakított konténer.



6. ábra Helyszínrajz (saját ábra)

Műemléki jelentőség

Az épület alaprendeltetését és funkcióját számításba véve az épület műemléki jelentősége magas vagy nagy jelentőségű. Ezek alapján a felújítás során a legszigorúbb előírásokat kell alkalmazni.

5.1. Tűzvédelem a felújítás alatt

A felújítás több ütemből áll, az első ütem a bontás, a második ütem a vizsgáló felújítása, a harmadik a kupola felújítása és negyedik az emeleten lévő irodák és padlástér átalakítása. A tervezéskor használt jelölések jelentését az alábbi kép magyarázza:

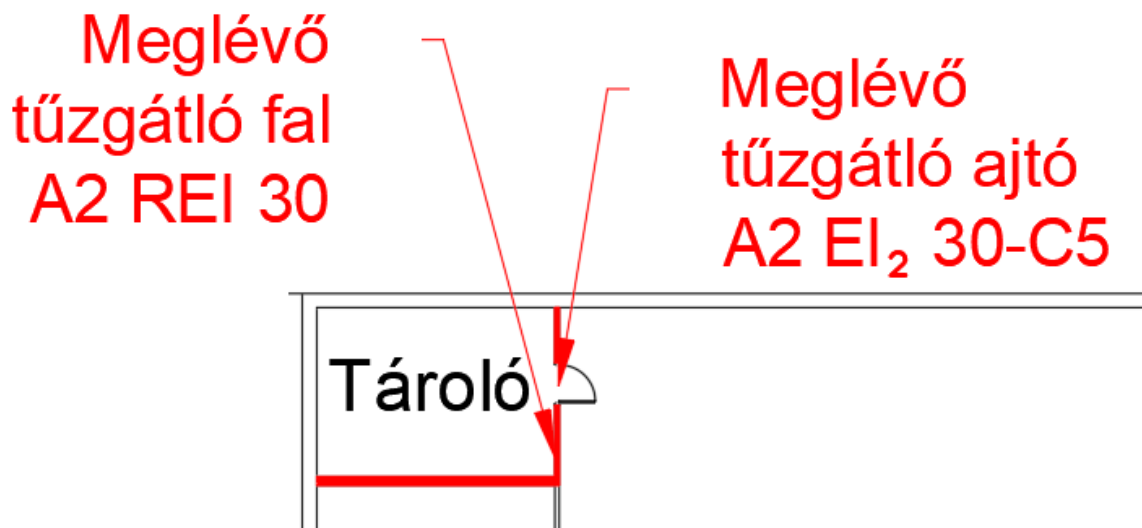


7. ábra Jelmagyarázat (saját ábra)

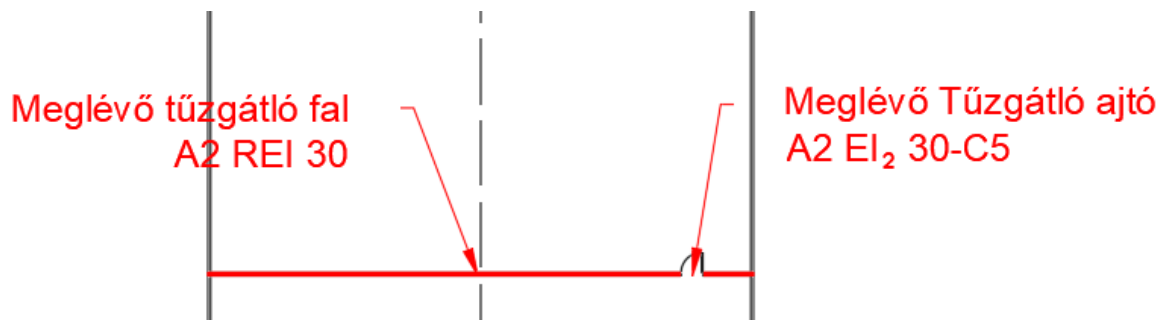
5.1.1. Bontás

A bontás tervezésénél fontos figyelembe venni a meglévő tűzvédelmi elemeket. Az épület nem rendelkezik meglévő tűzjelző, vagy tűzoltó berendezéssel, viszont az átalakítás, felújítás során már lesz beépítve mind a kettő. Az épületben tűzgátló falakkal van elválasztva a pinceszinten található tároló, amely a műértékek vizsgálatához, javításához szükséges vegyszereket tartalmazza, továbbá a tűzgátló szerkezetekkel lett a tetőtér két részre osztva.

Ezek a szerkezetek elbontásra kerülnek, a pinceszinti vizesedés miatt, a tetőtéri pedig áthelyezésre kerül.



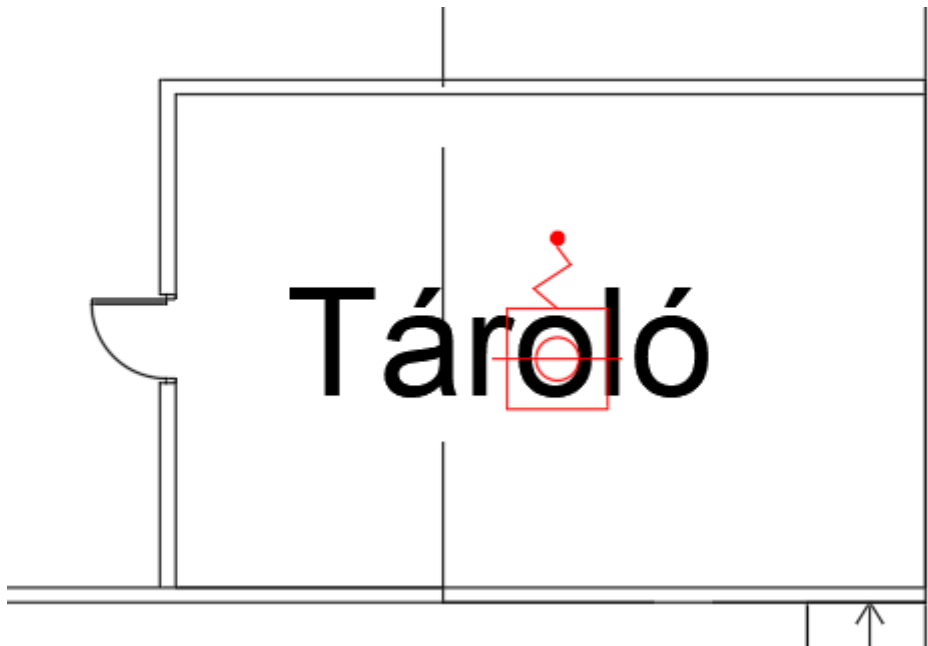
8. ábra Bontásra kerültű tűzgátló szerkezet a pincében (saját ábra)



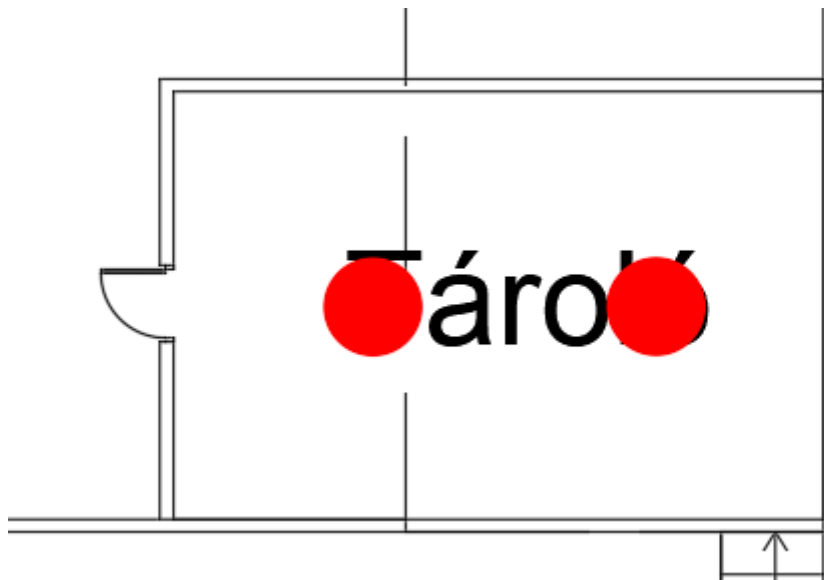
9. ábra Bontásra kerülő tűzgátló szerkezet a padlástérben (saját ábra)

A bontást úgy kell megtervezni, hogy a meglévő tűzgátló szerkezetek, kifejezetten a tetőtérben található térelválasztó, a lehető legkevesebb ideig hiányozzon. Amennyiben megoldható, úgy érdemes a bontás utolsó fázisaiban bontani a tűzgátló szerkezeteket, majd pedig elsőként újraépíteni őket. Abban az esetben, ha a tűzgátló szerkezetek bontására egy korábbi fázisban kerül sor, és az épület huzamosabb ideig tűzvédelem nélkül marad, a létesítményi tűzoltóságot már ebben az ütemben fel kell állítani. Értelemszerűen a bontási munka miatt sprinkler rendszert kiépíteni még nem lehet, de mobil tűzjelző rendszert lehetőség szerint még a bontási munkálatok megkezdése előtt ki kell építeni. A tűzjelző központ az épületen kívül az örbódében kerül elhelyezésre. Az örbódében legalább két fős állandó felügyeletet szükséges foglalkoztatni. A bontási munkálatok előtt az épületben tárolt, kiállított értéktárgyakat lehetőség szerint el kell szállítani, vagy egy olyan helyre kell rakni, ahol a bontási munkálatok nem tehetnek kárt bennük. Az utóbbi esetben érdemes egy olyan

helyiséget választani, amit nem érint a bontás, vagy az átalakítás, hogy ne kelljen újra és újra áthelyezni őket. A tárolásra szolgáló helyiségben szükséges egy olyan tűzoltó berendezés megoldás kivitelezése, ami nem tesz kárt a műtárgyakban. Ilyen lehet az automatikus tűzoltó készülék, ami a mennyezetre szerelve ügyel a műtárgyak biztonságára. Esetünkben a műértékek egy része elszállításra került, a maradék pedig a földszinten található tároló helyiségbe kerülnek elhelyezésre.



10. ábra Füstérzékelő a tárolóban (saját ábra)

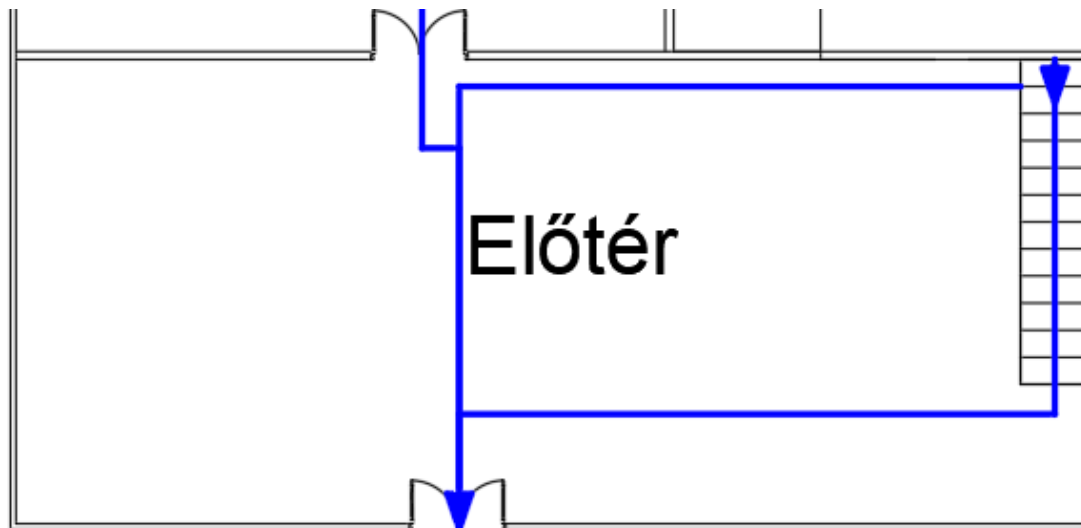


11. ábra Automatikus tűzoltó készülék a tárolóban (saját ábra)

A bontási ütemben tűzörök foglalkoztatása is szükséges. Bár az amerikai előírások szerint csak akkor van szükség rájuk, amikor valamely tűzvédelmi berendezés huzamosabb ideig

nem működik, és a mi esetünkben mind tűzjelző, mind pedig valamilyen oltó eszköz is kerül kiépítésre, elhelyezésre az épületben, de ezek a tűz korai jelzéséért, megfékezéséért felelnek, és jobb lenne, ha tűz egyáltalán nem keletkezne. A tűzőrök feladata ellenőrizni a tűzvédelmi előírások betartását, figyelmeztet, bírságol és kizár dolgozókat abban az esetben, ha ezeket megszegik. A tűzőrök folyamatosan járkák az építési területet, figyelve az esetleges tűzveszélyekre, és ellenőrzik a kiépített tűzjelző és oltó eszközök állapotát, továbbá ellenőrzik a menekülési utak megfelelőségét. A tűzőrök további feladata még a tűzvédelmi oktatás megtartása, aminek a végén számonkéréssel ellenőrzik a elhangzottak megértését. Amennyiben a létesítményi tűzoltóság már ebben a fázisban felállításra kerül, úgy a létesítményi tűzoltók töltik be a tűzőrök szerepét.

A menekülési útvonalak kijelölése már a bontási fázisban is fontos, a kijelölt útvonalakat szabadon kell hagyni, oda hulladék, építési termék vagy bármi elhelyezése tilos.



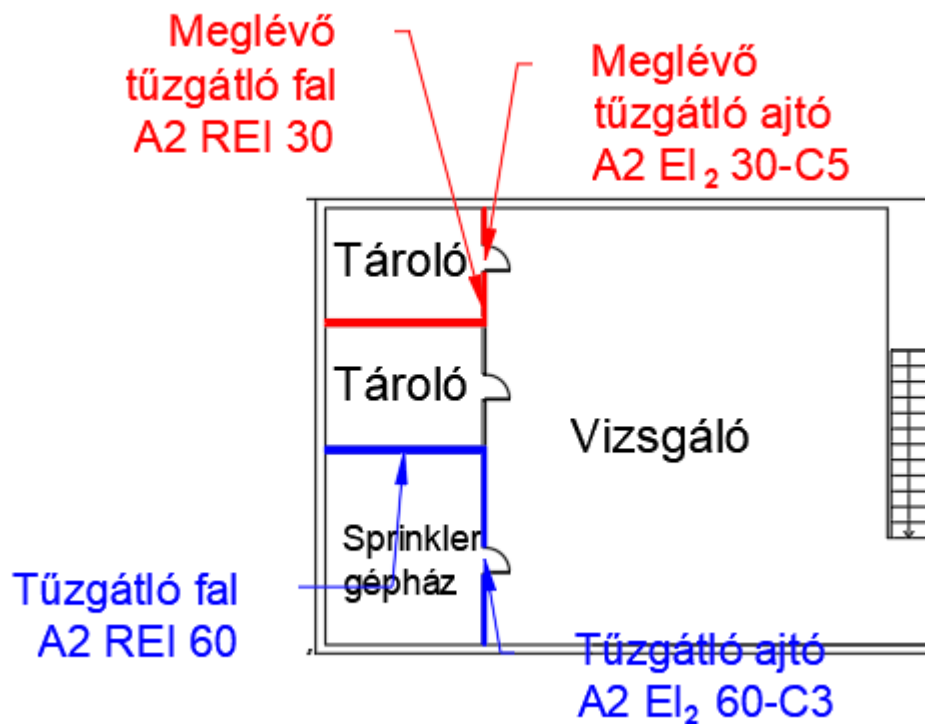
12. ábra Kiürítés útvonala az előtérben (saját ábra)

5.1.2. Kivitelezés

A bontás után megkezdődhet az építkezések ütemeinek kivitelezése. A kivitelezés több ütemben történik, elsőként a pinceterületeken kezdődnek meg a munkálatok, majd a földszinten, utána pedig egymással párhuzamban történik az emelet és a padlástér átalakítása, felújítása.

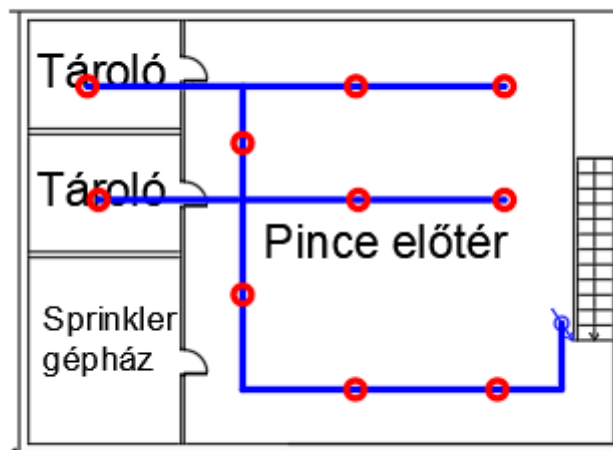
Tűzoltó berendezések

A kivitelezési fázisban a lehető leghamarabb meg kell kezdeni a beépített tűzoltó berendezés kiépítését. Az oltóberendezés tűzivíz megtáplálása egy ideiglenes tűzivíz tároló utánfutóról történik, ami az épületen kívül helyezkedik el. A tűzoltóberendezés működtetéséhez szükséges dízel szivattyú, riasztószelep egy fűtött konténerben kerül elhelyezésre. Az utánfutóról megtáplált tűzoltó berendezés előnye, hogy egy esetleges téves oltás alkalmával csak korlátozott mennyiségű víz fog kifolyni, ezzel csökkentve a víz okozta lehetséges kár nagyságát. Az ilyen rendszer hátránya, hogy nem képes elég magas nyomás tartásához ahhoz, hogy a felsőbb szinteket is ellássa. A bemutatott épület egészét el tudná látni a rendszer, de a szemléltetés érdekében a felsőbb szintek oltására más megoldásokat alkalmazom.



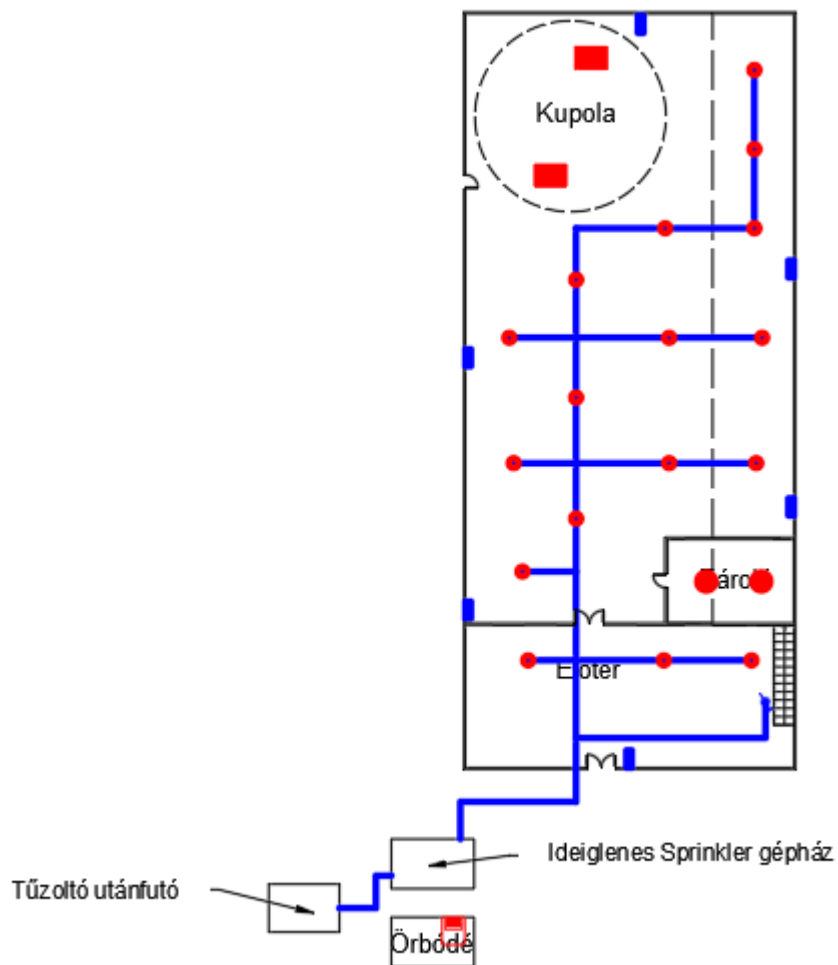
13. ábra Tűzgátló szerkezetek a pincében (saját ábra)

A pinceszinten az oltóberendezés alkalmazható, itt található a leendő sprinkler gépház, amit az MSZ EN 12845 [2022] alapján legalább 60 perces tűzállóságú fallal kell elválasztani.



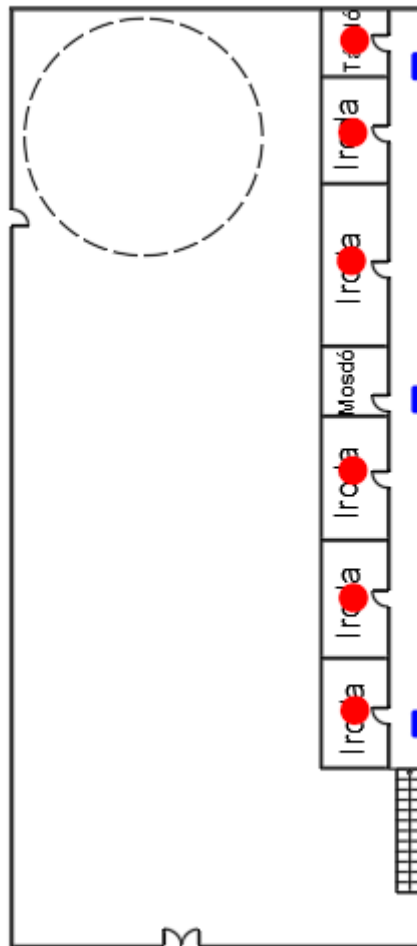
14. ábra Tűzoltó berendezés a pincében (saját ábra)

A földszinten a védelem szintén ideiglenes sprinklerberendezéssel megoldható, kivéve a kupola és a műkincsek ideiglenes tárolásául szolgáló tároló helyiség esetében. Ezekre a területekre más megoldás szükséges, a tároló esetét már említettem, ott automatikus tűzoltó készülék lesz elhelyezve, a kupola területére pedig „fireball” eszközöket helyeztem el.



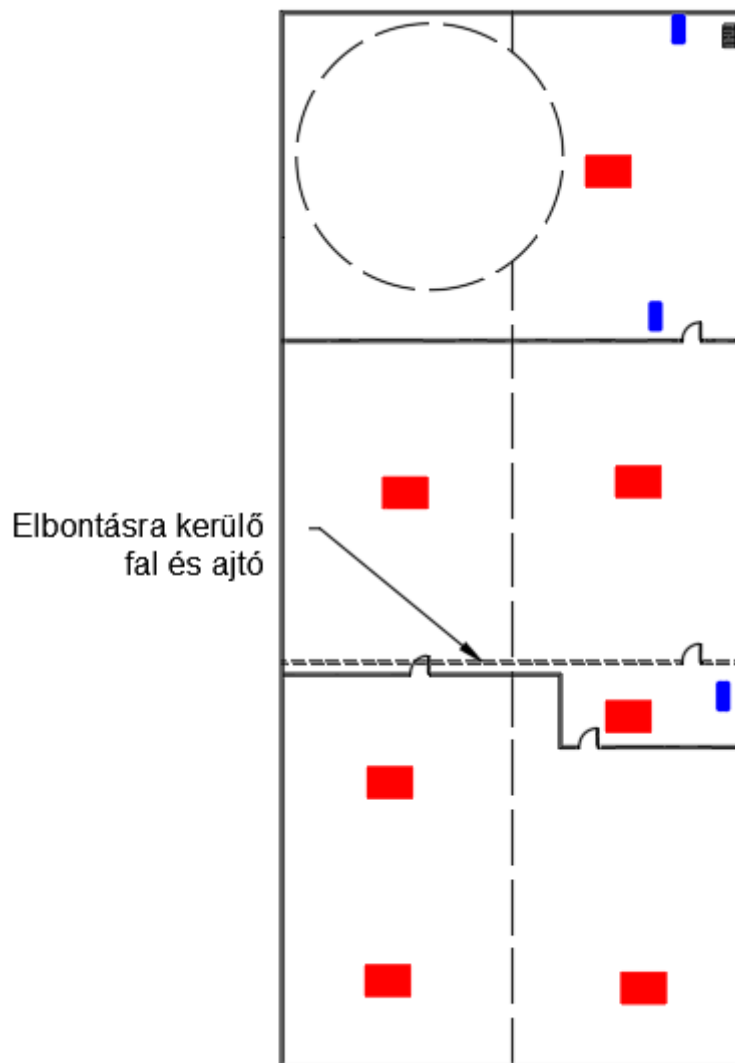
15. ábra Tűzoltó berendezések a földszinten (saját ábra)

Az első emeleten lévő irodák esetében mennyezetre szerelt automatikus tűzoltó készülékeket tettem be. Az irodák belmagassága és mérete miatt az ilyen rendszerek jól fejtik ki a hatásukat. Az emeleti folyosón ez nem alkalmazható, mivel ott gyakrabban járnak emberek, csak hajolva tudnak elhaladni alatta, ez növeli a véletlen aktiválás kockázatát, illetve akadályozná a menekülést. Ennek következtében egyszerű tűzoltó készülékeket helyeztem el.



16. ábra Tűzoltó berendezések az emeleten (saját ábra)

A padlástér belmagassága miatt a mennyezetre szerelt automatikus tűzoltó készülék nem alkalmazható, ezért tűzoltó készülékeket és „fireball” eszközöket helyeztem el.



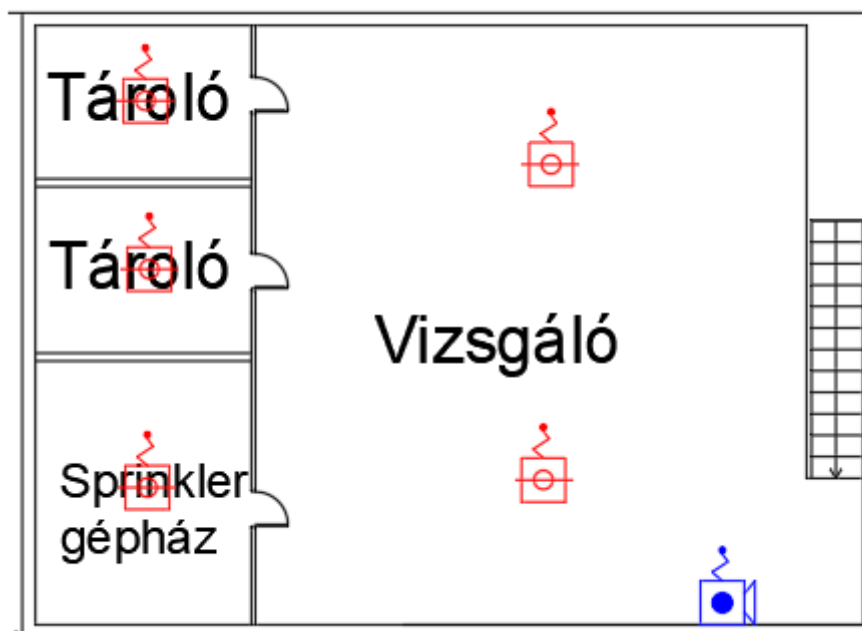
17. ábra Tűzoltó berendezések a padlástérben (saját ábra)

Tűzjelző berendezés

A kitielezés során a mobil tűzjelző rendszer kiépítése kell hogy kövesse a változásokat. Amennyiben egy új helyiség jön létre, úgy oda egy újabb füstérzékelőt kell elhelyezni, hogy a teljes védettség továbbra is fennmaradjon. A mintaépületemben minden szinten füstérzékelőket és hangjelzővel párosított kézi jelzésadókat helyeztem el. Az érzékelők által védhető terület méretét az irodai területeken és ott ahol a belmagasság kisebb, mint 6 méter, illetve a földem dőlésszöge nem haladja meg a 20°-ot, 5,7 m sugárban, azokon a területeken, ahol a belmagasság nem haladja meg a 6 métert, de a földem dőlésszöge meghaladja a 20°-ot,

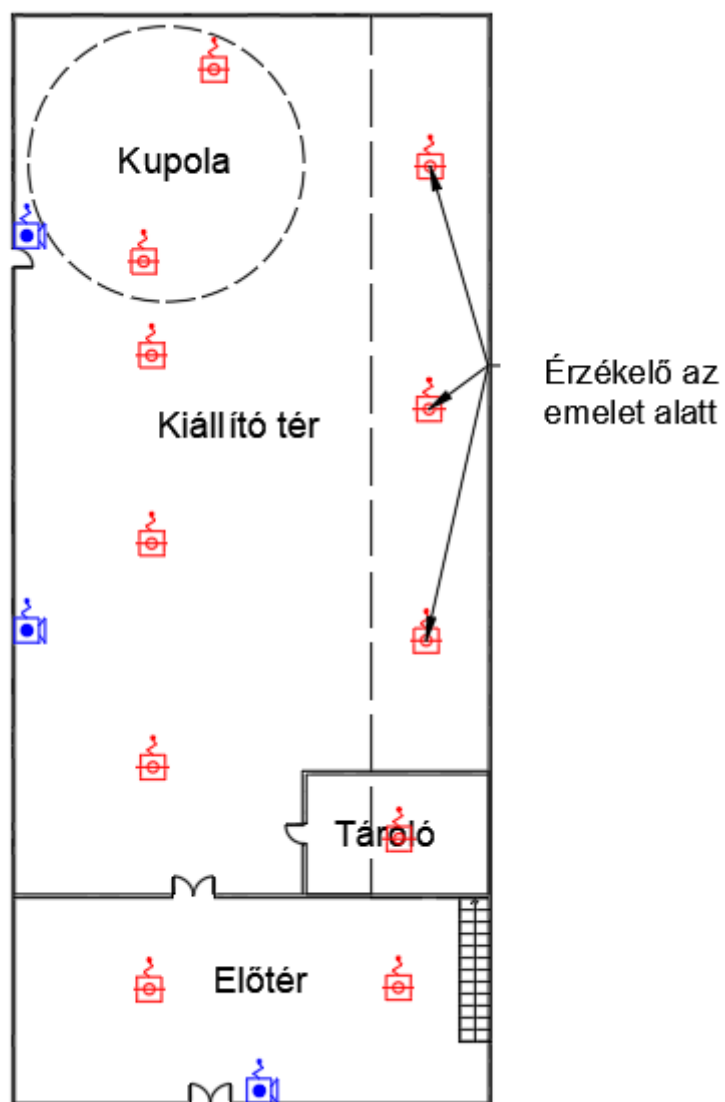
7 méter sugárban állapítottam meg. A kézi jelzésadókat úgy helyeztem el az épületben, hogy azok 30 méteren belül az épület bármely pontjától elérhetőek legyenek.

A pincében összesen 5 db érzékelőt helyeztem el, és egy darab hangjelzővel kiegészített kézi jelzésadót.



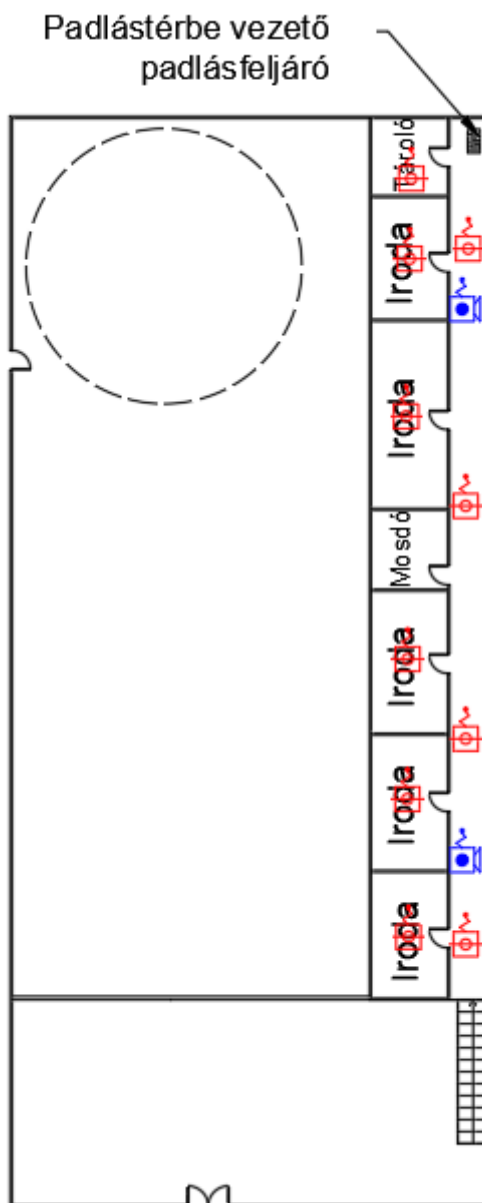
18. ábra Tűzjelző berendezések a pincében (saját ábra)

A földszinten összesen 11 db optikai érzékelőt helyeztem el, és 3 db hangjelzővel kiegészített kézi jelzésadót.



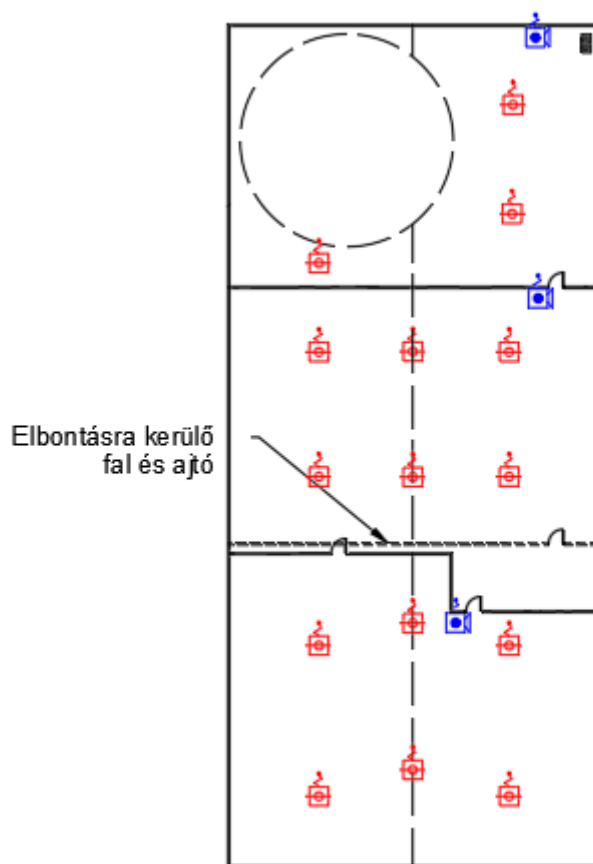
19. ábra Tűzjelző berendezések a földszinten (saját ábra)

Az emeleten 10 db optikai érzékelőt és 2 db hangjelzős kézi jelzésadót helyeztem el. A mosdót alacsony kockázatú térnek vettem, és ezért oda érzékelőt nem helyeztem el.



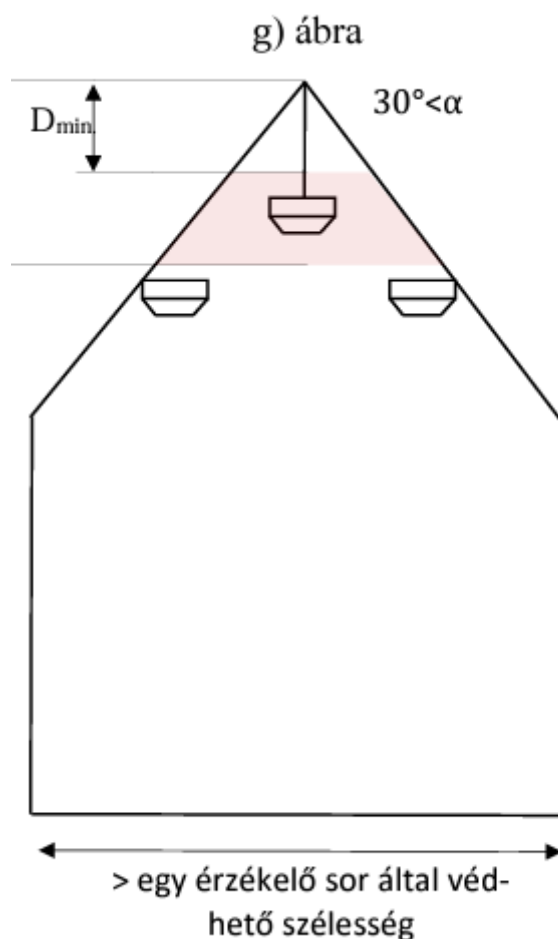
20. ábra Tűzjelző berendezések az emeleten (saját ábra)

A padlástérben 15 db optikai érzékelőt és 3 db hangjelzővel kiegészített kézi jelzésadót helyeztem el.



21. ábra Tűzjelző berendezések a padlástérben (saját ábra)

A mintaépület esetében a tető dőlésszöge 48° és egy a tető gerincében elhelyezett érzékelő nem tudja lefedni a teljes szélességét, ezért az érzékelőket belógatva kell elhelyezni, mint ahogy a TvMI 5.4:2024.02.01 [2024f] 9.4.3 g) ábrája is mutatja.



22. ábra Pontszerű füstérzékelő elhelyezése dőlt földem vagy mennyezet esetén [TvMI 2024f]

A kupolában a tűzjelző belógatása, mennyezetre vagy falra való felszerelése nem megoldható, mivel ezeken a területeken freskó van felfestve, ezért a freskó restraualásához felállított állványra lesz felszerelve 2 db optikai érzékelő.

Létesítményi tűzoltóság

Amennyiben a bontási ütem során nem került felállításra a létesítményi tűzoltóság, úgy a kivitelezési fázisban kell erről gondoskodni. A létesítményi tűzoltók átveszik, vagy folytatják a tűzörtséget, ellenőrzik az aktív tűzvédelmi berendezéseket, és a menekülési útvonalak állapotát. A létesítményi tűzoltók az épületen kívül felállított konténerben lesznek elszállásolva, állományuk legalább három egymást váltó csökkentett rajból áll, esetleges tűz esetén megkezdik a felderítést, majd a tűz körülhatárolását.

5.1.3. Átadás

A kivitelezési munkálatok végeztével az ideiglenes tűzvédelmi megoldások leszerelésre kerülnek, azokat váltják a beépített rendszerek. Az ideiglenesen kiépített tűzjelzőt csak úgy lehet leszerelni, ha a beépített tűzjelző berendezés már átadásra került, és üzemképes. Az ideiglenes tűzoltó berendezésnél ez nem megoldható, mivel a rendszer cseréjéhez, a csöveket át kell szerelni, és eközben nem lehet víz a rendszerben, de törekedni kell arra, hogy az épület minél kevesebb időt töltsön védelem nélkül. Amint az épület átadásra kerül, úgy a létesítményi tűzoltóság is megszűnik, levonulnak a területről.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS MÉRNÖKI JAVASLATOK

Dolgozatomban jól látható, hogy az épületek, kiemelten a műemlék épületek építés, felújítás vagy átalakítás alatti védelme nem megfelelő a jelenlegi állapotában. Szükséges a szabályozás módosítása, akár szigorúbb feltételek meghatározásával, tűzvédelmi szakemberek bevonásával az építkezés alatti folyamatokba, vagy a tűzörség megalapításával. Az aktív tűzvédelmi berendezések használatánál látható már némi előrelépés, főként a biztosítók által tett ajánlásoknak köszönhetően, a mobil tűzjelző rendszerek használata építkezéseken kezd teret nyerni, de szükség van technológiai újításra a tűzoltó berendezések terén is, hiszen a műemlék épületek kiszáradt faszerkezetein a tűz rendkívül gyorsan tud terjedni. Műemlék épületek esetében a hagyományos sprinkler rendszerek helyett inkább olyan rendszerre van szükség, ami nem tesz kárt a szerkezetekben, illetve sem emberre, sem a műtárgyakra nem káros. Ilyen rendszer lehetne az automata tűzoltó készülék, de egyelőre még csak alacsonyabb belmagasságú és kis alapterületű helyiségek védelmére alkalmazhatóak. Fontos még a tűzvédelmi oktatás szigorítása, mivel a legjobb védekezés a megelőzés, ez elérhető az oktatás végén való számonkéréssel, gyakoribb ellenőrzésekkel és akár nagyobb bírságokkal is.

7. HIVATKOZÁSOK

Szakirodalom

Baranyi, F., [2024a] 444. [Online]

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

[Hozzáférés dátuma: 30. április 2024.].

Csóke, G. & Jasztrab, J. P., [2020a]. Építőipari kivitelezések tűzvédelmi szabályozásának vizsgálata. *Műszaki Katonai Közlöny*, pp. 41-61..

Esztergom Bazilika, [2024b]. *Esztergom Bazilika*. [Online]

<https://bazilika-esztergom.hu/bazilika/felujitas.html>

[Hozzáférés dátuma: 27. április 2024].

DSPA [2024c]. *DSPA.nl - DSPA 8-Series Aerosol generator*. [online]

<https://www.dspa.nl/products/dspa-8-series> [Hozzáférés dátuma: 2024. május 01.].

Gobesz, Z. F. & Kopenetz, L., [2016]. *GONDOLATOK A MŰEMLÉK ÉPÜLETEK ÉSMŰKINCSEK SZERKEZETI ANYAGAIRÓL ÉS ANYAGAIK SZERKEZETÉRŐL*. hely nélk.:Műszaki tudományos közlemények.

Hadnagy, I., [2007].. *A TŰZMEGELŐZÉS FEJLŐDÉSE NAPJAINKIG*. hely nélk.:Védelem Online.

Handbauer, P. & Jambrik, R., [2014a].. Az évtized tüzesete az Andrássy úton.

Katasztrófavédelmi szemle, 21.(5.), pp. 21-23..

Heizler, G., [2019a]. *Védelem Online*. [Online]

<https://vedelem.hu/hirek/0/2714-notre-dame-%E2%80%93-elmaradt-a-latvanyos-tuzoltas>

[Hozzáférés dátuma: 27. április 2024].

Jérôme, B., [2023a]. *Knowledge*. [Online]

<https://knowledge.essec.edu/en/leadership/a-predictable-surprise-notre-dame-fire.html>

[Hozzáférés dátuma: 27. április 2024].

Kelly, J., [2020b]. *Massconstruction.org*. [Online]

<https://massconstruction.org/2020/11/02/what-are-the-barriers-to-sprinklers-on-construction-sites/>

[Hozzáférés dátuma: 1. május 2024].

Layher Kft., [2023b] dátum nélk. *Layher*. [Online]

<https://layherna.com/>

[Hozzáférés dátuma: 28. április 2024.].

- MABISZ, [2018]. *az építési területek tűz- és baleseti kockázatának csökkentésére mobil vezetékek nélküli tűzérzékelő-, jelző- és riasztó eszközök alkalmazásával*. hely nélk.:MABISZ.
- Mohai, Á., [2017a].. *ÉPÍTÉSI TERÜLETEK AKTÍV TŰZVÉDELME. Műszaki Katonai Közlöny*, 4.. kötet, pp. 55-69..
- Mohai, Á., [2022a]. Az Esztergomi Bazilika felújítás alatti aktív tűzvédelme. *SecuriForum Magazin*, pp. 18-19.
- Mohai, Á., [2023c]. *Védelem Online*. [Online]
<https://www.vedelem.hu/hirek/0/3866-epitesi-teruletek-tuz-es-balesetvedelme-%E2%80%93-muszaki-megoldasi-lehetosegek>
[Hozzáférés dátuma: 28. április 2024.].
- National Fire Sprinkler Association. [2020c]. *NFSA Seeks Clarity About Fire Protection During Construction*. [Online] <https://nfsa.org/2020/07/20/fire-protection-during-construction/> [Hozzáférés dátuma: 2024 május 1.]
- Neumann, S., [2019b]. *Védelem Online*. [Online]
<https://www.vedelem.hu/hirek/0/2752-a-notre-dame-helyreallitasa-es-a-kolni-dom-tuzvedelmi-koncepcioja>
[Hozzáférés dátuma: 27. április 2024].
- N, N., [2017b].. *Kép-tér blog*. [Online]
https://kep-ter.blog.hu/2017/08/29/andrassy_ut_83?ajanlo=1
[Hozzáférés dátuma: 28. április 2024.].
- O’Brocki, R., [2021a]. *Fire Engineering*. [Online]
<https://www.fireengineering.com/fire-prevention-protection/construction-site-fires-the-sprinkler-system-dilemma/#gref>
[Hozzáférés dátuma: 1. május 2024].
- Proidea, [2021b].. *Proidea*. [Online]
<https://www.proidea.hu/termekalkalmazasok-5/uj-layher-allvanyszerkezet-restaurator-munka-18704.shtml>
[Hozzáférés dátuma: 28. április 2024.].
- Tűzvédelem-shop.hu, [2024d]. *Tűzvédelem-shop.hu*. [Online]
https://tuzvedelemshop.hu/c-automata-tuzolto-keszulekek-es-eszkozok?order=cv&page_num=2
[Hozzáférés dátuma: 27. április 2024].

WesFire, [2024e]. *Wesfire.hu*. [Online]
<https://wesfire.hu/epitkezesek-aktiv-tuzvedelme/>
[Hozzáférés dátuma: 1. május 2024.].

Szabványok

MSZ EN 18845 [2020d] Beépített tűzoltó berendezések: Automatikus sprinklerberendezések.

Tervezés, kivitelezés és karbantartás

NFPA 241 [2022b] Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition

Operations

NFPA 13 [2022c] Standard for the Installation of Sprinkler Systems

Jogszabályok

OTSZ [2014b] 54/2014. (XII.5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
SzCsM-EüM [2002] 2/2002 SzCs-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az
építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről
TvMI 5.4:2024.02.01. [2024f] Tűzvédelmi Műszaki Irányelv Beépített tűzjelző berendezés
tervezése, telepítése