

SZAKDOLGOZAT

**OE-YBL
2024.**

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

Dr. Rác Sándor





ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Dr. Rácz Sándor

Szaktervezési száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: [REDACTED]

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: Tűzvédelmi szakmérnök

Specializáció:

A dolgozat címe: Tűzjelző berendezések tervezése különleges gyártási technológiák esetében

A dolgozat címe angolul: The design of fire alarm systems in case of special technologies

A feladat részletezése: A tűzjelző rendszerek tervezése, kivitelezése és üzemeltetése során számos szempontot szükséges figyelembe venni a hatékony tűzjelzés kialakítása és fenntartása érdekében, amely egyes gyártási technológiák környezetében további kihívásokat jelent. Különösen veszélyes anyagokat feldolgozó, valamint a gyártás során további veszélyforrásokat rejtő technológiák során (pl. akkumulátorok gyártása, illetve az ehhez szükséges alapanyagok tárolása) szükséges gondoskodni a jelzőrendszerek megbízható működéséhez szükséges feltételek kialakításáról. A szakdolgozat célja megvizsgálni azokat a gyártás és tárolás során megjelenő szélsőséges eltéréseket, amelyek esetén valamilyen mérnöki módszer, vagy módszerek alkalmazásával biztosítani tudjuk a megbízható működés feltételeit. Ennek érdekében konkrét tervezési feladat szempontjait elemzem és értékelem, majd a szükséges mérnöki megoldásokra teszek javaslatot, amelyek kivitelezésével megoldható és biztosítható a tűzvédelmi célok érvényesülése.

Intézményi konzulens neve: Lucza Edit Éva

Külső konzulens neve: Dr. Érces Gergő

Munkahelye: Nemzeti Közszolgálati Egyetem

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, Thököly út 74.
1442 Budapest, Pf. 117.

Kiadva: Budapest, 2024. 03. 06.

Intézetigazgató

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

[Signature]

belső konzulens

[Signature]

külső konzulens

SAKDOLGOZAT
KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Hallgató neve: Dr. Rác Sándor

Dolgozat száma: [REDACTED]

Oktatási azonosítója: [REDACTED]

Szak, specializáció megnevezése:

Neptun azonosítója: [REDACTED]

Tűzvédelmi szakmérnök

Törzskönyvi száma: [REDACTED]

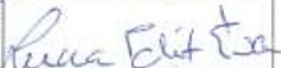
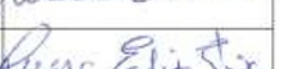
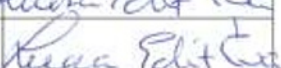
A dolgozat címe magyar nyelven: Tűzjelző berendezések tervezése különleges gyártási technológiák esetében

A dolgozat címe angol nyelven: The design of fire alarm systems in case of special technologies

Belső (kari) konzulens neve: Lucza Edit Éva

Külső konzulens neve: Dr. Érces Gergő

Külső konzulens munkahelye: BM OKF, Nemzeti Közszoigalati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet

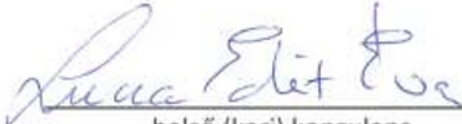
ALK.	DÁTUM	KONZULTÁCIÓ TÉMÁJA, TARTALMA	KONZULENS ALÁÍRÁSA
1.	2024.04.19	Formai elvárások megbeszélése	
2.	2024.04.26	Szakirodalom feldolgozásának áttekintés, probléma felvetés egyeztetése	
3.	2024.05.02	A mérnöki probléma kidolgozottságának vizsgálata	
4.	2024.05.10	Következtetés, mérnöki javaslat egyeztetése	

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 Szakedolgozat/Diplomaterv/Diplomamunka tantárgy(ak)* követelményét teljesítette.

Kelt: Budapest, 2024.május13.


belső (kari) konzulens

* A megfelelő aláhúzendő.

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott Dr. Rácz Sándor hallgató kijelentem, hogy a szakdolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült szakdolgozatban található eredményeket az egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Budapest, 2024.05.13.



hallgató

TÜZJELZŐ BERENDEZÉSEK TERVEZÉSE KÜLÖNLEGES GYÁRTÁSI TECHNOLOGIÁK ESETÉBEN

Absztrakt

A tűzjelző rendszerek tervezése, kivitelezése és üzemeltetése során számos szempontot szükséges figyelembe venni a hatékony tűzjelzés kialakítása és fenntartása érdekében, amely egyes gyártási technológiák környezetében további kihívásokat jelent. Különösen veszélyes anyagokat feldolgozó, valamint a gyártás során további veszélyforrásokat rejtő technológiák során (pl. robbanásveszélyes technológiák, illetve az ehhez szükséges alapanyagok tárolása) szükséges gondoskodni a jelzőrendszerek megbízható működéséhez szükséges feltételek kialakításáról. A szakdolgozat célja megvizsgálni azokat a gyártás és tárolás során megjelenő szélsőséges eltéréseket, amelyek esetén valamilyen mérnöki módszer, vagy módszerek alkalmazásával biztosítani tudjuk a megbízható működés feltételeit.

Kulcsszavak: tűzjelzés, robbanásveszélyes technológiák, tűz megelőzés, tűzoltás, tűzjelző tervezés

THE DESIGN OF FIRE ALARM SYSTEMS IN CASE OF SPECIAL TECNOLOGIES

Abstract.

The design, construction and operation of fire detection systems need to take into account a number of aspects in order to establish and maintain effective fire detection, which presents additional challenges in some manufacturing environments. In particular, technologies that process hazardous materials and where additional hazards are present during production (e.g. in case of explosive technologies and storage of raw materials) need to ensure that the necessary conditions are in place for reliable operation of the alarm systems. The aim of this thesis is to investigate the extreme variations in manufacturing and storage that can be addressed by applying an engineering method or methods to ensure reliable operation.

Keywords: fire alarm, explosive technologies, fire protection, fire fighting, fire alarm design

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	8
A TŰZJELZÉS FONTOSSÁGA.....	8
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	10
2.1 A JOGSZABÁLYI KÖRNYEZET RÖVID ISMERTETÉSE	10
2.2 AZ OTSZ ÉS A TVMI-K ELŐÍRÁSAINAK HATÁSA A TERVEZÉSRE	10
2.3 TOVÁBBI FORRÁSOK HASZNÁLATA	13
2.4 A ROBBANÁS ELLENI VÉDELEM	14
2.5 TŰZJELZŐ BERENDEZÉSEK.....	15
2.6 TŰZJELZŐ RENDSZEREK.....	16
2.6.1 Hagyományos tűzjelző rendszerek	16
2.6.2 Címezhető tűzjelző rendszerek	17
2.6.3 Intelligens analóg címezhető rendszerek	18
2.6.4 Digitális intelligens címezhető visszatérőhurkos rendszerek.....	19
2.2 A TŰZJELZŐ KÖZPONT	20
2.3 A TŰZÉRZÉKELŐK CSOPORTOSÍTÁSA	20
2.3.1 A tűzérzékelők csoportosítása tűzjellemzők alapján	20
2.3.2 A tűzérzékelők csoportosítása térbeliség alapján	20
2.3.3 A tűzérzékelők csoportosítása mért értékek alapján	21
2.3.4 A tűzérzékelők csoportosítása a visszaállíthatóságuk alapján.....	21
2.3.5 A tűzérzékelők vizsgált jel típusa alapján történő csoportosítása.....	21
2.3.6 Különleges tűzjelzők	21
2.4 HŐÉRZÉKELŐK.....	21
2.4.1 Bimetálok és gyorsműködésű korong termosztátok	22
2.4.2 Törőüveg vagy üvegbetét.....	22
2.4.3 Folyadéktöltésű szelence.....	22
2.4.4 Termisztorok.....	22
2.4.5 Termoelemek.....	23
2.4.6 Hőérzékelő kábelek	23
2.4.7 Olvadó szigetelésű hőérzékelő kábelek (nem visszaálló).....	23
2.4.8 Félvezetős (termisztoros) hőérzékelő kábelek (visszaálló)	24
2.4.9 Többpont érzékelő kábel	24
2.4.10 Optikai hőérzékelő kábelek.....	24
2.5 FÜSTÉRZÉKELŐK.....	25
2.5.1 Ionizációs érzékelők.....	25
2.6 OPTIKAI FÜSTÉRZÉKELŐK	26
2.6.1 Pontszerű optikai fényszóródás elvén működő füstérzékelők	26
2.6.2 Vonal füstérzékelők	27
2.6.3 Aspirációs érzékelők	29
2.7 MULTISZENZOROK	31
2.8 LÁNGÉRZÉKELŐK.....	31
2.9 GÁZÉRZÉKELŐK.....	34
2.10 EGYÉB ESZKÖZÖK A TŰZJELZŐ RENDSZEREKBEN.....	36
2.10.1 Hang- és fényjelzők.....	36
2.10.2 Kézi jelzésadók.....	37
2.10.3 Be- és kimeneti modulok	37
2.10.4 Tápegységek, akkumulátorok.....	37
2.10.5 A tervezés során alkalmazott tűzgátló átvezetések vizsgálata	38

3. A PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA.....	40
4. A KOMPLEX TERVEZÉSI FELADAT MEGVALÓSÍTÁSA.....	41
4.1 A TŰZVÉDELMI TERVEZÉS KIINDULÁSI FELTÉTELEI:	41
4.2 AZ ALKALMAZOTT TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE	41
4.2.1 Az Etilén-oxid ismertetése	41
4.2.2 Az érzékelők, jelzésadók, riasztásjelzők kiválasztásának elvei	42
4.2.3 Robbanásveszélyes terek védelme	43
4.2.4 A hibák korlátozására tett műszaki megoldások	45
4.3 A VÁLASZTOTT TŰZJELZŐ BERENDEZÉSEK A TERVEZÉS SORÁN	46
4.3.1 A tűzjelző központ	46
4.3.2 Jelzési zónák kialakítása	46
4.3.3 Riasztási zónák	46
4.3.4 Optikai füstérzékelő.....	46
4.3.5 Robbanásbiztos füstérzékelő.....	47
4.3.6 Hurokra illesztett címezhető hangjelző	47
4.3.7 Kézi jelzésadó	48
4.3.8 Másodkijelző	48
4.3.9 Kimeneti modul	48
4.3.10 Aspirációs füstérzékelő	48
4.4 A GÁZÉRZÉKELŐ BERENDEZÉS TERVEZÉSI ALAPELVEI	49
4.4.1 Tervezési alapelvek.....	49
4.4.2 Gázérzékelő központ	49
4.4.3 Gázérzékelők	50
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS MÉRNÖKI JAVASLATOK	51
6. HIVATKOZÁSOK.....	52
7. ÁBRAJEGYZÉK	57
8. MELLÉKLETEK	60

1. BEVEZETÉS

A tűzjelzés fontossága

A tűzvédelem egy rendkívül összetett fogalom, melynek alapja az élet és vagyonbiztonság védelme, kiterjedve a tüzek kialakulásának és terjedésének megelőzésére, a tűz oltására, és a tűzvizsgálatra.

A tűzvédelem tehát kiemelkedő fontosságú az emberek (élet), az ingatlanok (vagyon elemek, termelés) és a környezet biztonsága szempontjából. Ennek az elvnek a megvalósulását szolgálja a tűzvédelem egyik rendszerelemének, a tűzjelző rendszereknek a telepítése. Ha a szempontokat tovább vizsgáljuk megtalálhatjuk azon tulajdonságokat, amelyeket vizsgálni és értékelni szükséges ezen rendszerek kiválasztása és tervezése szempontjából.

Az elsődleges cél a tűzvédelemben az életvédelem. Mivel a tűzjelző rendszerek képesek korán észlelni a tüzet, így lehetőség nyílik a gyors menekülésre és ezáltal az emberek életének megmentésére, ezért a tűzjelző rendszereknek megbízhatónak kell lenniük és gyors működésűnek. A tűzjelző rendszerek segítenek minimalizálni az anyagi károkat, mivel korán észlelve a tüzet, lehetőség nyílik a gyors beavatkozásra és a tűz eloltására, mielőtt helyrehozhatatlan szerkezeti károsodások, vagy termelés kiesés következne be. A tűzjelző rendszerek segíthetnek megelőzni a tüzet, mivel a láng-, füst- vagy hőérzékelők észlelhetik a potenciális veszélyt még azelőtt, hogy az kiterjedté válna, ezért, bár ingatlanvédelem és életvédelem gondolat körén belül értelmezhető a korai észlelés mégis a megelőzés köré sorolom ezt a lehetőséget. A tűzvédelemmel az értékes vagyontárgyak, technológiai berendezések, dokumentumok és felszerelések védelme is szorosan összefügg, mivel a korai észlelés lehetővé teszi, hogy az értékek védelme érdekében intézkedéseket lehessen hozni.

A tűzvédelmi berendezések, valamint ezen belül a tűzjelző rendszerek telepítéskor nemcsak az emberek és az ingatlanok védelmét valósítjuk meg, hanem törvényi kötelezettségünknek is eleget teszünk, ezáltal összhangot teremtünk az ország törekvésével is a védelem irányába.

Évente Magyarországon átlagosan 25000-30000 tüzesetet regisztrálnak, amelyből épített környezetet mintegy 8000-10000 érint [BM OKF, 2024] (1. ábra). Mivel általánosan igaz, hogy minden tüzeset egyedi beavatkozást igényel, számos tényező határozza meg a pusztítás mértékét. Ennek megfelelően az oltási folyamat is változó, így a kialakult tüzesetek kiszámíthatatlanok és minden esetben veszélyeztetik mind a magánszemélyek, mind a tűzoltók életét. Ebből adódóan elengedhetetlen, hogy kiemelt figyelmet fordítsunk a tűz

megelőzésére is, és nem lehet kérdés, vajon az emberi életek védelme valóban felülmúlja-e a tűzvédelmi berendezések telepítésének költségét.

Az emberi élet értékét természetesen nem lehet pénzösszegben meghatározni, azonban egyes beruházások költségvonzatai a beruházó érdekeinek megfelelően kerülnek megtervezésre és kialakításra. A tűzvédelemre, illetve ezen rendszerek elemeire fordított költségek megtérülése nem számszerűsíthető egy-egy létesítményre lebontva, de statisztikák alapján kijelenthetjük a tüzesetek előfordulását vizsgálva épített környezetben, hogy megtérülő beruházásról beszélünk.

A robbanás elleni védelem előtérbe kerülése

A covid járvány miatt és annak lecsengésével megnövekedett az igény különböző fertőtlenítő, sterilizáló terek kialakítására, valamint az ehhez szükséges berendezések üzemeltetésére, amely által megnőtt a kereslet olyan rendszerek tervezésére, amely mind a tűzvédelem, mond pedig a robbanás elleni védelem területén komplex egymással összehangolt szolgáltatást képesek nyújtani. Ennek eredményeként előtérbe kerülhetnek olyan tervezési tudással és tapasztalattal rendelkező mérnökök, akik az igényekre átfogó megoldást képesek kialakítani, mindezt úgy, hogy a megrendelő elvárásai mellett mindkét szakterület előírásainak meg tudnak felelni.



1.ábra Statisztikai adatok Magyarországon előforduló tüzesetekről és a vonulási adatokról [Forrás: Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Országos Tűzoltósági Főfelügyelőség-oktatási anyag, 2024]

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A jogszabályi környezet rövid ismertetése

Az Országgyűlés az Alaptörvényből és a nemzetközi szerződésekből eredő kötelezettségei teljesítése érdekében megalkotta az 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról. Ennek célja az élet- és vagyonbiztonságot veszélyeztető tüzek megelőzése, a tüzeseteknél és műszaki mentéseknél nyújtott segítség, valamint a tűz elleni védekezésben résztvevők jogi kötelezettségeinek és jogainak rögzítése. A törvény továbbá meghatározza a védekezés szervezeti, irányítási rendjét, valamint a személyi, tárgyi és anyagi feltételeket. Ez a jogszabály biztosítja az alapvető kereteket és irányelveket a tűzvédelem terén tevékenykedőknek és a lakosságnak egyaránt. A szabályozás célja, hogy egy átfogó és hatékony védelmi rendszert biztosítson a tűz elleni védekezés érdekében.[1996.XXXI.] A Tűzvédelmi törvény Magyarország területén tartózkodó minden magánszemélyre, jogi személyre és jogi személyiséggel nem rendelkező szervezetre kiterjed. Ebből következően minden állampolgár kötelessége a tűz keletkezésének megakadályozása a tőle elvárható szinten. Az említett törvényen túlmenően kiemelendő a 54/2014. (XII.5) BM rendelet, az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (röviden: OTSZ). Ennek keretein belül részletes előírások találhatók, mint például a tűzveszélyességi és kockázati osztályba sorolás, tervezési alapelvek, tűzterjedés elleni védelem, kiürítés általános követelményei, valamint a tűzjelző eszközök létesítéséhez szükséges követelmények.

2.2 Az OTSZ és a TvMi-k előírásainak hatása a tervezésre

Kockázati egységek kockázati egységbe sorolása

A dolgozat mérnöki problémájának a megoldására így a követelményekre is jelentősen kihat a tűzvédelmi tervezés vonatkozásában (az anyagok tűzveszélyességi osztályán kívül) a kockázati egység kockázati osztálya, az épület, valamint annak önálló épületrésze, ezen kívül a speciális építménynek a mértékadó kockázati osztálya.

A körülmények vizsgálata alapján lehet meghatározni egy létesítmény kockázati osztályát. Figyelembe kell venni ilyenkor a létesítmény rendeltetését, egyes helyiségek közötti helyiségkapcsolatokat, a befogadóképességet, a kijáratok szintjéhez képest hol helyezkednek el a helyiségek, milyen a személyek menekülőképessége, meneküléshez szükséges eszközigénye, valamint a mentésre igénybe vehető személyek létszámát.

Ugyanakkor további befolyásoló tényező a tárolt, felhasznált és előállított anyagok mennyisége, tűzveszélyességi osztálya, az oltáshoz szükséges oltóanyagigény, illetve olthatóság, továbbá a tárolás során a tűzveszélyességre kiható tárolási és technológiai körülmények is. [OTSZ, IV: fejezet]

A kockázati egység kockázati osztályát speciális építmény esetén az OTSZ XII. fejezetben előírtak alapján kell meghatározni. Az OTSZ 1. és 2. mellékletben foglalt táblázatban találjuk a kockázat meghatározásához szükséges paraméterekre vonatkozó előírásokat [OTSZ, 1.2.melléklet].

A kockázat mértéke szerint az épület, önálló épületrész, a speciális építmény és a kockázati egység:

- a) nagyon alacsony kockázati, NAK osztályba,
- b) alacsony kockázati, AK osztályba,
- c) közepes kockázati, KK osztályba vagy
- d) magas kockázati, MK osztályba tartozik [OTSZ, IV: fejezet]

Tűzjelző berendezések tervezése

Az OTSZ előírása alapján a beépített tűzjelző berendezésekre vonatkozó előírások a XV. fejezetben találhatók.

„161. § * (1) A beépített tűzjelző berendezés:

- a) a tüzet annak korai szakaszában jelezze,
- b) a jelzést megbízhatóan továbbítsa, és késedelem nélkül vagy jóváhagyott késleltetéssel, mindenki által érzékelhetően, egyértelmű, folyamatos, figyelemfelhívó tűzriasztás formájában jelenítse meg,
- c) legyen érzéketlen mindazokra a behatásokra, amelyekre nem szabad jeleznie,
- d) szükség esetén végezze el a kiürítést segítő, a tűz terjedését gátló, valamint a tűz oltását biztosító berendezések, eszközök vezérlését, és
- e) a lehető legrövidebb időn belül és egyértelműen jelezze a berendezés meghibásodását, működési zavarát.” [OTSZ, XV. FEJEZET. 161. § (1)]

Ezen felül tervezésnél meg kellett felelni a távkezelő, távkijelző egység, vagy tűzjelző központ tűzoltóság és a kezelőszemélyzet általi elérhetőségére vonatkozóan is.

További előírás, hogy a felügyelt tűzjellemzők jelentősebb hígulás, csillapítás vagy késedelem nélkül elérjék az automatikus érzékelőket. A kézi jelzésadók észlelhetők, felismerhetők, az ott tartózkodó személyek által könnyen elérhetőek, a kiürítésre szolgáló útvonalak és a kijáratok közelében működtethetők legyenek, a tűzriasztást megjelenítő részegységek jelzése az ott

tartózkodó személyek által észlelhető, más jelzésektől egyértelműen elkülöníthető legyen, figyelembe véve a személyek éberségét és a környezet más hangforrásait is, továbbá a részegységek a szükséges mértékben hozzáférhetőek legyenek, felülvizsgálatuk, karbantartásuk, javításuk lehetséges legyen [OTSZ 162.§,G].

Az automatikus érzékelőket, kézi jelzésadókat, hangjelzőket, fényjelzőket, vezetékgakat, elosztókat azonosító jelöléssel kell ellátni. Az automatikus érzékelők, kézi jelzésadók azonosító jelölése elhagyható, ha az épület műemléki jellege vagy más körülmény indokoltá teszi és tűz vagy hiba esetén a helyszíni azonosításuk jelölés nélkül is biztosított [OTSZ, XV. FEJEZET 161/A. §].

A védelmi jelleg és szint szempontjából az OTSZ 82.163.§ határozza meg a beépített tűzjelző berendezés tervezési szükségességét. A címezhetőség szükségessége abban az esetben merül fel, amennyiben egy zóna 5 vagy több helyiség védelmét látja el, és nem alkalmaznak fényjelző eszközöket, másodkijelzőket. [OTSZ, XV. FEJEZET 163.§.]

A szakdolgozat, valamint a tervezés során ezek a jogszabályok kiemelt szerepet kapnak, mivel egy tűzjelző rendszer tervezése összetett feladat. A tervezés folyamán fontos figyelembe venni, hogy az adott helyszín specifikus igényeinek megfeleljen.

Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek

Mivel az említett jogszabályok nem részletezik minden esetben a technikai megoldásokat, a tűzvédelmi szakemberek, tervezők és mérnökök számára nélkülözhetetlenek a különböző Tűzvédelmi Műszaki Irányelvek (röviden: TvMI-k) (A dolgozat szempontjából az egyik ilyen kiemelendő TvMI például a **5.4:2024.02.01. Beépített tűzjelző berendezés tervezése, telepítése és a 13.4:2024.02.01 Robbanás elleni TvMI**). Az irányelvben találjuk azon részletes műszaki megoldásokat és számítási módszereket amelyek alkalmazásával az OTSZ által meghatározott biztonsági szint elérhető. A **Kockázati osztályba sorolás 14.2:2022.06.13** TvMI az első számú azon irányelvek közül, amely alapvetően meghatározza azt, hogy egy létesítménybe szükséges-e tűzjelző berendezést tervezni és telepíteni. Ugyanakkor a **Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem 7.6:2024.02.01** TvMI alkalmazása szintén elengedhetetlen a tervezés során, továbbá a **Tűzterjedés elleni 1.6: 2024.02.01. TvMI**, a **Kiürítés 2.6:2024.02.01. TvMI**, a **Hő és füst elleni védelem 3.5:2024.02.01. TvMI**, a **Tűzoltó egységek beavatkozási feltételeinek biztosítása 4.4:2024.02.01.TvMI**, valamint a **Beépített tűzoltó berendezések tervezése, telepítése 6.5:2024.02.01. TvMI** is.

2.3 További források használata

A téma feldolgozásához és a tervezéshez szabványok (nemzeti, európai, magyar stb.), és további (pl.biztosítói) irányelvek használata és ismerete szükséges, amelyek kiegészítik és pontosítják a tűzvédelem teljes körét.

A teljes tervezési folyamat során figyelembe vett szabályzókat (jogszabályok, műszaki irányelvek és szabványok) táblázatba foglaltam a könnyebb áttekinthetőség érdekében (melléklet 1. táblázat).

A dolgozatomban tárgyalt tűzjelző központok, érzékelők, illetve tűzjelző berendezések bemutatását és csoportosítását Mohai Ágota jegyzete szerint végeztem el. A tűzjellemzők fizikájának az értelmezéséhez Bellus László publikációját is felhasználtam [BELLUS, 2002]. A tűzjelző rendszerekkel kapcsolatban Csepregi Csaba munkái segítettek a téma feldolgozását [MOHAI, 2012] [CSEPREGI, 1999]. A dolgozatom elkészítéséhez felhasználtam továbbá Dr. Hadnagy Imre József történeti áttekintése című munkáját is, amely a tűzzel kapcsolatos információszerzés és kommunikációjának fejlődése miatt vált szükségessé a munkám elkészítésének folyamatában [DR. HADNAGY 2006]. A tűzjelző berendezések riasztási hatékonyságnak elemzéséhez nyújtott segítséget Mohai Ágota munkája [MOHAI, 2017], illetve a téves átjelzések problémakörének az elemzését Hesz József munkája során dolgoztam fel [HESZ, 2018]. Az alapvető égés és oltáselméleti ismereteket Kerekes Zsuzsanna és Beda László jegyzetein keresztül [KEREKES, BEDA, 2006] és Restás Ágoston egyetemi jegyzetén keresztül dolgoztam fel [RESTÁS, 2014]. Az aspirációs tűzjelzőkkel kapcsolatos információimat, valamint a témával kapcsolatos első ismereteimet Mohai Ágota munkáján keresztül szereztem [MOHAI, 2000], amely után szélesebb körben is tájékozódni tudtam napjainkban forgalmazott aspirációs érzékelőkkel kapcsolatban. [PROMATT, 2006] Nemzetközi kitekintésem keretében elolvastam Xi He, Yitong Feng, Fuli Xu, Fei-Fei Chen, Yan Yu munkáját az intelligens tűzjelző rendszerekről [XI ET.ALL., 2022]. A tűzjelző rendszerek teljesítményjellemzőivel és a rendszerkonfiguráció paraméterezésével kapcsolatban Surbhi Gupta munkáját választottam nemzetközi szakirodalomként [SURBHI ET.ALL., 2022], a füstérzékelők kiválasztásával kapcsolatban Gang Liu és munkatársai tűzriasztási döntési modelljének módszertanát ismertem meg [GANG ET.ALL.,2023].

2.4 A robbanás elleni védelem

Robbanásbiztonság alapelvei

A robbanás egy gyorsan lejártszódó égési folyamat, amely energiája több mint 1000 m/s sebességgel terjed, de akár a 3000000 m/s-ot is elérheti, tehát hőmérséklet és nyomásváltozással jár. Ezek a folyamatok porok és gázok és aeroszolok gyulladása esetén egyaránt lejártszódhatnak. Jellemzi ezeket a folyamatokat a komponensek együttes jelenléte, úgymint az éghető anyag (mennyisége, eloszlása, koncentrációja, keveredése a levegő oxigénjével) a gyújtás létrejöttéhez szükséges energia, valamint oxigén.

A robbanások megelőzése érdekében a biztonságos szinten kell tartani a gázok (porok) koncentrációját (ARH és FRH között) és ki kell zárni a gyújtóforrásokat [RESTÁS, 2014] [MSZ EN 1127-2019].

Ennek érdekében technológiát csak olyan módon lehet tervezni és üzemeltetni, hogy ezen változók kizárását különböző eszközök tulajdonságainak figyelembevételével, szabványok és jogszabályok betartásával érjük el és alakítjuk ki azokat a tereket, amelyek érintve lesznek a robbanásveszélyes technológia felhasználása által. Mivel a levegő oxigénje és a robbanásveszélyes anyag jelenléte sok esetben nem zárható ki, az egyetlen megoldás a terek felügyelete (pl.: biztonsági mechanizmusok működtetése úgymint vészszellőztetés, oltórendszerek) és mindennemű gyújtóforrás kizárása innen. Ennek érdekében fontos a beépítésre szánt berendezések robbanásbiztos kialakításának a kérdésköre.

A berendezések robbanásbiztos kialakítása következő csoportosítás alapján történik.

Az **I. alkalmazási csoportba** tartoznak azok a termékek (sújtólégbiztos villamos gyártmányok) amelyek sújtólégveszélyes bányák olyan föld alatti és külszíni létesítményeiben alkalmazhatók, amelyek porok és sújtólég által veszélyeztetettek. A **II. főcsoportba** robbanásbiztos villamos gyártmányokat soroljuk (az I. főcsoport kivételével). A II. főcsoportba alkalmazott villamos gyártmányok az ipari technológiáknál elterjedt eszközök [35/2016 NGM].

A főcsoportnak való megfelelő után a készülékeket, berendezéseket kategóriákba soroljuk, hogy a megfelelő feladatra, helyszínen alkalmazni tudjuk. Három kategóriát különböztetünk meg, amelyek közül az **1. kategóriába** olyan berendezések tartoznak, ahol a folyamatosan, vagy hosszú ideig kialakulhatnak robbanásveszélyes terek, gőzök, gázok, porok, aeroszolok jelenléte által. Emiatt ezeknek az eszközöknek a legmagasabb biztonsági követelményeknek kell megfelelniük és a legmagasabb védelmi szintet kell biztosítaniuk. A **2. kategória**

esetében a gyártó által megállapított működési paraméterek mellett magas védelmet kell biztosítaniuk a berendezéseknek normál körülmények között. A **3. kategória** berendezései, gyártmányai és eszközei normál védelmi szintet biztosítanak. A villamos berendezések esetén a nyomásálló tokozás résvastagságát, a gyújtószikramentes (GYSZM) áramkörök megengedett maximális áram- és feszültségértékeit a gázelegyek fajtái szerint alakítja ki a gyártó [35/2016 NGM, 1. MELLÉKLET][40/2017 NGM].

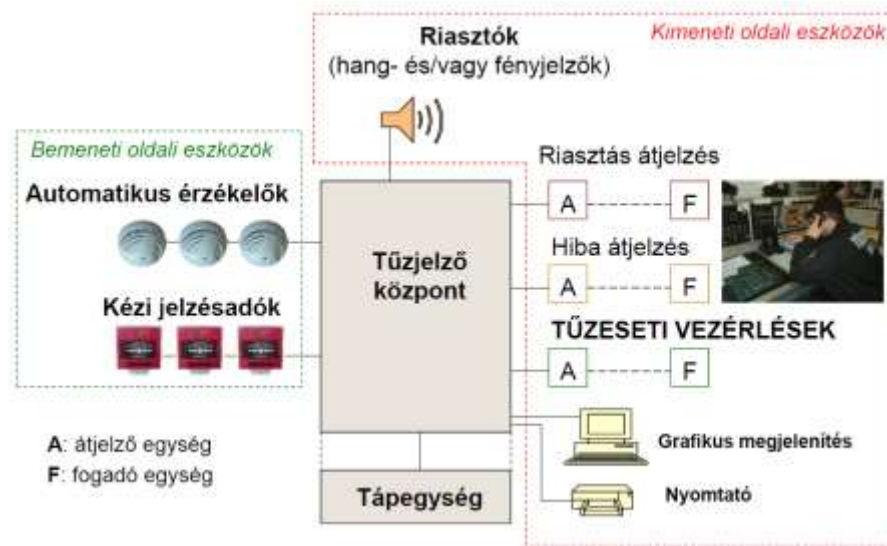
További csoportosítás a gázok és a gőzök jellemzői alapján szükséges. A besorolás kritériumai közé tartozik a megengedett legnagyobb résvastagság mellett az anyag meggyújtásához szükséges minimális gyújtási energia, amelyeket megfelelő vizsgálati módszerekkel kell igazolni [HANKÓ, 2007] [ROBBANÁS ELLENI TVMI 13.4].

A készüléken fel kell tüntetni, hogy melyik robbanásbiztonsági alcsoportba sorolható be. A gázok veszélyessége alapján a besorolás emelkedő sorrendben IIA, IIB, és IIC. Magasabb besorolás esetén a követelmények is megnőnek a berendezésekkel szemben. A IIC alcsoportba alkalmas berendezések alkalmasak a IIB és a IIA helyekre is.

2.5 Tűzjelző berendezések

A tűzjelző berendezések közül talán elsőként a Siemens-Halske féle berendezést tudjuk megemlíteni, amelyet 1851-ben konstruált meg Werner von Siemens és Johann Georg Halske Berlinben [MOHAI, 2015.] A korai, kizárólag kézi jelzést biztosítani tudó berendezésektől hosszú út vezetett az automatikus rendszerek elterjedéséig, amelyeknek a mai típusai már természetesen megfelelnek olyan alapvető igényeknek is, mint a címezhetőség, vagy az automatikus tűzátjelzés biztosítása. Azonban egyes területeken szükség van a tűz kísérőjelenségeinek érzékelése mellett olyan feltételeknek való megfelelésnek, mint pl. robbanásveszélyes területen, vagy nukleáris erőműben, esetleg veszélyes anyagok gyártása és feldolgozása során támasztott követelményeknek.

A tűzjelző berendezések valójában mindazon eszközök gyűjtőfogalma, amelyek a tűz és kísérőjelenségei észlelésében, jelzésében, jeltovábbításában részt vesznek, valamint ezzel összefüggésben a megfelelő intézkedést önműködően, vagy felhasználó által vezérelve elvégzik (2.ábra).



2. ábra Tűzjelző berendezések általános felépítése és főbb elemei (Forrás: Mohai Ágota, 2012)

2.6 Tűzjelző rendszerek

A mai modern tűzjelző rendszereket alapvetően három különböző osztályba lehet sorolni működési elveik alapján:

- Hagyományos (kollektíven címezhető) tűzjelző berendezések
- Hagyományos címezhető tűzjelző rendszerek
- Analóg címezhető (Intelligens) tűzjelző rendszerek
 - Centralizált rendszerek
 - Decentralizált intelligens rendszer
- Digitális intelligens címezhető visszatérőhurkos rendszerek

2.6.1 Hagyományos tűzjelző rendszerek

A tűzjelző rendszerek első típusai a hagyományos, nem címzett, más néven kollektív tűzjelző rendszerek. Ezek jellemzői, hogy a központból kiinduló jelzőáramkörökre felfűzött automatikus érzékelők észlelik a tűzre utaló jeleket, és a beállított határérték (riasztási küszöb) elérésekor riasztást küldenek. Ezek az érzékelők kétféle állapotot képesek észlelni (igen/nem), és a központ a kapott jelzés alapján automatikusan riaszt. Az ilyen rendszer ún. "hurok-szelektív" rendszer, vagyis egy jelzőáramkörön lévő eszközök jelzése nem különböztethető meg, az helyszíni bejárással ellenőrizhető (3.ábra). A hagyományos tűzjelző rendszerek egyszerű felépítésük és alacsony költségük miatt még mindig használatosak, de lassan

kiszorulnak a piacról, mivel a tűz helyének pontosabb meghatározása csak helyszíni bejárással lehetséges ennél a rendszernél [MOHAI, 2012].



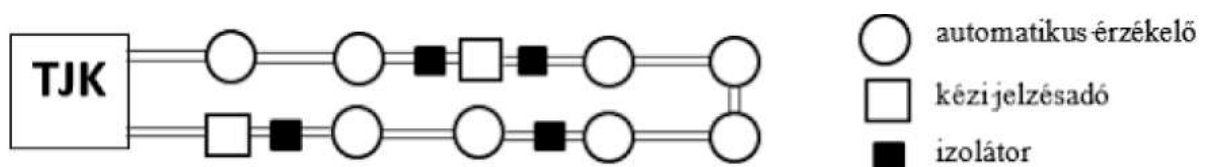
3.ábra Hagyományos hurokszelektív tűzjelző rendszerek (Forrás: Mohai Ágota, 2012)

2.6.2 Címezhető tűzjelző rendszerek

A korszerű címezhető tűzjelző rendszerek, ellentétben a kollektíven címezhetővel, precízen képesek azonosítani, hogy az adott áramkörre kapcsolt érzékelők közül melyik észlelte a tüzet. Ez azt jelenti, hogy az érzékelőket egyedileg címezni lehet. A tűznek értékelt jelzés eldöntése az érzékelőn belül történik, és a hurkon a tűz észlelését az adott hurkon áthaladó áramváltozás mutatja ki.

Annak ellenére, hogy ebben a rendszerben használt detektorok érzékelése ugyanaz maradt, mint a kollektív hagyományos rendszereknél, még mindig ún. kétállapotú érzékelőket alkalmaznak. Az érzékelő tehát "kapcsolóként" működik, és eldönti a riasztási állapotot [MOHAI, 2012].

A címzés mechanikai módszerekkel történik, amely lehet dekád forgókapcsolós, DIP kapcsolós, kód- vagy lyukkártyás és törős rendszerű. A rendszer elektronikusan és automatikusan címezi önmagát. Mivel ez a rendszer már tartalmaz zárlatszakaszozókat (izolátorokat) és visszatérő hurkos jelzőáramkört, ezért a címzett érzékelők elérhetők maradnak azon a vezetékszakaszon, amely a hiba által nem volt érintve (4.ábra) [MOHAI, 2012].



4. ábra: A címzett tűzjelző rendszerek egyszerűsített felépítése
(Forrás: Mohai Ágota, 2012)

A címezhető rendszerek közül megkülönböztetünk monológ és dialóg rendszereket:

- **Monológ rendszer:** Az érzékelő végpontok riasztás esetén címzett jelzést küldenek a központ felé, azonban az nem képes ellenőrizni azok készenléti állapotát vagy működőképességét [CSEPREGI, 2014].
- **Dialóg rendszer:** A rendszer kétvezetékes, de létezik visszatérő hurkos változata is. Az érzékelők folyamatosan kommunikálnak a központi rendszerrel, és riasztás esetén értesítést küldenek neki [CSEPREGI, 2014].

A címezhető hagyományos tűzjelző rendszerek átmenetet képeztek a hagyományos tűzjelző rendszerek és a nagyon gyorsan megjelenő, jelenleg használt ún. analóg intelligens tűzjelző rendszerek között. Ebben a rövid időszakban megtartották a "jelenleg legfejlettebb technológia" címet, így jelentőségük az összehasonlításban más két típussal összehasonlítva is jelentősen alábbhagyott.

2.6.3 Intelligens analóg címezhető rendszerek

Jelentős előrelépést jelentett, amikor az automatikus érzékelők képesek lettek analóg módon továbbítani az érzékelt tűzjellemző (hő, füst stb.) mennyiségével arányosan mért jelszintet a tűzjelző központ felé [MOHAI, 2015]. Az ilyen rendszerek kialakulásához jelentősen hozzájárult a digitális technológia megjelenése és elterjedése a különféle műszaki területeken. Alapvető különbség a hagyományos tűzjelző rendszerekhez képest az, hogy a jelzőáramkörben már digitális kommunikáció zajlik a központ és a jelzőáramkörre felfűzött eszközök (automatikus érzékelők, kézi jelzésadók stb.) között. A központ felügyeli az érzékelők állapotát és működőképességét, folyamatosan lekérdezi azokat. Az érzékelők „mérő érzékelőként (távadó)” üzemelnek, folyamatosan küldve a mért értékeket a tűzjelző központnak. Ez a jel analóg, mert arányos a mért tűzjellemző szintjével. [MOHAI, 2012] A tűzjelző központ továbbra is a beérkezett jelek alapján dönt a riasztási állapotról. Ugyanakkor vannak olyan eszközök és érzékelők, amelyeket mikroprocesszor vezérel, és kialakított algoritmusok felhasználásával képesek előszűrést végezni a bennük lévő chip segítségével, amely által például a cigarettafüst jellemzőit kiszűrhetik [MOHAI, 2015]. A jelzések feldolgozása alapvetően az intelligens központban, részben az egyes (intelligens) érzékelőkben történik, de léteznek olyan rendszerek is, ahol már az érzékelők is képesek eldönteni, hogy riasztási állapotban vannak-e, vagy sem. Ellentétben a hagyományos rendszerekkel, *„a jelzőáramköröket jellemzően visszatérő érzékelő érpár alkotja, hogy a központ hiba esetén az érzékelőkkel a hurok másik irányából ilyenkor is kommunikálni tudjon.*

*Ennek lehetővé tételére megjelennek a rendszerekben az izolátorok, vagyis zárlatszakaszcso-
lak. A jelzőáramkört nevezzük érzékelő gyűrűnek, továbbá huroknak is” [MOHAI, 2015].*

A centralizált rendszerek (egy tűzjelző központ) és a decentralizált rendszerek közötti alapvető különbség, hogy nem hierarchikus a felépítése a decentralizált rendszernek, (mivel több önmagában működni képes alközponttal rendelkezik) ezért az alközpontok, amelyek csomópontként szerepelnek együttesen látják el a központ szerepét. A decentralizált rendszernek költséghatékonyabb a mind a telepítése, mind pedig a szerelése. A rendszerben nem szükséges tartalékokat képezni, ezáltal a vezetékhálózat kialakítása is optimalizálható. A rendszer bővítése könnyebben kivitelezhető, további költségvonzata minimális ilyenkor.

2.6.4 Digitális intelligens címezhető visszatérőhurkos rendszerek

A digitális intelligens címezhető visszatérőhurkos rendszerek által biztosíthatóvá válik a gyors és szekcionált tűzérzékelés, valamint a tűz által közvetlen veszélyben lévők figyelmeztetése. A jelzés és figyelmeztetés szükséges az előírt meneküléshez szükséges időtartam tartása, valamint a tűzoltás érdekében is. Az MSZ EN 54-13 szabvány előírja a rendszer tervezéséhez és üzemeltetéséhez szükséges főbb előírásokat és követelményeket. A visszatérő hurkos rendszer előnye, hogy az egyszeres vezetékszakadás esetén a rendszer működőképes marad és csak az izolátorok közötti összeköttetés válik működésképtelenné. Az izolátorok szerepe, hogy vezetéksérülés és rövidzárlat esetén bontsa a pozitív ágot, amennyiben a feszültség érték egy meghatározott szint alá esik. A rendszer újra működőképesé válik a hiba elhárítása után. Ezért a zárlati izolátor modulnak van nyugalmi-, jelzés-, bemenet szakadás és riasztás állapota is, amelyet jellemzően különböző színű led lámpák segítségével jeleznek vissza. A vezetékek tűzállóságát 30 percen belül biztosítani kell, amely szükséges a folyamatos riasztási jel kiadásához. A kézi jeladók kétoldali izolátorral kerülnek kialakításra ebben az esetben. A tűz-átjelzés kialakítása fontos szempont, amely közvetlen átjelzéssel - a tűzvédelmi hatóság előírásai szerint – kerülnek kialakításra, amely akár GSM rendszer igénybevételevel is lehetséges [Hesz, 2018]. A vonatkozó TvMI 5.2 pontja alapján olyan alacsony kockázati besorolású területeken, mint a fürdőszoba, WC, mosogatóra használt konyhai helyiség, zuhanyzó, mosdó, valamint maximum 20m² szélfogó, ahol nem tárolnak éghető anyagot. nem szükséges a tűzjelző berendezések kialakítása [TvMI, 5.4:2024.02.01.]. A mai modern tűzjelző központok a címezhető rendszerek előnyeiből fakadó funkciókkal rendelkeznek, így az érzékelők és a hangjelzők szeparált vezérlésére és fogadására képesek. A tűzjelző központok minden esetben rendelkeznek alternatív energiaforrással, amely egy beépített akkumulátor segítségével legalább 24 órán keresztül

képes a zavartalan üzemelésre. Az információk tárolása a tűzoltás és a tűzvizsgálati eljárás eredményessége szempontjából is fontos.

2.2A tűzjelző központ

A tűzjelző központ rendeltetése, az MSZ EN 54-1 szabvány alapján, hogy ellássa energiával a rendszer többi részét, fogadja a jeladók és érzékelők jeleit, döntsön a riasztás kiadásáról (a mért jelek validálása és verifikálása alapján). A továbbiakban szükséges, hogy a riasztás állapotát fény és hangjelzésekkel jelezze, meghatározza a tűz helyét, amelyhez kapcsolódó információkat tárolja, továbbítsa a tűzjelzést, vezérelje azon tűzvédelmi berendezéseket, amelyekkel kapcsolatban áll (hő- és füstelvezető, oltórendszerek), valamint ellenőrizze a rendszer működőképességének állapotát.

2.3 A tűzérzékelők csoportosítása

A központ ismertetése után a legalapvetőbb és leginkább elterjedt tűzjelző/tűzérzékelő rendszereszközökre térnek ki, ami nem más, mint az automatikus érzékelők csoportja.

A tűz előjeleinek korai észlelése létfontosságú, mivel egy kisebb vagy még ki sem alakult tűzben történő tűzoltói beavatkozás sokkal könnyebb, mint egy már kialakult lángokkal teli épülettel való szembenézés. A tűz észlelésének és jelzésének minél korábbi időpontja növeli a bent tartózkodók kimenekítésének esélyét, és lehetővé teszi a tűz hatékony leküzdését, így hozzájárul az élet- és vagyonvédelemhez.

Az automatikus érzékelők elterjedésével olyan módszerek is kialakultak, amelyek lehetővé teszik ezeknek az eszközöknek a rendszerbe történő bekapcsolását. Ezek, mint bemeneti eszközök, a kézi jelzésadók mellett a tűzjelzést a központi jelzésfogadó egység, vagyis a tűzjelző központ felé továbbítják [MOHAI, 2012].

2.3.1 A tűzérzékelők csoportosítása tűzjellemzők alapján

A tűz kísérőjelenségei, tehát a **tűzjellemzők** közül a **füstöt**, a **hőt**, a **lángot** és a **gázokat** érzékelő eszközök, valamint ezek kombinációit érzékelő eszközöket különböztetünk meg.

2.3.2 A tűzérzékelők csoportosítása térbeliség alapján

A **térbeliség alapján** történő csoportosítás szerint vannak pontszerű érzékelők (hő és füstérzékelők, gáz és kombinált érzékelők), többpont érzékelők (aspirációs érzékelők), vonali érzékelők (infra, rézcsöves hőérzékelő, hőérzékelő kábel) [MOHAI, 2012].

2.3.3 A tűzérezékelők csoportosítása mért értékek alapján

A mért jellemző feldolgozása alapján megkülönböztetünk **küszöbérték**, vagy **határérték érzékelőt**, amely akkor ad riasztást, ha a mért érték bizonyos szintet meghalad, **különbség érzékelőt**, amely esetben több helyen mért érték különbségét figyeli a rendszer, valamint **változási sebesség érzékelőt**, amely a mért érték változási sebessége alapján ad riasztást [MOHAI, 2012].

2.3.4 A tűzérezékelők csoportosítása a visszaállíthatóságuk alapján.

Ezen jellemzők alapján megkülönböztetünk **önműködően visszaálló érzékelőket**, **táv működéssel**, vagy **helyben visszaállítható érzékelőket**, illetve **nem visszaállítható érzékelőket**.

2.3.5 A tűzérezékelők vizsgált jel típusa alapján történő csoportosítása

Az érzékelő által adott jel lehet mechanikus és elektromos. Az elektromos jel esetében öntartó és nem öntartó jeleket adó érzékelők lehetnek. A nem öntartó jeleket adó érzékelők lehetnek **kétállapotú** érzékelők (normál, riasztást adó), **többállapotú** (normál, riasztást adó, egyéb állapotú), **analóg érzékelők** (a kibocsátott jel egyenesen arányos a tűzjellemző nagyságával, tehát értékével) [MOHAI, 2012].

2.3.6 Különleges tűzjelzők

A gyakorlati szempontú csoportosítás alapján a különleges tűzjelzők közé sorolunk egyes füst és a hőérzékelőket, amelyekből a füstérzékelőkhöz tartoznak az aspirációs érzékelők és az infrás vonali érzékelők, míg a hőérzékelőkhöz tartoznak a rézcsöves vonali hősebesség- és hőmaximum érzékelők és a hőérzékelő kábelek. A különleges tűzjelzők mellett a pontérzékelők tartoznak a másik csoportba ezen megközelítés alapján [MOHAI, 2012].

2.4 Hőérzékelők

A hőérzékelők — működési elvüket tekintve — a hő hatására bekövetkező változásokat mérik, úgymint az olvadáspont, hőtágulás, és a hő miatti elektromos vezetőképesség változást.

Ezen belül a jelfeldolgozás szerint hőmaximum- vagy küszöbhőmérséklet érzékelők lehetnek, hősebesség érzékelők, valamint kombinált (hőmaximum és hősebesség) érzékelők. Ezen túl a térbeliség szerinti csoportosítás is fontos, amely szerint pontszerű, vonali és többpont érzékelők lehetségesek [MOHAI, 2012].

2.4.1 Bimetálok és gyorsműködésű korong termosztátok

A bimetálok és a gyorsműködésű korongtermosztátok a hőtágulás elvén működnek, az olvadó kötések azok olvadáspontja szerint adnak jelet (kb. 65-230 °C), amelyet különböző ötvöző anyagok hozzáadásával tudnak változtatni (ón, bizmut, ólom, kadmium). Ezek az érzékelők nem visszaállítható érzékelők, ezért elműködésük esetén cseréjük szükséges [MOHAI, 2012].

2.4.2 Törőüveg vagy üvegbetét

A hőtáguláson alapuló rendszerelem a törőüveg, amely a sprinkler rendszerek indításában játszik fontos szerepet. Mivel a sprinkler rendszerek különböző hőmérsékleten képesek kinyitni, meghatározott folyadékokra van szükség ezek beállításához. Mivel ezek zárt üvegfalu edényekként a zárt szórófejes vízzeloltó rendszerek záróelemei is egyben, a benne lévő folyadék felforrásával az üvegfalák eltörnek, ami által a sprinkler rendszert is elindítják egyidőben a nyomáscsökkenés előidézésével (nedves és száraz rendszer is) [MOHAI, 2012].

2.4.3 Folyadéktöltésű szelence

A folyadéktöltésű szelencében lévő speciális folyadék mechanikai mozgása hő hatására egy mikrokapcsolót működtet, amely elektromos jelet ad. Ennek az érzékelőnek az előnye, hogy visszaáll eredeti állapotába [MOHAI, 2012].

2.4.4 Termisztorok

A termisztorok olyan félvezetők, amelyek a hőenergia elektromos jellé történő átalakítása révén adnak jelet, mivel hő hatására ellenállásuk megváltozik. Ez az érzékelő a hőmérséklet határra, és hőnövekedés sebességére is jelet ad. Ez a mai modern érzékelők leggyakrabban használt hőérzékelési elve, ahol megkülönböztetünk NTC termisztorokat (5.ábra a.) (hőmérséklet hatására csökkenő ellenállás) és PTC termisztorokat (5.ábra b.) (hőmérséklet hatására növekvő ellenállás).



5.ábra a. NTC termisztor



5.ábra b. PTC termisztor

(Forrás: Transfer Multisort Elektronik Sp., 2024)

Amennyiben 2 egyforma termisztort alkalmaznak az érzékelőben, abból az egyik a környezettel közvetlen kapcsolatban van, míg a másik attól izolálva. Hőmérséklet emelkedés esetén a környezettel kapcsolatban lévő és az izolált között ún. Wheatston-híd elven működő termisztor híd kapcsolás alapján működő termoelektromos hősebesség érzékelőt kapunk, amely gyors hőmérséklet változás esetén mérhető feszültséget szolgáltat a tűzjelző központ irányába, amely vezérelti azt. A pontszerű hősebesség és hőmaximum érzékelőkben egy termisztor (NTC) található, amely a környezeti hőmérsékletet méri, egészen pontosan annak időegység alatti növekedését. A küszöbérték, illetve az érzékelési tartomány beállítása lehetséges a mai modern érzékelőknél a szabvány szerinti osztályok szerint (A1,A2,B,C,D,E,F,G)[MSZ EN 54-5].

2.4.5 Termoelemek

A termoelemek két fém szoros érintkezése során kialakuló potenciálkülönbség elvén működnek, amely az elektronok vándorlása során jön létre. Ezt a jelenséget, annak felfedezőjéről Seebeck-hatásnak nevezzük. A termoelemek előnye a kis méretük, kis hőkapacitásuk, valamint ezáltal érzékenyséjük. Ezekben az érzékelőkben 1 °C hőmérsékletváltozásra 40-50mV értékváltozás következik be, ezért érzékeny feszültségmérő alkalmazása szükséges [MOHAI, 2012].

2.4.6 Hőérzékelő kábelek

Ezek az érzékelők a többpont érzékelők és a vonali érzékelők közé tartoznak. A kialakításukat a működési elvük határozza meg. A legismertebb és legelterjedtebb érzékelők közé a hőmaximum érzékelők (hőre olvadó szigetelésű kábelek), a termisztor szigetelésű kábelek, a multiszenzoros- és az optikai hőérzékelésű kábelek tartoznak [MOHAI, 2012].

2.4.7 Olvadó szigetelésű hőérzékelő kábelek (nem visszaálló)

A felsorolt hőérzékelő kábelek közül a legolcsóbb és leginkább alkalmazott a vonali hőérzékelő kábel, amely működési elvét tekintve úgy működik, hogy a védendő térben kifeszített kábelek között alkalmazott hőre lágyuló szigetelés sérülésére esetén rövidzárlat keletkezik, amely vezérli a rendszert. A kioldási hőmérséklettartomány 68-105°C-ig terjed jellemzően. Ennek az érzékelőnek a hátránya, hogy szükséges a vezetékszakaszcseréje, annak elműködése során, mivel a vezetékek közötti szigetelés roncsolódik. Ezek a kábelek jellemzően rézzel bevont acélszálból (0,95mm átmérő), speciális polimer érszigetelésből, valamint extrudált termoplasztikus köpenyből állnak. A HDC kábelek olyan helyeken is alkalmazhatók, ahol berendezések melegedéséből, elektromos kábelek túlterheléséből

adódóan előfordulhatnak veszélyeztetések, de alkalmazható térvédelemre is raktárak, tűzveszélyes folyadékot tároló tartályoknál. Tehát mind helyi, mind pedig térvédelemben használható. Mivel külső hatásoknak ellenálló a kialakítása, ezért nem érzékeny a környezeti hatásokra (por, nedvesség korrózió), valamint magas elektromágneses és rádiófrekvenciás térre sem érzékeny [PROMATT, 2007]. A tervezésével kapcsolatban figyelembe kell vennünk, hogy a legnagyobb, kábelek nyomvonalai közötti távolság nem lehet több mint 7,8 m. A védendő térben lehelyezett nyomvonalak elhelyezése a födémhez képesti belógása is meg van határozva, amely nem lehet min. 4 cm-nél kisebb és a belső magasság max. 30%-a lehet maximum [PROMATT, 2007].

2.4.8 Félvezetős (termisztoros) hőérzékelő kábelek (visszaálló)

A kialakításuk során két mérőhurokra (négy összesodort réz vezető) NTC réteget visznek fel, amelynek hőmérsékletváltozás esetén megváltozik a vezetőképessége. A megváltozott ellenállás értékeit használják fel a vezérlésre, amelyet egy érzékelő mér és meghatározott változás esetén riasztást ad. Előnye, hogy visszaálló érzékelőről van szó, tehát nem szükséges az adott szakasz cseréje érzékelés/riasztás követően, amely természetesen az alkalmazott hőálló köpeny károsodásának a függvénye is. A vezetékek hossza kihatással van az érzékelésre, ezért azok hosszát és a feldolgozó egység beállításait szükséges méretezni [MOHAI, 2012].

2.4.9 Többpont érzékelő kábel

Ebben az érzékelő típusban NTC elven működő hőérzékelő chip van integrálva meghatározott távolságonként, amely által pontérzékelő alapú vonali hőmaximum és hőmérséklet érzékelőről tudunk beszélni. Az elhelyezett érzékelők egyedileg programozhatók érzékelésük alapján is [MOHAI, 2012].

2.4.10 Optikai hőérzékelő kábelek

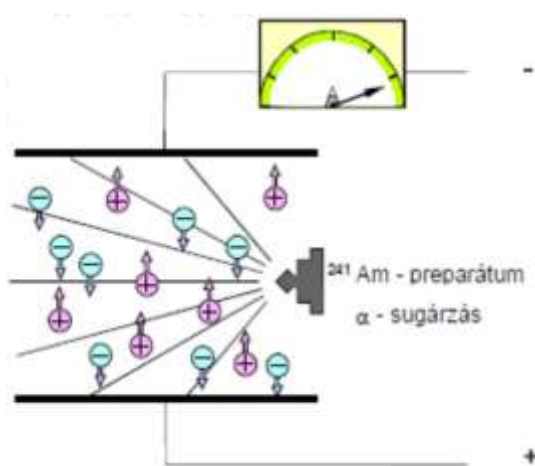
Ezekben a vezetékekben optikai üvegszálak vannak elhelyezve, amelyben a hozzá csatlakoztatott kontrollegységből kibocsátott lézer fénysugarak indulnak el. A fénysugarak egy része visszaverődik, egy része szóródik. A hőmérséklet változására a jelek egy része – azzal arányosan – változik, míg a jelek egy része változatlan marad. A kiértékelés során az egység meg tudja határozni az adott kábelszakaszon kialakult hőmérsékletet. Ez a mérési módszer nagy távolságokon kialakítandó jelzést tesz lehetővé (akár 4 km), ezért alagutak, garázsok, kábelalagutak-, és tálcák védelmére is felhasználhatók [MOHAI, 2012]. A mai modern LIST érzékelőkábelek már tűzálló borítással rendelkeznek és alkalmasak a 0,1 C°

hőmérsékletkülönbség mérésére, amellet ellenállnak a durva környezeti behatásoknak, úgymint alagútmosó berendezések, programozható az érzékenységük és fagyriasztás jelzésére is képesek [LISTEC, 2024].

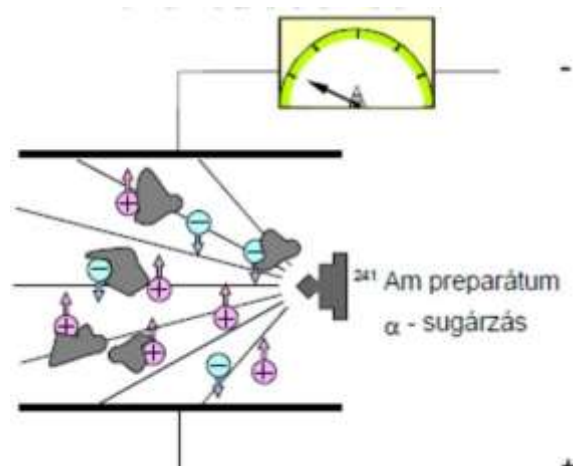
2.5 Füstérzékelők

2.5.1 Ionizációs érzékelők

Az ionizációs füstérzékelőkben kialakításra kerül egy olyan kamra, amelyben a benne lévő levegőt kis aktivitással rendelkező izotóppal ionizálják (általában Am241, Ra226, Kr85 alfa izotópokkal), amely által azok ionizált, töltéssel rendelkező részecskékre bomlanak, majd a kamra falaira kapcsolt egyenfeszültség hatására ionizációs áram keletkezik (6.ábra a.). Amennyiben füst kerül a kamrába, az elektronjuktól megfosztott ionizált molekulák megtapadnak a füstszemcséken, ami által a kamraáram megváltozik és jelzés keletkezik (6.ábra b.).



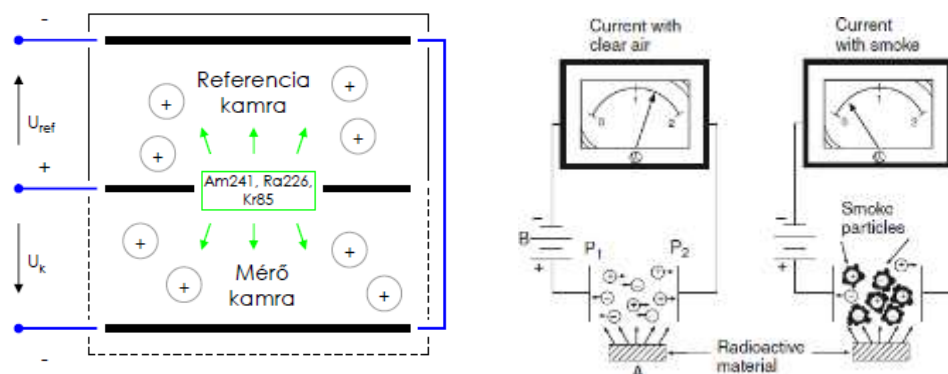
6.ábra a. Ionizációs áram a kamrában



6.ábra b. Ionizációs kamra füst hatására

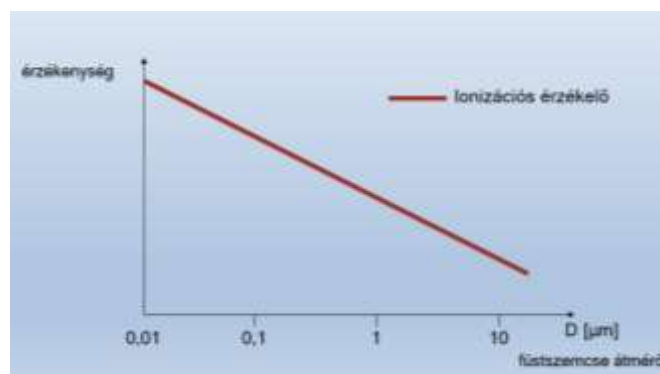
(Forrás: Mohai Ágota, 2015)

Az értékek validálása érdekében alkalmaznak egy referenciakamrát (a környezettől teljesen izolált), amely értékeit folyamatosan a két kamra közti különbséget. A két kamra feszültségeltérése utal a környezet füstkoncentrációjára (7.ábra).



7.ábra. Feszültségkülönbség a kamrákban füst hatására (Forrás: Bellus László 2002, Szilágyi István 2024)

Az ionizációs érzékelők a füst széles spektrumában képesek az érzékenységre, de kifejezetten apró szemcséjű füstök detektálására alkalmazhatók (8.ábra). Főként szén-hidrogén tüzek esetén, menekülési útvonalak és nagy értékű berendezések védelmére tervezhetők be. Mindamellett az ionizációs érzékelési elven működő eszközök már nem használatos az új telepítésű rendszereknél.

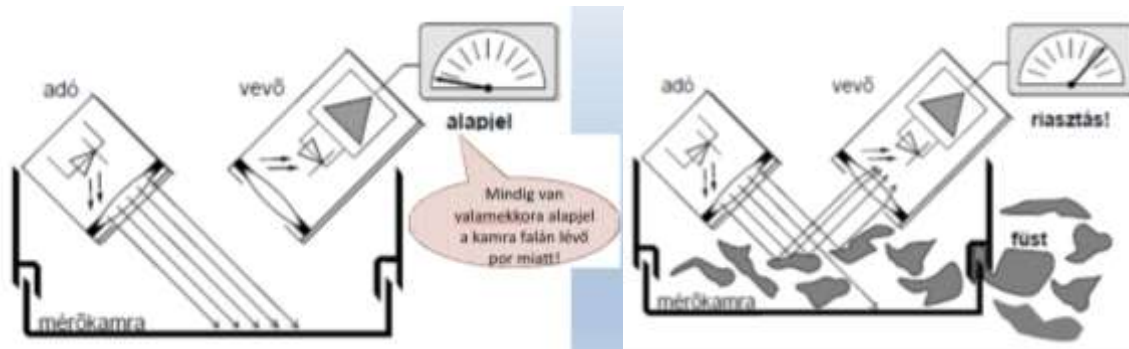


8.ábra. Ionizációs érzékelők érzékenység eloszlása szemcseméret függvényében (Forrás: Szilágyi István, 2024)

2.6 Optikai füstérzékelők

2.6.1 Pontszerű optikai fényszóródás elvén működő füstérzékelők

Az optikai füstérzékelők a legelterjedtebb érzékelők a tűzjelzés szempontjából. Egyszerű működése, felhasználhatósága, és költséghatékonysága miatt vált azzá. Nevét onnan kapta, hogy a fényszóródás elvét és tulajdonságait használja ki az eszköz. Kialakítását tekintve úgy lett megtervezve, hogy a belsejébe külső forrásból fény ne kerülhessen (napfény, közelében lévő lámpatest fénye, stb), azonban a helyiségben keletkező füst részecskéinek bejutását elősegítse.

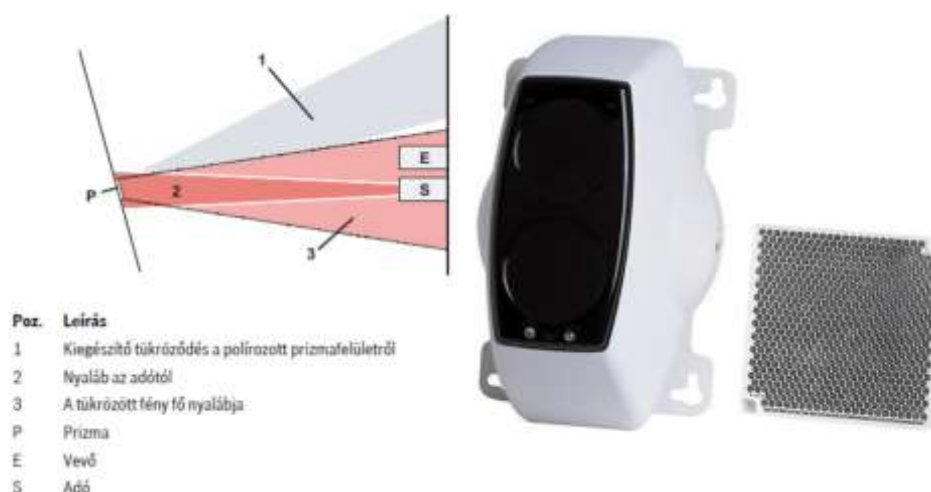


9.ábra. Fényszóródás elvén működő füstérzékelő működési elve (Forrás: Securiton, 2024)

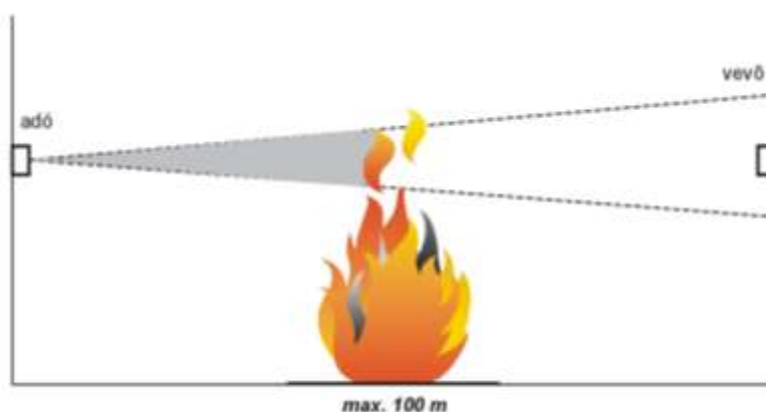
Az érzékelő belsejében található a sötétkamra, ami a kibocsátott fényt teljes egészében elnyeli, egy infravörös tartományban működő optikai LED adó, és egy optikai vevő egység (infra fotodióda). Az infrasugarakat kibocsátó adó, valamint a vevő nem esnek egy vonalba, általában 60-90° -ot zárnak be egymással. Alapesetben a vevőegységbe ezáltal nem jut fény, de amint füst kerül az érzékelőbe, a részecskék szétszórják a fényt, és eltérítik annak irányát, így a vevő érzékelni fogja a kibocsátott infrafényt, ezáltal jelzést ad (9. ábra). A fényszóródás elvén működő érzékelők rendkívül népszerűek és alkalmazhatók például parázsló tüzek, műanyagok, jól látható füstjelenségek esetén, valamint menekülési útvonal védelmére, nagy légáramlású tereknél, nagy értékű eszközök (szerver) védelmére. Létezik lézer diódával szerelt érzékelő, amely rendkívül nagy érzékenységgű, ezért alkalmazhatók tisztaterek védelmére is.

2.6.2 Vonali füstérzékelők

A fényelnyelés elvén működő optikai érzékelő a vonali füstérzékelő. Ez az érzékelőtípus egy egyenes szakaszt figyel (amely lehet akár 100 méter is), amely eltérés a pontszerű érzékelőkhöz képest. Jellemző felhasználási területe a nagy alapterületű és légtérű helyiségek (raktárak, csarnokok), ahol a helyiség két szemközti oldalán található az adó és a vevő egység. Kialakítás szempontjából létezik adó-vevő egységgel és prizmával szerelt (ahol a prizma veri vissza az infravörös fényt) (10.ábra), illetve adóval és vevővel megoldott rendszer is. (11.ábra).



10.ábra Vonalis füstérzékelő prizmával (Forrás: BOSCH, 2024)



11.ábra Vonalis füstérzékelő adóval és vevővel (Forrás: Szilágyi István, 2024)

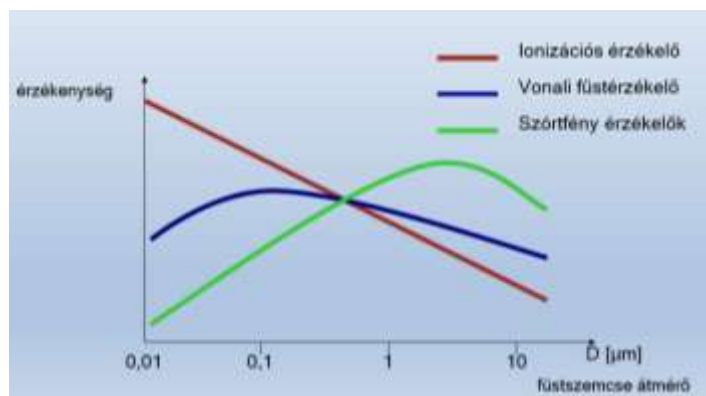
A füst általi kitakarás gátolja az infravörös sugár útját, amely esetében a rendszer tűzjelzést ad. Zavaró lehet valamilyen tárgy belkerülése a nyaláb útjába (pl. tárgonca, személy), amely érdekében szoftveresen meg lehet határozni a kitakarás mértékét (90%), vagy a kitakarás időtartamát (10sec) amely esetben nem tűzjelzést indít a rendszer, hanem hibajelzést. Az érzékelő képes automatikusan beállítani az érzékenységet, amely esetben 15 percenként egy belső referenciaértékhez hasonlítja a mérés során kapott értéket, ezáltal saját érzékenységet is beállítja. Erre a mechanizmusra a szennyeződések során előforduló téves riasztások elkerüléséhez van szükség. Jellemzően költségesebbek a pontszerű füstérzékelőknél, de a védett terület térbeni kiterjedése miatt (alagút, csővezeték, csatornák, bányák, tartályok) ezeknek az érzékelőknek a használata célravezető. Ezen érzékelők korlátai a füsttel nem égő folyadékok, külterek, magas páratartalom, vagy magas hőmérséklet, illetve poros és füstös terek esetén jelentkeznek [MOHAI, 2012].

Az optikai érzékelőkről tehát elmondható általánosságban, hogy alkalmazhatók jól látható füstképződés esetében, műanyagtüzeknél, menekülési utak vagy nagy értékű berendezéseket tartalmazó helyiségek (pl: szerver terem) védelmére. Felhasználást korlátozó körülmények a

kis füstfejlődés (pl. alkoholtűzek), valamint poros, párás, korrozív környezet (sok téves jelzés miatt) üzemszerűen előforduló füst, por esetén, oldószeres légtereknél.

Előnye tehát, hogy akár 100 méter is lehet a vevő és az adó között, valamint akár 25 méteres belmagasságig telepíthetők, emellett műemlékeknel is alkalmazhatók, ahol a bontás nem lehetséges, valamint hó esetén is jelez. **Hátrányi** közé sorolhatók, hogy kültéren és poros környezetbe nem használható, az adó és a vevő stabil helyen kerülhet csak elhelyezésre (nem mozoghat) és nem alkalmazható 60 C° hőmérséklet és 95 % relatív páratartalom felett.

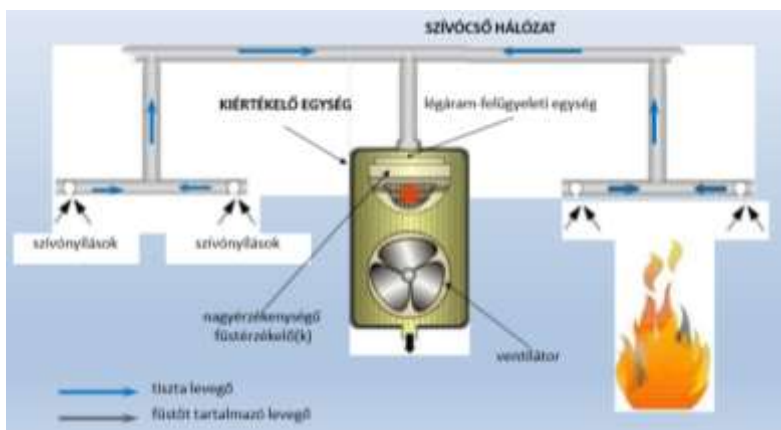
Az ionizációs, a vonali és a fényszóródás elvén működő érzékelők érzékenységének összehasonlítva elmondható, hogy (az ionizációs érzékelők az izotópok használata miatt már nem használatosak) a szórtfény érzékelők rendelkeznek nagyobb érzékenységgel, amely a felhasználhatóságuk korlátja is egyben (szennyezett környezetben)(12.ábra).



12.ábra. A vonali a szórt fényérzékelő és az ionizációs érzékelők összehasonlítása (Forrás: Szilágyi István, 2024)

2.6.3 Aspirációs érzékelők

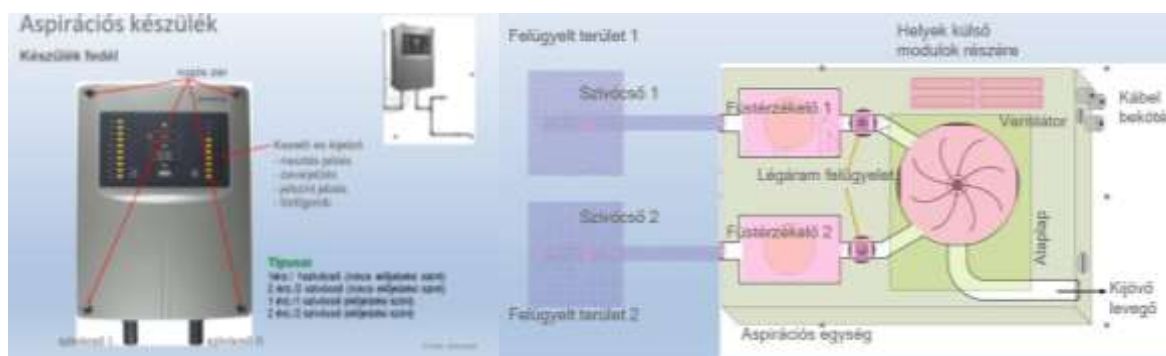
Az aspirációs érzékelők fényszóródás elvén működő többpont érzékelők. Alkalmazásuk olyan helyen történik, ahol eredendően nagyobb a környezeti szennyeződés és hőingadozás, illetve nagy belmagasság van, valamint nehezen közelíthetők meg a védendő területek, de esztétikai szempont miatt is betervezésre kerülnek ezek az érzékelők (pl. múzeumok, galériák). Hátrányai közé sorolható a rejtett szerelési megoldások kialakítása, a nem homogén belső tér kialakításból adódó elhelyezési nehézségek, karbantartási nehézségek és a nagy mennyiségű környezeti szennyeződés jelenléte. Az aspirációs érzékelők nagy érzékenységű rendszerek, fő elemei a kiértékelő egység és az ahhoz kapcsolódó szívócső hálózat. A kiértékelő egység egy, vagy két nagy érzékenységű fényszóródás elvén működő optikai vagy lézeres érzékelő. A kiértékelő ventilátora nagy folyamatosan szívja a levegőt a védendő térből és füst esetén ad riasztást (13-14.ábra).



13.ábra Aspirációs „többpont” érzékelők felépítése (Forrás: Mohai Ágota, 2015)

A kiértékelő egység figyeli a légáramot, és ha a normál értékhez képest eltérés tapasztalható ki tudja szűrni a csővezetékben kialakuló dugulást, vagy sérülést. Az MSZ EN 54-20 szabvány szerint a beszívottfüst érzékelők 3 osztályba sorolhatók érzékenységük alapján (A,B,C), ahol az „A” osztályba tartozó nagy érzékelésű aspirációs érzékelőnek nagyon korai érzékelést kell megvalósítania és teljesítenie kell a TF2A,TF3A, TF4,TF5A tűz oltását, a „B” osztályba tartozónak korai érzékelést és TF2B, TF3B,TF4,TF5B tesztűz oltását, a „C” osztályúnak általános érzékenységet és TF2,TF3,TF4,TF5 tesztűz oltását kell teljesítenie [MSZ EN 54-20].

A későbbiekben (a tervezésnél kiválasztott) alkalmazott Securiton SecuriRAS ASD535 érzékelő rendelkezik egy vagy két szívócső bemenettel, légáramlás felügyelettel, az érzékenysége 0,002-10%/m között állítható, dinamikus kompenzációjának köszönhetően szennyeződésre kevésbé érzékeny. Megfelel az MSZ EN 54-20 A-B-C osztályainak, nagy szívóteljesítményű (>400Pa), bármely tűzjelző rendszerhez csatlakoztatható, alacsony zajszintű, valamint a felügyelt terület nagysága (ventilátorteljesítmény függő) és az érzékenysége is állítható. Megfelel a német VDS előírásoknak a méretező szoftvere és aszimmetrikus hálózat is kialakítható vele (14.ábra.a.b.) (2.sz. táblázat).



14.ábra a. ASD 535 aspirációs készülék (Forrás:Securiton, 2024) 14.ábra b. Aspirációs érzékelő működése (Forrás: Bellus László, 2002)

2.táblázat Az aspirációs érzékelők rendszerhatárai az MSZ EN 54-20 alapján (szerző)			
Rendszerhatárok	A osztály	B osztály	C osztály
Csőhálózat megengedett hosszúsága füstérzékelőnként	100 m	140 m	200 m
A megengedett legtávolabbi szívónyílás	70 m	90 m	110 m
Szívónyílások megengedett száma füstérzékelőnként	24	24	24
Egy csőágban kialakítható nyílások megengedett száma	14	16	18

2.7 Multiszenzorok

A multiszenzorok több tűzjellemző együttes mérésére alkalmas eszközök, amelyek célja az együttes méréssel megvalósítható nagyobb jelzésbiztonság. Kombinált érzékelők esetén jellemző a hő és a füst, vagy a hő, a füst és a gáz együttes mérése, de lehetséges hő, füst, gáz, és láng érzékelése egy házba építve. A gázok érzékelése jellemzően elektrokémiai szenzorral történik, amelyek élettartama korlátozott (4-5 év) (15.ábra).



15. ábra Multiszenzor optikai, hő és CO szenzor egy házban (Forrás: ASA Technology, 2024)

2.8 Lángérzékelők

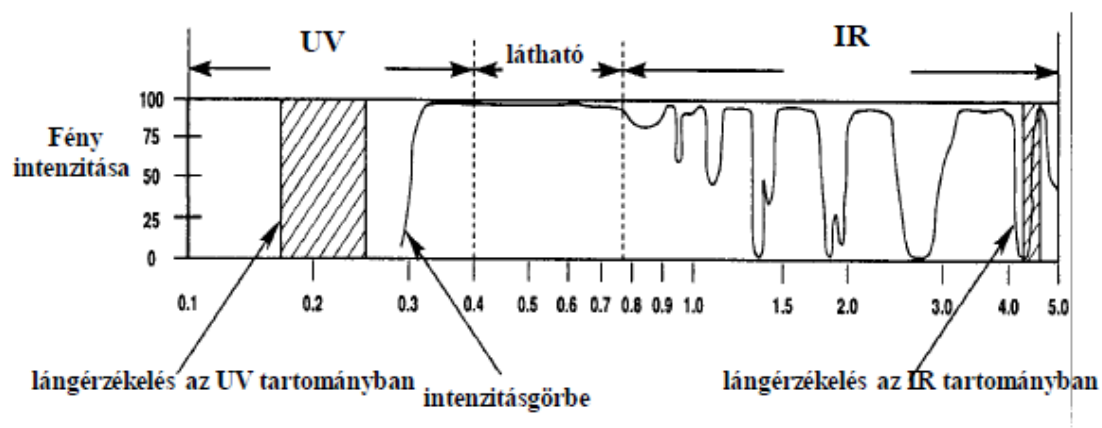
A lángérzékelés fizikai hátterének a részletes kidolgozása és bemutatása (mivel a mérnöki problémám nem ezzel a fajta jelzővel lett megoldva) a tanulmányaim során mind Égés- és oltásmélet (A,B) mind pedig Tűzvédelmi berendezések tervezése (A,B) tantárgy keretében nagy hangsúlyt kapott, ezért tárgyalom ilyen részletességgel. A lángérzékelők jelentősége a korai lángfázissal kezdődő tüzek detektálása során van. Ezek a helyszínek mind bel- mind

pedig kültéren is lehetnek és jelentős részben az ipari felhasználás (gyógyszeripar, vegyipar) során jelenlévő olyan éghető anyagok esetében alkalmazandók, amelyek azonnali lángoló fázissal kezdenek égni.

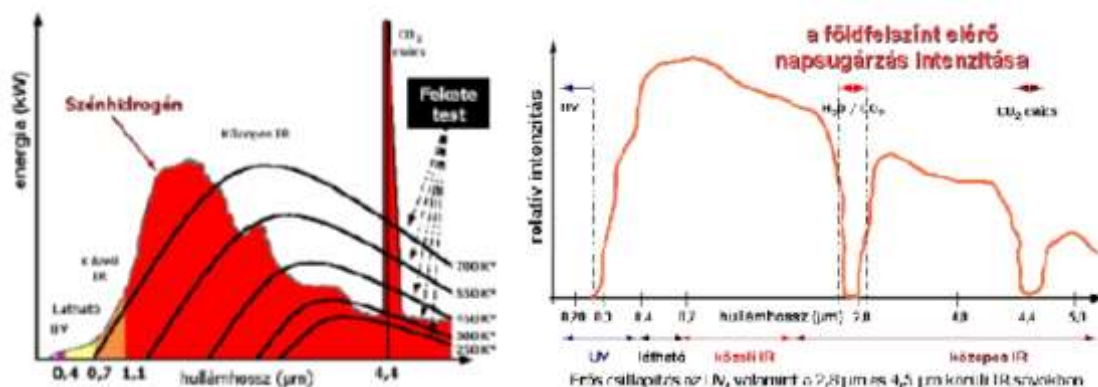
Ezeknek az érzékelőknek három fajtáját különböztetjük meg:

- IR lángérzékelők
- UV lángérzékelők
- Kombinált érzékelők

A lángolás által az energia mintegy 60-71%-a hő formájában távozik, míg a többi az elektromágneses sugárzások különböző tartományaiban lesznek. Ezek az UV (ultraibolya) az IR (infravörös) és a látható fény tartománya. Jellemzően éghető folyadékok (benzin, alkohol, oldószerek) tüzeinek a korai jelzésére használhatók. (16.ábra)



16.ábra A föld felszínét elérő sugárzás spektrális eloszlása (Forrás: Bellus László, 2002)



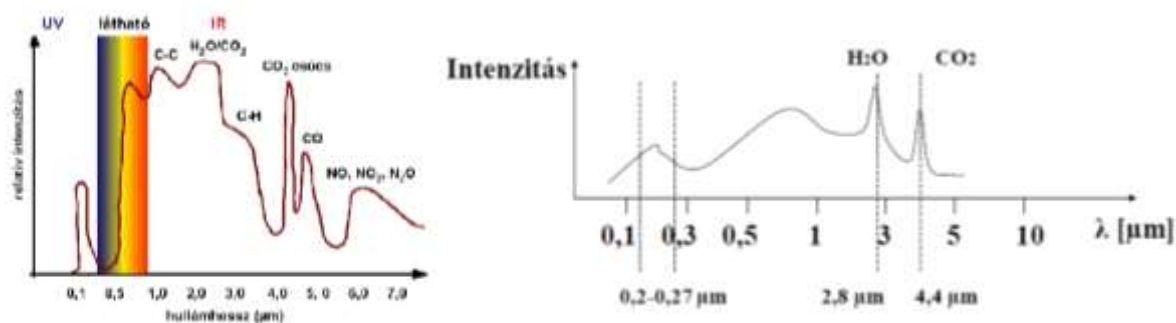
17.ábra a. A szénhidrogén égésének energiakisugárzása; 17.ábra b. A földfelszínre elérő napsugárzás spektruma (Forrás: Bellus László, 2002)

Mivel az elektromágneses sugárzások nagy távolságból is érzékelhetők, valamint az időjárásnak jól ellenállnak a lángérzékelők, ezáltal nagy biztonsággal alkalmazhatók kültéren

is. Az égés által mérhető elektromágneses sugárzás függ az égő anyagtól és az égéshez szükséges oxigén jelenlététől, továbbá a hőmérséklettől is (17.ábra a.-b.).

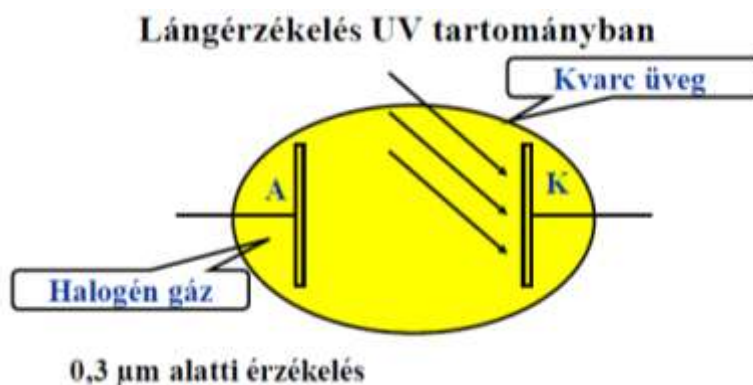
Az 18. a.-b. ábrán látható a lángérzékelők érzékelési tartománya (IR,UV) de a kombinált érzékelők használatával több hullámhossz érzékelésére is lehetőségünk van, amely nagyobb biztonságot jelent. Az IR érzékelők félvezetős érzékelő a szénhidrogén tüzek 2,8 μm és 4,4 μm tartományára vannak hangolva, a földfelszín elérő napfénynek ebben a tartományban minimuma van, ezért alkalmas a biztonságos és pontos érzékelésre.

Az érzékelők kiválasztásánál figyelembe kell venni olyan tényezőket is, amelyek a környezetünkben időszakosan, vagy állandó jelleggel akülönböző (UV,IR) sugárzásokat bocsátanak ki. Infravörös sugárzást bocsátanak ki a fűtőtestek, izzólámpák, míg Ultraibolya sugárzás lehetséges villámcsapástól, ívhegesztéstől, napkitöréstől, elektromos szikrától koronakisüléstől [MOHAI, 2012].



18. a. ábra Szénhidrogén tüzek által keletkezett láng spektruma és a keletkezett köztes- és végtermékek emissziós hullámhosszai; 18. b. ábra Szénhidrogén tüzek sugárzási görbéje (kvalitatív). (Forrás: Bellus László, 2002)

Az **UV érzékelők** esetében a fő feladat a rövid hullámhosszú kozmikus sugárzások zavaró hatását kiszűrni, amelyet az érzékelő katódjának az anyagával és az alkalmazott kvarcüveg szűrésével érünk el (19.ábra).



19.ábra Lángérzékelés UV tartományban
(Forrás: Bellus László, 2002)

A napsugárzás által a Napnak a Földünkre érkező elektromágneses sugárzásából az ózonréteg és a vízpára által a sugárzás egy része elnyelődik, amit figyelembe vesznek az érzékelők kialakítása során.

2.9 Gázérzékelők

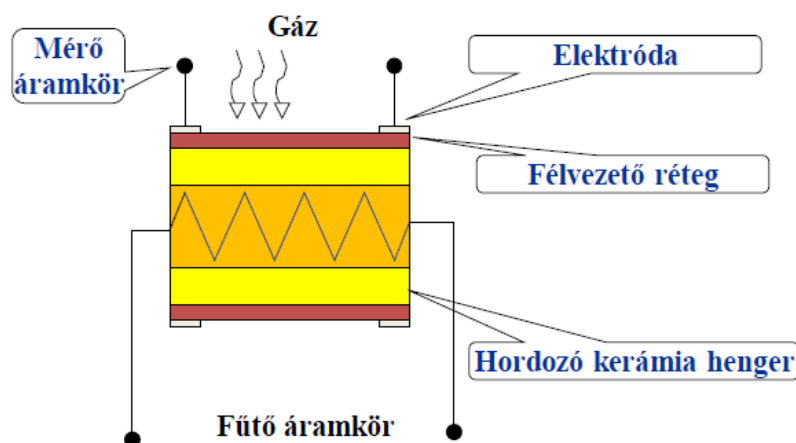
A szakdolgozat témájával összefüggésben azért szükséges tárgyalni a gázérzékelőket, mert a veszélyes anyag (etilén-oxid) tűzjellemzőin túl a technológia sajátosságából fakadóan a robbanásveszély elkerülése érdekében a veszélyes koncentráció kialakulásának megakadályozása is szükséges, tehát gondoskodni kell olyan biztonságot garantáló folyamatok kialakításáról (szellőztetés), amely a tervezési feladatok közé tartozik.

A gázok jelenléte különböző elven mérhető, amelyet befolyásol a mérendő gáz robbanásveszélyessége, illetve mérgező tulajdonsága (illetve ezek együttes jelenléte).

Megkülönböztetünk fűtött katalizátoros, félvezetős adszorpciós, elektrokémiai cellás és optikai érzékelőket (3.táblázat).

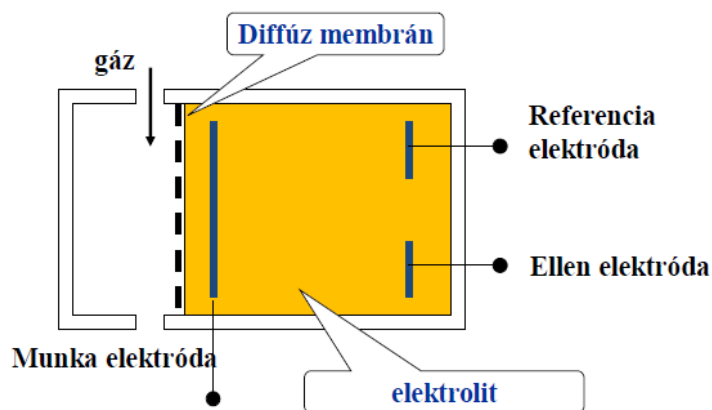
3.sz. táblázat Gázérzékelés módjai (készítette a szerző)	
Éghető gázok	Mérgező gázok
Fűtött katalizátoros	Félvezetős adszorpciós
Félvezetős adszorpciós	Elektrokémiai cellás
Elektrokémiai cellás	Optikai
Optikai	

A félvezetős gázérzékelés hátrányai között megemlíthetők a keresztérzékenység több gázra, a hő- és nedvességfüggése, a nem lineáris mérési jelleggörbéje, amelyet mérőelektronikával kell kompenzálni.(20.ábra) Érzékenység szempontjából a közepes, és nagy érzékenységű érzékelők közé tartozik [BELLUS, 2002].



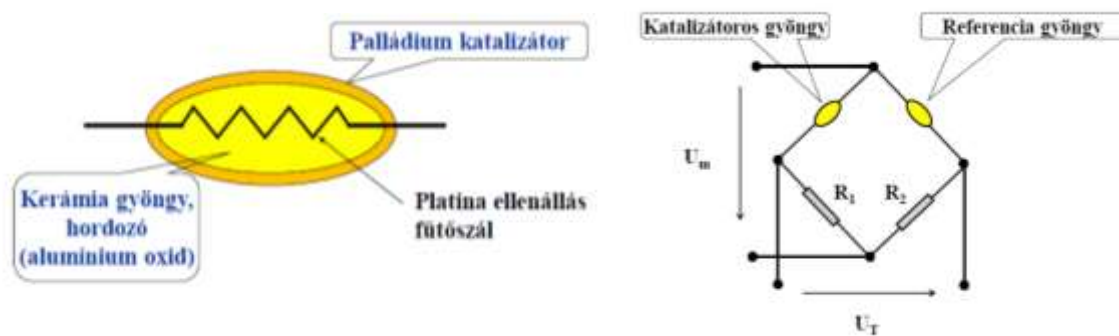
20.ábra Félvezetős adszorpciós gázérzékelés (Forrás: Bellus László, 2002)

Az elektrokémiai cellás gázérzékelés során kis mértékű polarizációs feszültség hatására oxidációs és redukációs folyamatok indulnak az elektrolitban. Mivel ez a mérési módszer lineáris, ezért a gázkoncentrációval arányos a mérhető áramerősség az elektródákon. Ezen az elven működő érzékelőknek viszonylag rövid az élettartamuk, de pontosak és lineáris a mérési görbéjük, reagálási idejük 30-60 sec között van. (21.ábra) Azonban a környezeti hatásokra is érzékenyek, amelyet figyelembe kell venni a tervezés és a telepítés folyamán [BELLUS, 2002].



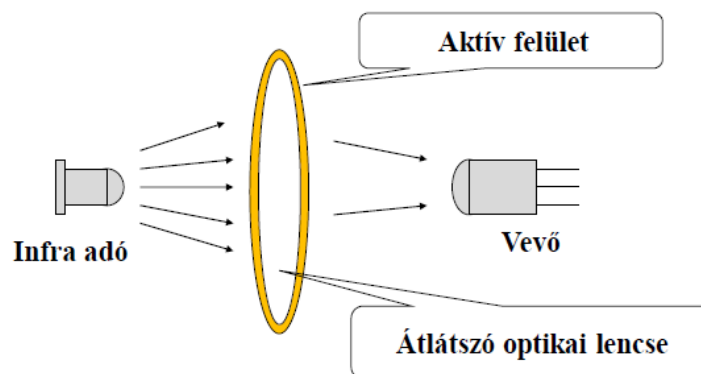
21.ábra Elektrokémiai cellás gázérzékelés (Forrás: Bellus László, 2002)

A katalitikus elven működő fűtött gázérzékelők jelentős számban vannak jelen mind az érzékelők, mind pedig a személyi gázérzékelők között. Robbanásveszélyes gázok érzékeléséhez a tűzoltók is ilyen eszközöket használnak, amelyet a mérendő gáz tulajdonsági szerint kalibrálnak (általában metánra). Az érzékelő abszolút skálán kalibrálható, lineáris a jelfeldolgozása, illetve jelleggörbéje és a mérések ismételhetők. (22.ábra)



22. ábra Fűtött katalizátoros gázérzékelés (Forrás: Bellus László, 2002)

Az optikai gázérzékelők elsősorban szén-dioxid és szén-monoxid gázok méréséhez terjedtek el, ezért nem tárgyalom nagyobb terjedelemben ezt az érzékelőfajtát a dolgozatomban. (23.ábra)



23.ábra Optikai gázérzékelő (Forrás: Bellus László, 2002)

2.10 Egyéb eszközök a tűzjelző rendszerekben

A tűzjelző rendszer elemei tekintetében külön tárgyalandó a hang- és fényjelzők, a kézi jelzésadók, a be- és kimeneti vezérlő modulok, tápegységek és akkumulátorok.

2.10.1 Hang- és fényjelzők

A hang- és fényjelzők felelnek az épületben tartózkodók figyelmeztetéséért. Kimeneti (vezérelt) modulnak számít, és a vezérlését, működtetését tűzálló kábelezéssel kell megoldani. OTSZ előírás alapján legalább 30 percen keresztül kell ellenállnia a tűznek, vagy ilyen időtartamú védettséget kell biztosítani ezeknek az eszközöknek, kivéve, ha a berendezés tartalmaz akkumulátort és visszatérő hurkos rendszerrel van kialakítva a hálózat [OTSZ 162. § (2) G)].

2.10.2 Kézi jelzésadók

A választott téma és a tervezett rendszer szempontjából is fontos tárgyalni a kézi jelzésadók jelentőségét, valamint kiválasztásának szempontjait. A kézi jelzésadók működtetéséhez emberi beavatkozás szükséges. A kézi jelzésadókkal sok esetben gyorsabban lehet riasztani mint az automatikus érzékelőkkel. Ezek a jeladók a központ hurkaira ráköthetők önállóan is, valamint hő- és füstérzékelőkkel együtt is felfűzhetők vegyesen. Alapvetően a törőüveges nem visszaállítható, valamint a műanyaglapos visszaállítható jelzésadót különböztetünk meg. A törőüveges jelzésadók esetén az üveg betörésével váltjuk ki a riasztásjelzést. A gyártók úgy törekednek a biztonságra, hogy a jelző üvegét „előkarcolják” a megtörés könnyítése érdekében, valamint műanyag fóliával látják el a kézsérülés minimalizálása érdekében. Ennek a jelzésadónak kisebb a mechanikai érzékenysége a műanyaglapossal szemben, ezért a véletlen riasztások kevésbé jellemzők.

A műanyaglapos jelzésadók elterjedtebben, mivel könnyen visszaállíthatók eredeti állapotukba. A műanyag lapka benyomásával a jelzett helyen válthatjuk ki a riasztást, amelyet több esetben egy felhajtható, átlátszó, műanyag fedél is véd a vétlen jelzések elkerülése érdekében.

Mindkét jelzőtípus esetében fontos az elhelyezés, mivel jelzőknek jól láthatónak és megközelíthetőnek kell lenniük [161 §. (2).C)] A jelzők elhelyezésének és kiosztásának szabályait szintén az OTSZ és a vonatkozó TvMI. határozza meg. Léteznek IP67-es kültéri jelzésadók is, valamint LED kijelzővel ellátott jeladók, ahol a ledek villogása jelzi a nyugalmi állapotát a jelzésadónak, valamint a LED folyamatos világítása jelzi a jelzésadó riasztási állapotát.

2.10.3 Be- és kimeneti modulok

A be- és kimeneti modulok a vezérlőmodulok, amelyek betervezése sok esetben indokolt. A dolgozatban tárgyalt robbanásveszélyes környezetben alkalmazott műszaki megoldáshoz is szükséges volt a vezérlő modul használata. Sok esetben használatos a hibainformáció és a riasztási információ külön kezelése, azaz külön bemeneti modulra történő bekötése.

2.10.4 Tápegységek, akkumulátorok

Egy esetleges feszültségkimaradás, vagy ingadozás okozta jelzéskimaradást nem engedhetünk meg életvédelmi berendezés esetén, ezért gondoskodni kell a szünetmentes működés feltételeinek kialakításáról. A tűzjelző rendszerek külső tartaléküzemű tápegységeiként tudjuk

alkalmazni a tápegységeket, amelyek az aspirációs érzékelők, ajtótartó mágnesek, és vonali füstérzékelők működtetését működését szolgálják ki.

A hálózati feszültség kimaradása esetén a rendszer átkapcsol automatikusan az akkumulátorokra. Az akkumulátorok elengedhetetlenek a tűzjelző központokhoz, a szünetmentes tápegységekhez, és sok esetben a szirénákhoz is szükségesek. Az akkumulátorok jelenléte folyamatos felügyeletet, és karbantartást igényel, valamint időközönként a cseréjéről is gondoskodni kell.

2.10.5 A tervezés során alkalmazott tűzgátló átvezetések vizsgálata

A jelzőrendszer vezetékeit védeni szükséges a különböző fal és födémáttörések történő átvezetésekénél. A kábelek védelmét, vagy tűzzel szembeni ellenállóképességét legalább 30 percig kell biztosítani a rendszer legtöbb eleme között, amely további kihívást jelent a tervezés és a kivitelezés, valamint nem utolsósorban a költségek tervezésének szempontjából is [OTSZ 162. § (1)]. Az alkalmazott tűzvédelmi megoldások áttekintése fontos a tervezési folyamat kezdeti szakaszában, mivel a tervező több megoldásból választhat a helyzet függvényében az azonos védelmi képességgel rendelkező, de különböző költségvonzattal rendelkező rendszerek alkalmazhatóságát figyelembe véve.

A tűzgátló átvezetések közül a fal és födémáttöréseknél az átvezetni kívánt gépészeti és elektromos csövek és vezetékek szempontjából a tűzvédelmi téglá, tűzvédelmi párna, tűzvédelmi kittek, tűzvédelmi kábelhüvely, tűzvédelmi mandzsetta, tűzvédelmi szalagok, tűzvédelmi bandázs, tűzvédelmi bevonatok, tűzgátló habok, moduláris tűzvédelmi kábelátvezetés, tűzvédelmi habarcs jöhetnek szóba.

Ezek közül kiemelendők a tűzvédelmi kittek és a tűzvédelmi kábelhüvelyek a gyors telepíthetőségük és az alacsony költségük miatt. A hátrányuk az alkalmazhatóságuk egyes esetekben.

Különböző elektromos rendszer elemek (gépészet, tűzjelző, légtechnika, elektromos hálózat stb.) falon, vagy födémén történő átvezetését vizsgálva a jellemzően alkalmazott megoldások:

1. **Tűzvédelmi téglá:** Kábelek, kábelkötegek, éghető- és nem éghető anyagú csövek, nem éghető szigetelésű csövek. (Költségesebb az átlagnál, de gyorsan telepíthető és bővíthető)
2. **Tűzvédelmi párna:** Kábelek, kábelkötegek, éghető anyagú csövek (Költségesebb az átlagnál, de gyorsan telepíthető és bővíthető, valamint sugárveszélyes területen is alkalmazható)

3. **Tűzvédelmi kitek:** Kábelek, kábelkötegek, éghető- és nem éghető anyagú csövek, éghető és nem éghető szigetelésű csövek (Alacsony költségű és gyorsan szerelhető, de nem mindig alkalmazható önálló megoldásként.)
4. **Kábelek:** Tűzvédelmi kábelhüvely (Alacsony költségű és gyorsan szerelhető, de csak egyedi kábeleknél alkalmazható)
5. **Tűzvédelmi mandzsetta:** Kábelkötegek, éghető anyagú csövek, éghető szigetelésű csövek.(Szerkezetre szerelve és süllyesztve is alkalmazható, de felületre szerelve nagy a helyigénye)
6. **Tűzvédelmi szalagok:** Éghető és nem éghető anyagú csövek, Éghető és nem éghető szigetelésű nem éghető csövek. (Könnyen telepíthető, nincs szükség rögzítésre, de sérülékenyebb a fémház hiánya miatt)
7. **Tűzvédelmi bandázs:** Éghető és nem éghető anyagú csövek, Éghető és nem éghető szigetelésű nem éghető csövek. Könnyen telepíthető, de csak szerkezetbe süllyesztve. Hatékonyabb a tűzvédelmi szalagnál)
8. **Tűzvédelmi bevonatok:** Vezetékek, kábelek, kábelkötegek, kábeltálcák, kábelletrák, éghető és nem éghető anyagú csövek, Éghető és nem éghető szigetelésű nem éghető csövek. (Könnyen felhordható, nedves környezetbe is használható, de fagyveszélyes helyen nem alkalmazható és önmagában nem minden esetben használható.)
9. **Tűzgátló habok:** Vezetékek, kábelek, kábelkötegek, kábeltálcák, kábelletrák, éghető és nem éghető anyagú csövek, Éghető és nem éghető szigetelésű nem éghető csövek. (Könnyen felhordható, résekbe is bejuttatható, nedves környezetbe is használható, de fagyveszélyes helyen nem alkalmazható és önmagában nem minden esetben használható.)
10. **Moduláris tűzvédelmi kábelátvezetés:** Vezetékek, kábelek. (Bővíthető, viszonylag egyszerűen telepíthető, valamint a villamossági rendszerek jól szeparálhatók, de költségesebb megoldás az átlagnál)
11. **Tűzvédelmi habarcs:** Vezetékek, kábelek, éghető és nem éghető csövek.(Időjárásálló, jó szigetelőképességű, alacsony költségű, de csak károsodással bontható vissza.)

3. A PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

Egy olyan tűzjelző rendszernek, amely különleges körülmények esetén is megbízhatóan működik, a beruházási költsége magas. A létesítmény beruházóit általában a beruházás költsége érdekli. Egy olyan komplex megoldást kell találni, ami költséghatékonysága mellett megfelelő műszaki paraméterekkel rendelkezik, mindeközben teljesíti az előírt követelményeket. Egy robbanásveszélyes anyagot tároló és felhasználó üzem esetében a biztonsági szint kialakítására vonatkozó különböző ágazati és szakterületi előírásoknak is érvényesülniük kell, amely feltételrendszerét különböző szakági tervezők együttműködésével lehet elérni. Veszélyes anyagot felhasználó üzemek esetén a különböző szakági tervezők munkájának összehangolása is komoly kihívást jelent. A tervezés alapja egy átalakítással kialakított ipari jellegű létesítmény (sterilizáló) tűzjelző rendszerének megtervezése, amely belmagassága meghaladja a 12 métert. A raktár egy tűzszakaszában etilén-oxid lesz tárolva, amely fokozottan tűz és robbanásveszélyes. Az épület földszintes, ipari rendeltetésű, kevesebb mint 300 fő befogadóképességű létesítmény, amely előregyártott vasbeton gerenda és pillér szerkezetekkel rendelkezik. Megrendelői elvárás a beépített tűzjelző berendezéssel kapcsolatban, hogy a jogszabályi és hatósági előírásoknak megfelelő, analóg, intelligens címezhető tűzjelző rendszer legyen kiépítve a létesítmény teljes területén. A létesítmény a telephelyen meglévő épület átalakításával valósul meg, amelynek alapterülete 2970,62 m². A meglévő épületben nem volt beépített tűzjelző rendszer kiépítve, és nem is volt erre kötelezve, viszont az átalakítás következtében, a megrendelői igényeknek eleget téve beépített tűzjelző lesz kiépítve az épület teljes területén.

4. A KOMPLEX TERVEZÉSI FELADAT MEGVALÓSÍTÁSA

4.1 A tűzvédelmi tervezés kiindulási feltételei:

- az építmény tűzvédelmi megoldásait egyidejűleg egyetlen, az építmény tetszőleges pontján keletkező tűz károsító hatásainak figyelembevételével kell tervezni és méretezni,
- az építményt a tűz keletkezésekor rendeltetésszerűen használják,
- a veszélyeztetett személyek létszáma, menekülési képessége a rendeltetésnek megfelelő,
- a tűz egyetlen, a keletkezés helyét magába foglaló tűzszakaszra terjed ki
- a tűzzel egyidejűleg más veszélyt, kárt, a tűzvédelmi megoldások működésképtelenségét okozó esemény nem következik be.

4.2 Az alkalmazott technológia ismertetése

A létesítményben etilén-oxiddal történő sterilizálás fog történni. A sterilizálás során egy légtelenített munkatérben megfelelő hőmérséklet és páratartalom mellett a rakományt előkondicionálják, majd meghatározott koncentrációjú etilén-oxidot juttatnak a térbe, amely meghatározott hatóidő alatt elpusztítja a mikroorganizmusokat. A ciklus végén a munkatérből eltávolítják az etilén-oxidot, majd a csomagokat felhasználás előtt megfelelő ideig átszellőztetik. A sterilizáláshoz a STERISYS GmbH. által gyártott sterilizáló berendezést lesz telepítve.

4.2.1 Az Etilén-oxid ismertetése

Az etilén-oxid (összegképlete: C_2H_4O) egy szerves vegyület, egy gyűrűs éter. Heterociklusos vegyület, háromtagú, oxigéntartalmú gyűrűt tartalmaz. Színtelen, szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú. Édeskés, éteres szaga van. Oldódik vízben és számos más oldószerben. Az etilén-oxid gáz széles robbanási tartományban robbanóképes, valamint karcinogén és mutagén hatású. Az etilén-oxidnak az előzőekben említetteken kívül számos olyan tulajdonsága van, amely mind a szállítása, mind a tárolása, mind pedig a felhasználása során figyelembe kell venni a tervezésnél. (4. táblázat, 2024.)

4.táblázat Az etilén-oxid robbanásvédelmi szempontból releváns tulajdonságai (Forrás: Messer Hungarogáz Kft. Biztonsági adatlap, 2024.) (szerző szerkesztése)	
CAS szám:	75-21-8
EK-szám:	200-849-9
Gyúlékonyság	rendkívül tűzveszélyes gáz
Alsó robbanási határérték (LEL):	2,6 vol% (48 g/m ³)
Felső robbanási határérték (UEL):	100 vol%
Megengedett munkahelyi átlagos koncentráció	1,8 g/m ³
Öngyulladási hőmérséklet:	429 °C
Moláris tömeg	44 g/mol
Relatív sűrűség, folyadék (víz=1):	0,89
Relatív sűrűség, gáz (levegő=1):	1,5
Gázcsoport:	IIB
Hőmérsékleti osztály:	T2
Minimális gyújtási energia:	0,061 mJ

Az etilén-oxid nyomás hatására cseppfolyósodik, ekkor gázpalackban (vagy gázhordóban) szállítják. Gáz- és folyékony halmazállapotban egyaránt fokozottan tűz- és robbanásveszélyes. A hagyományos égés oxigén jelenlétét igényli, de az etilén-oxid hőbomlási reakción is keresztülmehet, ha magas hőmérsékletnek van kitéve. A reakció exoterm, ezáltal az égés vagy robbanás a csővezeték vagy tartály belsejében is létrejöhet.

Az etilén-oxid az 54/2014 (XII. 5.) BM rendelet (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) 9. § (1) ab) pont szerint a „fokozottan tűz- vagy robbanásveszélyes” tűzveszélyességi osztályba tartozik.

A létesítményt átalakítással fogja a megrendelő a választott technológiának megfelelően kialakítani. A tárgyi átalakítással érintett épület területén önkéntes vállalat alapján a megrendelő, beépített tűzjelző berendezés létesítését kezdeményezte.

Az épület kockázati osztálya KK (közepes kockázat), a védelem teljes körű, a védelemből kihagyható terek az alacsony kockázatúnak tekinthető terek (WC, mosdó).

4.2.2 Az érzékelők, jelzésadók, riasztásjelzők kiválasztásának elvei

A rendszer élet és vagyonvédelmi célokat szolgál, ennek megfelelően kézi jelzésadókat kell elhelyezni a menekülési útvonalakon, a ki- és bejáratoknál. A kézi jelzésadók elhelyezése megfelelő, ha azokat a kiürítési/menekülési útvonalakon, és a kijáratok mellett helyezik el, úgy, hogy a kézi jelzésadó használatához ne kelljen a kiürítési iránytól eltérni, valamint azok elérése az építmény bármely emberi tartózkodásra szolgáló területétől 30 méteren belül

megoldható. Az átalakítással érintett épületben összesen 11 db kézi jelzésadó kerül elhelyezésre [TvMI 5.4:2024.02.01.].

Az épület védelmére optikai füstérzékelők kerülnek elhelyezésre. Az építészeti műleírás, valamint az adatszolgáltatáskén megkapott alaprajzok, metszetrajzok alapján, az épület belmagassága az irodai részen 2,60 m és 2,70 m közt változó, a csarnoktérben pedig 7,75 m. Az átalakítással érintett telephely alapterülete 2864,58 m², a tető dőlésszöge kisebb mint 20°. A TvMI 5.4:2024.02.01. táblázatát figyelembe véve, az egy érzékelő által védhető kör sugarának 5,7 métert a csarnoktérben, valamint 6,6 métert kellett az irodai területeken alapul venni. Az épületbe összesen 29 db optikai füstérzékelő került betervezésre (24.ábra) [TvMI 5.4:2024.02.01.].



24.ábra Tűzjelző érzékelők nyomvonalrajza Forrás: (tervezési dokumentáció, 2024)

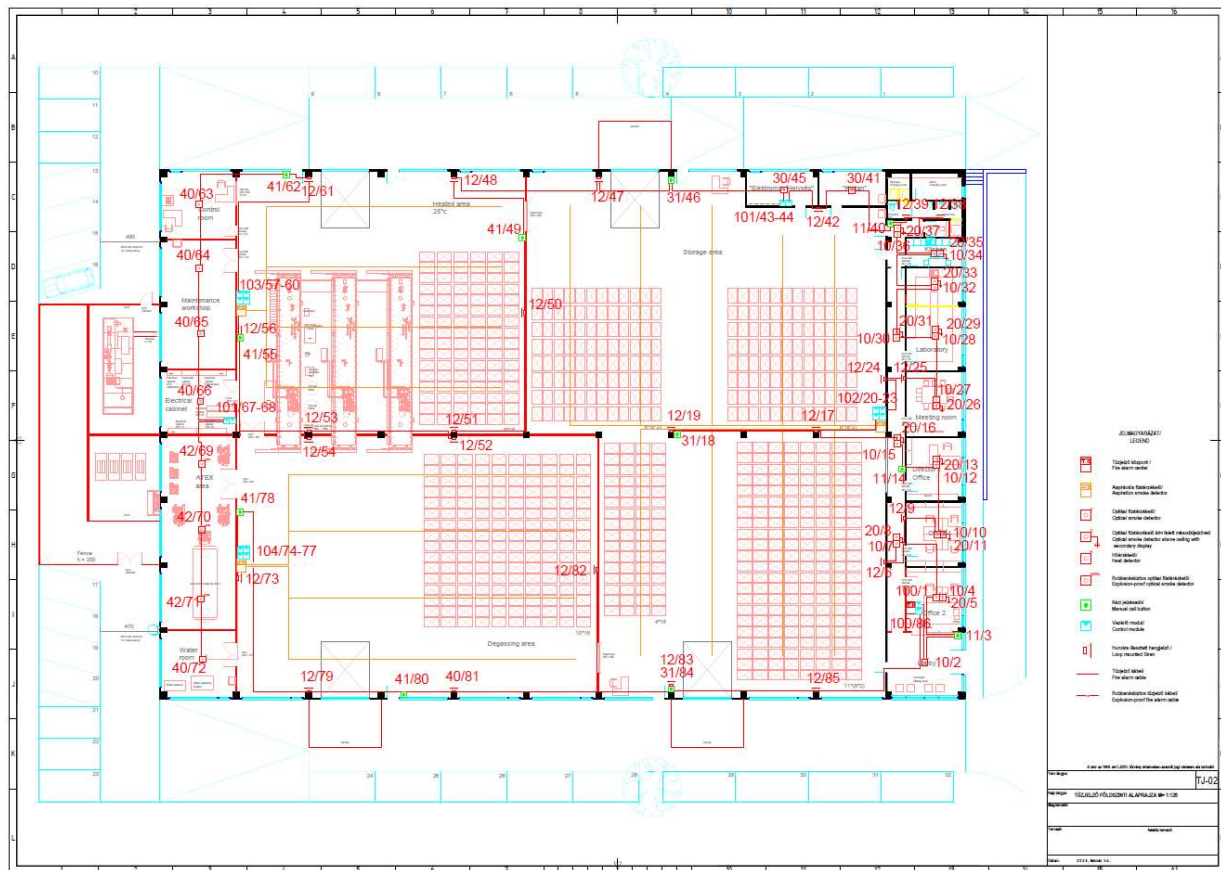
Az épületben található teakonyha helyiség védelmére hősebesség beállítású érzékelők kerülnek elhelyezésre. A hősebesség érzékelők védhető sugara a TvMI 5.4:2024.02.01 3. táblázata alapján, a védett területek belmagasságát figyelembe véve, 4,4 m. Az épület területén összesen 1 db hősebesség beállítású érzékelő kerül elhelyezésre.

4.2.3 Robbanásveszélyes terek védelme

Az épületben robbanásveszélyes helyiség is található, ezért ezen a területen 3 db robbanásbiztos füstérzékelő került elhelyezésre. Az épületben a raktárterek védelmére aspirációs füstérzékelők kerülnek elhelyezésre. Az aspirációs érzékelő a védett helyiségek levegőjét mintavételi pontokon vizsgálja a kamrába elhelyezett ventilátor segítségével. Az épületben összesen 3 db aspirációs füstérzékelő kerül elhelyezésre. Az aspirációs érzékelők méretezése a kiviteli fázis alatt, még a használatba vételi eljárás megkezdése előtt lesz elkészítve.

A hangjelzők OTSZ 158. § (4) bekezdése da) pontjában foglalt elhelyezése megfelelő, ha az ott tartózkodó személyek által észlelhető és általános esetben a tűzriasztásra szolgáló hangnyomás legalább 65 dB (A), vagy a területen várható bármely 30 másodpercnél hosszabb ideig fennálló zaj 5 dB(A)-l megnövelt értéke közül a nagyobb érték. A hangjelzők OTSZ

158. § (4) bekezdése d a) pontjában foglalt elhelyezése megfelelő, ha a hangjelzőtől 1,00 méterre a hangnyomás nem haladja meg 120 dB(A)-t. A hangjelzők hallhatóságát a használatbavételkor mérési jegyzőkönyvvvel kell igazolni. A tűzriasztáshoz használt hangjelzésnek folyamatosnak kell lennie, de ettől függetlenül frekvenciája és amplitúdója változhat. A hangosító rendszer tűzriasztásra történő alkalmazása lehetséges önállóan vagy a tűzjelző berendezés hangjelzőinek kiegészítéseként (további információt közlő) kialakított módon. Tűzriasztásra alkalmazható a hangosító rendszer is, ha az megfelel az MSZ EN 60849 nemzeti szabványban foglaltaknak, vagy azzal azonos biztonságot nyújtó módon van kialakítva. A tűzjelző berendezés hangjelző eszközeinek vezérlésével gondoskodni kell arról, hogy tűz riasztás ideje alatt minden hangforrás bemenet automatikusan kapcsolódjon le, kivéve a tűzvédelmi mikrofon(oka)t és azokat a beszéd modulokat (vagy ennek megfelelő üzenet generátorokat), melyek az üzenetet adják, A tűzjelző berendezés által vezérelt hangjelzők, valamint a hangosító rendszer (szövegbemondás) működése nem történhet egy időben. A tűzriasztásra szolgáló hangjelzés csak akkor használható más célokra, ha ugyanolyan módon kell reagálni rá, mint tűz esetén, azaz azonnal ki kell üríteni azt a területet, ahol a tűzriasztás szól, mégpedig a tűzriadó tervben megadott menekülési útvonalakon keresztül. Ha máshogyan kell reagálni, akkor a tűzriasztásra szolgáló hangjelzés csak egyéb, magyarázó információkkal együttesen használható. A hangjelzők működése hurokról táplált módon történik 24 db hangjelzővel (25.ábra).



25.ábra Tűzjelző földszinti alaprajza (Forrás: tervezési dokumentáció, 2024)

4.2.4 A hibák korlátozására tett műszaki megoldások

A központ és az érzékelők (modulok) közötti folyamatos, intelligens kommunikáció a legmagasabb fokú biztonsággal megy végbe, és lehetővé teszi a tényleges állapotok teljes felügyeletét és kiértékelését. Az elektromágneses zavarok (mint pl. rádiófrekvencia, túlfeszültség, zavarimpulzusok, stb.) által a vezetékhálózatban fellépő hibákat, vagy hibás riasztásokat a hibafelismerő digitális adatátviteli rendszer a központ redundáns kódolása segítségével lokalizálja, és automatikusan kiszűri.

Minden érzékelőbe és valamennyi hurok modulba beépített rövidzár szakaszolóval hiba esetén is a körvezeték (hurok) teljesen működőképes marad. Egy érzékelő kiesése, a vezeték rövidzárlata vagy szakadása esetén az összes többi érzékelő és a csatlakoztatott be-/kimeneti modulok teljesen működőképesek maradnak. A rövidzár szakaszolók a hibát lokalizálják, és az információ annak pontos helyzetéről szövegesen kijelzésre kerül a megjelenítőn és a nyomtatón. Emiatt optimalizálni lehet a kábelvezetést a tűzszakaszokon keresztül. Nem címezhető hangjelzők használata esetén legalább két hangjelző kört kell kialakítani. Egyszeres vezeték hiba esetén, legalább egy hangjelző működőképes maradjon az épületben.

4.3A választott tűzjelző berendezések a tervezés során

4.3.1 A tűzjelző központ

A tűzjelző központként választott SecuriFire 2020 (Tanúsítvány: CPR-10-21-202) tűzjelző rendszer alkalmas nagy alapterületű épületekben való használatra. Ez a tűzjelző központ moduláris decentralizált felépítésű vezérlő, amely megbízhatóan felügyeli például a nagy szállodákat, irodaházakat, kórházakat, idősotthonokat, nagyméretű bevásárló- és szabadidőközpontokat, valamint számos más hasonló létesítményt. Rendelkezik TCP/IP hálózati csatlakozási lehetőséggel is.

4.3.2 Jelzési zónák kialakítása

5.számú táblázat Jelzési zónák kialakítása (forrás: tervezési dokumentáció, 2024)	
Zóna	Eszköz
10	Automatikus érzékelő, iroda
11	Kézi jelzésadó, iroda
12	Hurokra illesztett sziréna, földszint
20	Automatikus érzékelő, iroda álm. felett
30	Automatikus érzékelő, raktár
31	Kézi jelzésadó, raktár
40	Automatikus érzékelő, gépészet
41	Kézi jelzésadó, gépészet

4.3.3 Riasztási zónák

Az átalakítással érintett épületben összesen 24 db, hurokra illesztett hangjelző került telepítésre. A telephely bármely tűzjelzése esetén egyszerre, késleltetés nélkül lépnek életbe.

4.3.4 Optikai füstérzékelő

A kiválasztott MCD 573X optikai füstérzékelő egyenként szükség szerint és alkalmazástól függően füst-, hőmérséklet-, vagy kombinált érzékelőként is alkalmazható.

Az érzékelő idejében felismeri a svél- és nyílt tüzeket azáltal, hogy mind a tűz, mind a füst (Tyndall elv segítségével) mind pedig hőmérséklet (NTC szenzor elv) jellemző adatait érzékelni, értékelni tudja és alkalmas az SecuriLine hurok rendszerre való csatlakozásra. Egy beépített rövidzár szakaszoló vezeték szakadás vagy rövidzárlat esetén biztosítja, hogy a hiba lokalizálva legyen és egyúttal a hurok vezeték működése teljes egészében fennmaradjon.

6.számú táblázat Az MCD 573X optikai füstérzékelő jellemzői (Forrás Securiton, 2024)
Tűzriasztás füstre vagy hőmérsékletre, ill. füstre és hőmérsékletre
Füst érzékenység és hőmérsékleti osztály állítható EN 54-nek megfelelően
Riasztás kimenet külső kijelzőnek
Elriasztás kiértékelés a riasztási küszöb 30%-ánál és 75%-ánál
2 lépcsős elszennyeződés felismerés
Riasztási küszöb újrabeállítása a környezeti hatások kompenzálására
Riasztás szűrő a téves riasztások csökkentésére
Hőmérséklet által alátámasztott füstkiértékelés
Szoftveres algoritmus a tűz jellemző adatainak kiértékelésére
LED riasztás kijelző 360°-ban látható
Érzékelők egyedi lekapcsolás
Beépített rövidzár szakaszoló

4.3.5 Robbanásbiztos füstérzékelő

A kiválasztott MMD 130 Ex-i füstérzékelő (Tanúsítvány: CPR-30-13-009) robbanásveszélyes környezetben alkalmazható (Ex-i) hagyományos füst- és hőérzékelő. Az MMD 130 Ex-i füst- és hőérzékelő alkalmazható 1-es és 2-es robbanásveszélyességi zónában. Beállítható optikai füstérzékelőként, vagy hősebesség érzékelőként való működésre is. Az érzékelőt USB 501-7 Ex-i aljzattal és EXBAR 02 Zenergáttal, amely az energiaszint (feszültségmaximumot állítanak be) korlátozásáért felel a robbanásveszélyes környezetbe bevezetett kábelek esetében, vagy GTW01/02 leválasztó transzformátorral kell alkalmazni SecuriFire vagy SecuriPro tűzjelző rendszerekhez.

4.3.6 Hurokra illesztett címezhető hangjelző

A BX-SOL(-CT) (Tanúsítvány:CPR-20-13-100) közvetlenül csatlakoztatható a tűzjelző vezetékhez. A hangerő alacsony vagy magas értékre állítható, a hangszín pedig a tűzjelző központon keresztül vezérelhető, akár folyamatos működés közben is - az eseménytől függően. A sziréna piros és fehér színekben kapható és megfelel az EN 54-3 szerinti „A” típusú környezetvédelmi kategóriának, emellett belső helyiségekben használható.

Megfelel az EN54-3 és EN54-17 szabványoknak, valamint a SecuriLine eXtended specifikációinak a Securiton SecuriFire tűzérezékelő rendszer gyűráramkörén való működéshez.

4.3.7 Kézi jelzésadó

Az MCP 545X-0008 (IP54, piros) (Tanúsítvány: CPR-20-13-300) kézi jelzésadó a tűzriasztás kézi indítására szolgál, alkalmas a SecuriLine rendszerre való bekötésre, beépített rövidzár szakaszolóval. Riasztás az üveglap betörése és a nyomógomb megnyomása által indul. A nyomógomb rögzítve marad, a működtetett állapot beépített LED-del kijelzésre kerül.

4.3.8 Másodkijelző

Típus: RAL 720

A Másodkijelző olyan érzékelők számára, amelyek nem láthatóak közvetlenül (például egy zárt ajtó mögött vannak), vagy rejtetten vannak felszerelve (pl. az álmennyezet fölött).

4.3.9 Kimeneti modul

A BX-IOM kimeneti modul (Tanúsítvány: CPR-20-13-006) tartalmaz egy rövidzár-biztos felügyelt kimenetet és egy galvanikusan elválasztott bemenetet, pótlólag a feszültség a hurokvezetéken belüli kisebb feszültségre felügyelt. A modulok hurokvezetékre való szerelésére műanyag ház szolgál.

4.3.10 Aspirációs füstérzékelő

Az ASD 535 típusú (Tanúsítvány: CPR-11-20-111) aktív vonalszerű aspirációs füstérzékelő helyiségek és készülékek felügyeletére szolgál.(25.ábra) Egy vagy két önálló szívócsővel rendelkezik, mindegyikhez kiértékelő egység és beépített füstszenzor tartozik. Egy nagyteljesítményű ventilátor a felügyelendő helyiségből levegőt szállít a szívócsövön keresztül a kiértékelő egységbe, ahol a füstkoncentráció növekedését azonnal észlelik. Minden szívócsőhöz három elő- és egy főriasztás programozható, melyek feszültségmentes kontaktusokon vagy a hurkon keresztül eljutnak a tűzjelző központba. A kijelző- és kezelőmezőn megjeleníti a beszívott levegő füstkoncentrációját, valamint minden riasztás-, hiba- és állapotjelzést. Az ASD 535 ezen kívül négy csatlakozóhellyel rendelkezik, melyekre relés- és interfész illesztőkártyákat lehet alkalmazni. A füstszenzorok különféle érzékenységi osztályban állnak rendelkezésre, és ezen kívül a környezeti feltételekhez lehet őket igazítani.



25.ábra Schrack AirSCREEN ASD 535 aspirációs füstérzékelő (Forrás: Schrack Seconet, 2024)

4.4 A gázérzékelő berendezés tervezési alapelvei

4.4.1 Tervezési alapelvek

A védelem jellege élet és vagyonvédelem, azon területek lesznek védve, ahol az etilén-oxid tárolásra és felhasználásra kerül. Alacsony kockázatú, a védelemből kihagyható terek nem lesznek. Az egyes érzékelők egyenként, csillagponti struktúrában csatlakoznak a gázérzékelő központhoz, tekintettel a robbanásveszélyes zónára, annak megfelelő besorolású érzékelőket alkalmazunk. A rendszer élet és vagyonvédelmi célokat szolgál, ennek megfelelően automatikus érzékelők telepítése szükséges az összes érintett helyiségben. Mivel az etilén-oxid – amellet, hogy mérgező - robbanásveszélyes is egyben, ezért szükségessé vált gázérzékelők telepítése a tárolás helyén, amely érzékelőket össze kellett kapcsolni a tűzjelző központtal, valamint az ARH 40%-át meghaladva el kell indítania a vészszellőztetést.

A robbanásveszélyes környezet miatt az „EX”-es eszközök használata mellett a vezetékeknek is gyújtószikramenteseknek kellett lenniük.

4.4.2 Gázérzékelő központ

A gázérzékelő központot a bejárat falon 1,5 méter magasságban, a robbanásveszélyes zóna felett lesz kialakítva Rittal szekrényben. A szekrényben a GMC 8364 központon kívül a ki és bementi modulok, tápegység és akkumulátorok helyezkednek el. A szekrénybe lesznek beépítve a tűzjelző rendszer csatlakoztatásához szükséges MDI modulok.

A gázérzékelő rendszer központjának Bieler-Lang GMC 8364 típusú központ lett alkalmazva, amelyhez maximum 64 darab gázérzékelő csatlakozhat. Ezek a gázérzékelők 4-20mA tartományban adnak jelet. A központ a bemenő jeleket 3 határértékre felügyelheti, ezenkívül

szabadon programozható. A kimenetei segítségével a tűzjelző rendszerhez átjelzést biztosít, az átjelzések az egyes érzékelő riasztás és előriasztás jelzései, valamint a központ hiba kimenetei.

4.4.3 Gázérzékelők

A gázérzékelők katalitikus égetés elvén működő, gyárilag kalibrált Bieler-Lang ExDetector HC100 típusú eszközök. A tervezés során Zóna 2-ben kerül sor telepítésükre, viszont minőségük alapján Zóna 1-ben is elhelyezhetők. A központhoz egyenként csatlakoznak 4x1mm páncélozott („B” kategória) gyújtószikramentes kábel segítségével az MSZ EN 60079-11 szabvány előírásainak megfelelően. Az érzékelő felszerelési magassága a padlótól számított 0,4 méter. A gázérzékelőket a technológia ajtajainál, illetve az „ATEX” helyiség (lásd alaprajz) és a külső tároló földhöz közeli pontjain kell elhelyezni. A gázérzékelővel ebben az esetben 65 m² felügyelhető, ezáltal 10 darab gázérzékelőre van szükség, amelyek egyenként csatlakoznak a gázérzékelő központhoz.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS MÉRNÖKI JAVASLATOK

Az igényeknek megfelelő tűzjelző berendezések kiválasztása, valamint a rendszer megtervezésével kapcsolatos feladatok egyes feltételek megváltozása esetén jelentős munkát és többletköltséget tudnak jelenteni. A megrendelő igénye és a jogszabályoknak való megfelelés sok esetben olyan megoldások felé irányítják a tervező figyelmét, amelyeket ritkán, vagy soha nem alkalmazott. A rendszerelemek együtthasználhatósága veszélyes anyagok, robbanásveszélyes terek környezetében nagy kihívást jelent a tervezés folyamatában. A fokozottan tűz- és robbanásveszélyes anyagok jelenléte szükségessé teszi a gázérzékelők használatát, de a tűzjelzők vonatkozásában is követelményeket támaszt, mindezeken túl a rendszer vezetékeinek a robbanásbiztos, gyújtószikramentes kivitele is elengedhetetlen. A rendszerek együttes működését és egymásba ágyazhatóságát már korábban felismerték a gyártók és meg is valósították a szabványos digitális csatornákon keresztül, ezért ezen elemek illesztésének ismerete szintén kihívást jelenthet a tervezésben. A tervezés ilyen mértékű komplexitása mára már nem ritka, ezért a tűzjelző berendezések tervezésében jártas és jogosultsággal rendelkező tervezőnek megfelelő szaktudással és akár tervezői kompetenciákkal (jogosultsággal) is rendelkezniük kell, amennyiben ilyen megrendelői igényeket is ki akarnak szolgálni. Amennyiben nincsenek tisztában a robbanásveszélyes területekhez kapcsolódó jogszabályokkal, vagy tervezést befolyásoló irányelvekkel, ezt a feladatot nem lesznek képesek ellátni. A jövő szakembereinek nemcsak a tűzjelzés alapvető feladatrendszerével, égésselméleti, termodinamikai, fizikai összefüggéseivel kell tisztában lenniük, hanem a digitális rendszerek egymáshoz illesztésével, valamint más biztonságot garantáló (robbanásvédelmi) rendszerek képességével, lehetőségeivel és a rendszerek egyidejű alkalmazhatóságának (robbanásbiztos érzékelők) a részleteivel is.

6. HIVATKOZÁSOK

Szakirodalom

BEDA L. KEREKES ZS. [2006] Égés-, és oltáselmélet II. SZIE YMMF jegyzet tűzvédelmi szakos hallgatók részére

BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája - a tűzjellemzők érzékelése VÉDELEM KATASZTRÓFA-TŰZ-ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 2002. Url.: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés: 2023.12.12.)

MOHAI Á. [2000] Magasraktárak védelme aspirációs tűzjelző rendszerrel VÉDELEM-KATASZTRÓFA-TŰZ-ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 2000. 1. pp.32-33 URL: [HTTPS://VEDELEM.HU/LETOLTES/UJSAG/V200001.PDF?8](https://vedelem.hu/letoltes/ujsag/v200001.pdf?8) (letöltés: 2024.01.12.)

MOHAI Á. [2015] A tűzjelző berendezések típusainak megnevezése, In: Hadmérnök, X. évfolyam, 3. szám, 2015. szeptember, pp. 3-9. URL.: [HTTP://HADMERNOK.HU/153_03_MOHAIA.PDF](http://hadmernok.hu/153_03_MOHAIA.PDF) (letöltés: 2024.04.12.)

MOHAI Á. [2012]: Tűzvédelmi berendezések tervezése I., I. Tűz érzékelők (Jegyzet tűz- és katasztrófavédelmi szakos hallgatók részére). SZIE YMÉK TŰKI 2012. ISBN 978-963-269-305-7,

MOHAI Á. [2017] A tűzjelző berendezések riasztási hatékonysága MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY 27 : 3 pp. 20-37. , 18 p. (2017) Url.: http://hhk.archiv.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF_2017_3sz/002_MohaiA.pdf (letöltés: 2024.04.12.)

HESZ J. [2018] Beépített tűzjelző berendezések - a téves tűzátjelzések elemzése VÉDELEM KATASZTRÓFAVÉDELMI SZEMLE 25 : 2 pp. 9-12. , 4 p. (2018) (letöltés: 2024.04.12.)

CSEPREGI Cs. [2001.]: Tűzjelző rendszerek, Amit a tűzjelzőkről tudni érdemes. Florian Press Kiadó Budapest 2001.

RESTÁS Á. [2014.] Égés- és tűzoltás elmélet egyetemi jegyzet, Nemzeti Közszerológiai Egyetem 2014. ISBN 978-615-5305-82-5 Url.: <https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/10409/Teljes%20sz%c3%b6veg%21?sequence=3&isAllowed=y> (letöltés: 2024.04.08.)

CSEPREGI Cs. [1999]: Az automatikus tűzérzékelő és jelző berendezések fejlődése, Url.: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/629-az-automatikus-tuzerzekelo-es-jelzo-berendezesek-fejlodes.pdf> (letöltés: 2024.04.12.)

PROMATT [2005]: Tűzjelző rendszerek karbantartása (tanfolyami jegyzet, 2005)
https://promatt.victorinet.hu/fileadmin/pdf/SEGLETEK/CIKKEK/CK_KARBANTARTAS.pdf (letöltés: 2024.04.12.)

Dr. HADNAGY I. J. [2007]: A tűzjelzés, fejlődése a XX. század közepéig,
Url.: <http://www.vedelem.hu/letoltes/historia/hist11.pdf> (letöltés: 2024.04.15.)

HANKÓ J. [2007] Robbanásbiztos berendezések (4. módosított kiadás), Budapest 2007.

XI H., YITONG F., FULI XU, FEI-FEI C., YAN Y. [2022] Smart fire alarm systems for rapid early fire warning: Advances and challenges Url.:
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1385894722034131?casa_token=KD5wkGMhoB4AAAAA:qkZkz4zNVYb2rZiSMm-JmSzbxp5--hP3nyAcKbYco6y_ttvxzTiaBVh7hxgg_gI8PN1-c2bQ (letöltés: 2014.04.02.)

GANG L., HONGYONG Y., LIDA H. [2023] A fire alarm judgment method using multiple smoke alarms based on Bayesian estimation Url.:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0379711223000012> (letöltés: 2024.04.04.)

SURBHI G., SHEFALI K., MANJU K. [2022] Performance characteristics and assessment of fire alarm system Url.:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785321071923> (letöltés: 2024.04.06.)

Jogszabályok

1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600031.TV> (letöltés: 2024.02.10)

54/2014. (XII.30.) BM-rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1400054.bm> (letöltve: 2024.02.13)

35/2016. (IX.27) NGM rendelet a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben történő alkalmazásra szánt berendezések és védelmi rendszerek vizsgálatáról és tanúsításáról
Url.: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1600035.ngm> (letöltve: 2024.02.13)

40/2017. (XII. 4.) NGM RENDELET az összekötő és felhasználói berendezésekről, valamint a potenciálisan robbanásveszélyes közegben működő villamos berendezésekről és védelmi rendszerekről Url.: <https://njt.hu/jogszabaly/2017-40-20-2X> (letöltve: 2024.02.13.)

Szabványok, tűzvédelmi műszaki irányelvek

MSZ EN 54 Tűzjelző berendezések.

MSZ EN 54-2 Tűzjelző berendezések 2. rész: Tűzjelző központok

MSZ EN 2 A tüzek osztályozása

MSZ EN 3 Hordozható tűzoltó készülékek.

MSZ EN ISO 7010:2013 Grafikus szimbólumok. Biztonsági színek és biztonsági jelzések. Regisztrált biztonsági jelzések (ISO 7010:2011)

MSZ EN 13501-1:2019 Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 1. rész: Osztályba sorolás a tűzveszélyességi vizsgálatok eredményeinek felhasználásával

MSZ EN 13501-2:2016 Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 2. rész: Osztályba sorolás a tűzállósági vizsgálatok eredményeinek felhasználásával, a szellőzőrendszerek kivételével

MSZ EN 13501-3:2005+A1:2010 Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 3. rész: Osztályba sorolás az épületgépészeti rendszerekbe beépítendő termékek és elemek tűzállósági vizsgálati eredményeinek felhasználásával: tűzálló szellőzővezetékek és tűzgátló csappantyúk

MSZ EN 13501-4:2016 Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 4. rész: Osztályba sorolás a füstgátló rendszerek elemei tűzállósági vizsgálati eredményeinek felhasználásával

MSZ EN 13501-4:2007+A1:2010 Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 4. rész: Osztályba sorolás a füstgátló rendszerek elemei tűzállósági vizsgálati eredményeinek felhasználásával

MSZ EN 13501-5:2016 Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 5. rész: Osztályba sorolás a külső tűzhatásnak kitett tetők vizsgálati eredményeinek felhasználásával

MSZ EN 13501-6:2014 Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 6. rész: Villamos kábelek tűzvédelmi osztályba sorolása a tűzveszélyességi vizsgálatok eredményeinek felhasználásával

MSZ EN 14384:2005 Felszín feletti tűzcsap

MSZ EN 50172:2005 Biztonsági világítási rendszerek

MSZ HD 60364 Kisfeszültségű villamos berendezések

MSZ EN 62305 Villámvédelem

MSZ EN 671-1:2013 Beépített tűzoltó berendezések. Tömlőberendezések 1. rész: Tömlődob alaktartó tömlővel

MSZ EN 1838:2014 Alkalmazott világítástechnika. Tartalékvilágítás

MSZ 172/1 Érintésvédelmi szabályzat 1000 V-ig

MSZ EN 500014/14-15 Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára

MSZ 4852 Villamos berendezések szigetelési ellenállás mérése

MSZ 9850 Műanyag védőcsövek és tartozékok villamos vezetékekhez

MSZ 15688 Villamos energiafejlesztő, átalakító, kapcsoló és elosztóberendezések tűz elleni védelme

MSZ EN 60079-0:2011 Robbanóképes közegek. 0. rész: Gyártmányok. Általános követelmények

MSZ EN 60079-1:2015 Robbanóképes közegek. 1. rész: Gyártmányok védelme nyomásálló tokozással, „d”

MSZ EN 60079-11:2011 Robbanóképes közegek. 11. rész: Gyártmányok gyújtószikramentes védelemmel "i"

MSZ EN 60079-14:2014 Robbanóképes közegek. 14. rész: Villamos berendezések tervezése, kiválasztása és szerelése

MSZ EN 60079-25:2011 Robbanóképes közegek. 25. rész: Gyújtószikramentes villamos berendezések

MSZ CLC/TR 60079-32-1:2019 Robbanóképes közegek. 32-1. rész: Elektrosztatikai veszélyek, útmutató

MSZ EN ISO 7519:2000 Műszaki rajzok. Építészeti rajzok. Az elrendezési tervek és a szerelési rajzok általános előírásai

MSZ EN 1127-1 2019 Robbanóképes közegek

TvMI 5.4:2024.02.01. Beépített tűzjelző berendezés tervezése, telepítése

TvMI 1.6: 2024.02.01. Tűzterjedés elleni védelem

TvMI 2.6: 2024.02.01. Kiürítés

TvMI 4.4: 2024.02.01. Tűzoltó Egységek Beavatkozását Biztosító követelmények

TvMI 7.6: 2024.02.01. Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem

TvMI 11.3: 2022.06.13. Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői

TvMI 13.4:2024.02.01. Robbanás elleni védelem

TvMI 14.2: 2022.06.13. Kockázati Osztályba sorolás

Internetes hivatkozások

TME Hungary Kft. honlapja Url.:<https://www.tme.eu/hu/details/135-103fad-j01/homerseklet-erzekelok-ntc-termisztorok/honeywell/> (letöltve:2024.03.23)

Promatt Kft, Promatt segédlet, Tűzjelző hőérzékelő kábelek Kiadó:Promatt Elektronika Kft. 2007.

Url.:https://promatt.victorinet.hu/fileadmin/pdf/SEGLETEK/KONYVEK/SE_HOKABEL.pdf (letöltve:2024.03.23)

SCHRACK SECONET honlap Url.: <https://www.schrack-seconet.com/hu/fire-alarm/specialis-tuzjelzo-rendszerek/> (letöltve:2024.05.14)

7. ÁBRAJEGYZÉK

1.ábra Statisztikai adatok Magyarországon előforduló tüzesetekről és a vonulási adatokról
Forrás: Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Tűzoltósági Főfelügyelőség, 2024.

2. ábra Tűzjelző berendezések általános felépítése és főbb elemei Tűzvédelmi berendezések tervezése I., I. Tűz érzékelők (Jegyzet tűz- és katasztrófavédelmi szakos hallgatók részére). SZIE YMÉK TŰKI 2012. ISBN 978-963-269-305-7,

3.ábra Hagyományos hurokszelektív tűzjelző rendszerek Mohai Ágota Tűzvédelmi berendezések tervezése I., I. Tűz érzékelők (Jegyzet tűz- és katasztrófavédelmi szakos hallgatók részére). SZIE YMÉK TŰKI 2012. ISBN 978-963-269-305-7,

4. ábra A címzett tűzjelző rendszerek egyszerűsített felépítése Mohai Ágota Tűzvédelmi berendezések tervezése I., I. Tűz érzékelők (Jegyzet tűz- és katasztrófavédelmi szakos hallgatók részére). SZIE YMÉK TŰKI 2012. ISBN 978-963-269-305-7,

5.ábra a. NTC termisztor

5.ábra b. PTC termisztor

Forrás: Transfer Multisort Elektronik Sp. Kereső: google.com, kulcsszavak: NTC PTC termisztor
Url.: https://www.tme.eu/hu/katalog/homerseklet-erzekelok-ntc-termisztorok_112572/ (letöltés: 2023.12.12.)

6.ábra a. Ionizációs áram a kamrában

6.ábra b. Ionizációs kamra füst hatására

Mohai Ágota Tűzvédelmi berendezések tervezése I., I. Tűz érzékelők (Jegyzet tűz- és katasztrófavédelmi szakos hallgatók részére). SZIE YMÉK TŰKI 2012. ISBN 978-963-269-305-7,

7.ábra Feszültségkülönbség a kamrákban füst hatására Forrás: Bellus László, Szilágyi István (órai előadás 2024.)

8.ábra Ionizációs érzékelők érzékenység eloszlása szemcseméret függvényében

Forrás: Szilágyi István (órai előadás)

9.ábra Fényszóródás elvén működő füstérzékelő működési elve Forrás: Securiton

10.ábra Vonali füstérzékelő prizmával Forrás: BOSCH Kereső: google.com, kulcsszavak: Vonali füstérzékelő prizma

11.ábra Vonali füstérzékelő adóval és vevővel Forrás: Szilágyi István (órai előadás)

12.ábra A vonali a szórt fényérzékelő és az ionizációs érzékelők összehasonlítása Forrás Szilágyi István (órai előadás)

13.ábra Aspirációs „többpont” érzékelők felépítése Forrás: Bellus László BELLUS L. [2002]
A tűzjelzés fizikája - a tűzjellemzők érzékelése VÉDELEM KATASZTRÓFA-TŰZ-ÉS

POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 2002. Url.: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés: 2023.12.12.)

14.ábra a. ASD 535 aspirációs készülék Forrás: Securiton Kereső: google.com, kulcsszavak: ASD 535 Url.: <https://www.securiton.ch/en/products-services/products/fire-protection-protection-against-smoke-fire-and-flames/smoke-detection-systems/securismoke-asd-aspirating-smoke-detectors> (letöltés: 2023.12.12.)

14.ábra b. Aspirációs érzékelők működése Forrás: Bellus László BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája - a tűzjellemzők érzékelése VÉDELEM KATASZTRÓFA-TŰZ-ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 2002. Url.: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés: 2023.12.12.)

15. ábra Multiszenzor-Optikai, hő és CO szenzor egy házban Forrás: ASA Technology Kereső: google.com, kulcsszavak: Multi sensor ASA Siemens Url.: <https://hit.sbt.siemens.com/RWD/app.aspx?RC=HQEU&lang=en&MODULE=Catalog&ACTION=ShowProduct&KEY=S54320-F7-A3> (letöltés: 2023.12.14.)

16.ábra A föld felszínét elérő sugárzás spektrális eloszlása Forrás: Bellus László Forrás: BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája - a tűzjellemzők érzékelése VÉDELEM KATASZTRÓFA-TŰZ-ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 2002. Url.: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés: 2023.12.12.)

17.ábra a. A szénhidrogén égésének energiakisugárzása; **17.ábra b.** A földfelszín elérő napsugárzás spektruma Forrás: BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája - a tűzjellemzők érzékelése VÉDELEM KATASZTRÓFA-TŰZ-ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 2002. Url.: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés: 2023.12.12.)

18. a/b ábra a. Szénhidrogén tüzek által keletkezett láng spektruma és a keletkezett köztes- és végtermékek emissziós hullámhosszai; b. Szénhidrogén tüzek sugárzási görbéje (kvalitatív). Forrás: BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája - a tűzjellemzők érzékelése VÉDELEM KATASZTRÓFA-TŰZ-ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 2002. Url.: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés: 2023.12.12.)

19.ábra Lángérzékelés UV tartományban

Forrás: BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája - a tűzjellemzők érzékelése VÉDELEM KATASZTRÓFA-TŰZ-ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 2002. Url.:

<https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés: 2023.12.12.) Kereső: google.com,

kulcsszavak: Lángérzékelés UV tartományban

20.ábra Félvezetős adszorpciós gázérzékelés Forrás: BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája – a tűzjellemzők érzékelése Letöltés: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés ideje: 2024.02.13)

Kereső: google.com, kulcsszavak: gázérzékelés módjai

21.ábra Elektrokémiai cellás gázérzékelés

Forrás: BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája – a tűzjellemzők érzékelése Letöltés: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés ideje: 2024.02.13)

Kereső: google.com, kulcsszavak: gázérzékelés módjai

22. ábra Fűtött katalizátoros gázérzékelés

Forrás: BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája – a tűzjellemzők érzékelése Letöltés: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés ideje: 2024.02.13)

Kereső: google.com, kulcsszavak: gázérzékelés módjai

23.ábra Optikai gázérzékelő

Forrás: BELLUS L. [2002] A tűzjelzés fizikája – a tűzjellemzők érzékelése Letöltés: <https://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/830-a-tuzjelzes-fizikaja-%E2%80%93-a-tuzjellemzok-erzekelese.pdf> (letöltés ideje: 2024.02.13)

Kereső: google.com, kulcsszavak: gázérzékelés módjai

24.ábra Tűzjelző érzékelők nyomvonalrajza Forrás: tervezési dokumentáció**25.ábra** Tűzjelző földszinti alaprajza Forrás: tervezési dokumentáció**26.ábra** Schrack AirSCREEN ASD 535 aspirációs füstérzékelő Forrás: Schrack Seconet

Kereső: google.com, kulcsszavak: Seconet ASD 535 Url.: <https://www.securiton.ch/en/products-services/products/fire-protection-protection-against-smoke-fire-and-flames/smoke-detection-systems/securismoke-asd-aspirating-smoke-detectors> (letöltés: 2023.12.12.)

8. MELLÉKLETEK

1. sz. táblázat A tűzvédelmi tervezésre ható előírások és szabványok	
Azonosító	Megnevezés
54/2014. BM rendelet	8/2022. (VII. 26.) BM rendelettel módosított Országos Tűzvédelmi Szabályzat
TvMI 5.4:2024.02.01.	Beépített tűzjelző berendezés tervezése, telepítése
TvMI 1.6: 2024.02.01.	Tűzterjedés elleni védelem
TvMI 2.6: 2024.02.01.	Kiürítés
TvMI 4.4: 2024.02.01.	Tűzoltó Egységek Beavatkozását Biztosító követelmények
TvMI 7.6: 2024.02.01.	Villamos berendezések, villámvédelem és elektrosztatikus feltöltődés elleni védelem
TvMI 11.3: 2022.06.13.	Építményszerkezetek tűzvédelmi jellemzői
TvMI 13.4:2024.02.01.	Robbanás elleni védelem
TvMI 14.2: 2022.06.13.	Kockázati Osztályba sorolás
MSZ EN 2	A tüzek osztályozása
MSZ EN 3	Hordozható tűzoltó készülékek.
MSZ EN 54	Tűzjelző berendezések.
MSZ EN ISO 7010:2013	Grafikus szimbólumok. Biztonsági színek és biztonsági jelzések. Regisztrált biztonsági jelzések (ISO 7010:2011)
MSZ EN 13501-1:2019	Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 1. rész: Osztályba sorolás a tűzveszélyességi vizsgálatok eredményeinek felhasználásával
MSZ EN 13501-2:2016	Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 2. rész: Osztályba sorolás a tűzállósági vizsgálatok eredményeinek felhasználásával, a szellőzőrendszerek kivételével
MSZ EN 13501-3:2005+A1:2010	Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 3. rész: Osztályba sorolás az épületgépészeti rendszerekbe beépítendő termékek és elemek tűzállósági vizsgálati eredményeinek felhasználásával: tűzálló szellőzővezetékek és tűzgátló csappantyúk
MSZ EN 13501-4:2016	Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 4. rész: Osztályba sorolás a füstgátló rendszerek elemei tűzállósági vizsgálati eredményeinek felhasználásával
MSZ EN 13501-4:2007+A1:2010	Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 4. rész: Osztályba sorolás a füstgátló rendszerek elemei tűzállósági vizsgálati eredményeinek felhasználásával
MSZ EN 13501-5:2016	Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 5. rész: Osztályba sorolás a külső tűzhatásnak kitett tetők vizsgálati eredményeinek felhasználásával
MSZ EN 13501-6:2014	Épületszerkezetek és építési termékek tűzvédelmi osztályozása. 6. rész: Villamos kábelek tűzvédelmi osztályba sorolása a tűzveszélyességi vizsgálatok eredményeinek felhasználásával
MSZ EN 14384:2005	Felszín feletti tűzcsap;
MSZ EN 50172:2005	Biztonsági világítási rendszerek

1. sz. táblázat A tűzvédelmi tervezésre ható előírások és szabványok	
Azonosító	Megnevezés
MSZ HD 60364	Kisfeszültségű villamos berendezések.
MSZ EN 62305	Villámvédelem.
MSZ EN 671-1:2013	Beépített tűzoltó berendezések. Tömlőberendezések 1. rész: Tömlődob alaktartó tömlővel
MSZ EN 1838:2014	Alkalmazott világítástechnika. Tartalékvilágítás
MSZ EN ISO 7519:2000 Műszaki rajzok. Építészeti rajzok. Az elrendezési tervek és a szerelési rajzok általános előírásai	MSZ EN ISO 7519:2000 Műszaki rajzok. Építészeti rajzok. Az elrendezési tervek és a szerelési rajzok általános előírásai
MSZ EN 1127-1 2019 Robbanóképes közegek	MSZ EN 1127-1 2019 Robbanóképes közegek
MSZ EN 60079-0:2011 Robbanóképes közegek. 0. rész: Gyártmányok. Általános követelmények	MSZ EN 60079-0:2011 Robbanóképes közegek. 0. rész: Gyártmányok. Általános követelmények
MSZ EN 60079-1:2015 Robbanóképes közegek. 1. rész: Gyártmányok védelme nyomásálló tokozással, „d”	MSZ EN 60079-1:2015 Robbanóképes közegek. 1. rész: Gyártmányok védelme nyomásálló tokozással, „d”
MSZ EN 60079-11:2011 Robbanóképes közegek. 11. rész: Gyártmányok gyújtószikramentes védelemmel "i"	MSZ EN 60079-11:2011 Robbanóképes közegek. 11. rész: Gyártmányok gyújtószikramentes védelemmel "i"
MSZ EN 60079-14:2014 Robbanóképes közegek. 14. rész: Villamos berendezések tervezése, kiválasztása és szerelése	MSZ EN 60079-14:2014 Robbanóképes közegek. 14. rész: Villamos berendezések tervezése, kiválasztása és szerelése
MSZ EN 60079-25:2011 Robbanóképes közegek. 25. rész: Gyújtószikramentes villamos berendezések	MSZ EN 60079-25:2011 Robbanóképes közegek. 25. rész: Gyújtószikramentes villamos berendezések
MSZ CLC/TR 60079-32-1:2019 Robbanóképes közegek. 32-1. rész: Elektrosztatikai veszélyek, útmutató	MSZ CLC/TR 60079-32-1:2019 Robbanóképes közegek. 32-1. rész: Elektrosztatikai veszélyek, útmutató
MSZ 172/1	Érintésvédelmi szabályzat 1000 V-ig
MSZ EN 50014/14-15	Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára
MSZ 4852	Villamos berendezések szigetelési ellenállás mérése
MSZ 9850	Műanyag védőcsövek és tartozékok villamos vezetékekhez

Tűzjelző nyomvonalai rajza



Jelmagyarázat a tűzjelző nyomvonalai rajzához

JELMAGYARÁZAT/ LEGEND



Tűzjelző központ /
Fire alarm center



Optikai füstérzékelő/
Optical smoke detector



Optikai füstérzékelő álm felett másodkijelzővel/
Optical smoke detector above ceiling with
secondary display



Hőérzékelő/
Heat detector



Robbanásbiztos optikai füstérzékelő/
Explosion-proof optical smoke detector



Kézi jelzésadó/
Manual call button



Vezérlő modul/
Control module



Hurokra szerelt hangjelző /
Loop mounted Siren



Tűzjelző kábel/
Fire alarm cable



Robbanásbiztos tűzjelző kábel/
Explosion-proof fire alarm cable



Tűzálló kábel/
Fireproof cable

Tűzjelző földszinti alaprajza

