BM TŰZOLTÓSÁG ORSZÁGOS PARANCSNOKSÁG
TŰZVÉDELMI KUTATÓINTÉZET

ÉPÜLETEK TŰZVÉDELMÉNEK GAZDASÁGOSSÁGI KÉRDÉSEI

1990.

A BM Tűzoltóság Országos Parancsnokságon 1988-ban kezdődött el a tűzvédelem és a gazdaságosság kapcsolatának vizsgálata. A téma időszerűségét bizonyitja az is, hogy a szocialista országok tűzvédelmi szerveinek 1988 májusában megrendezett XVIII. konferenciájának egyik napirendi pontja a tűzvédelem gazdasági szempontjai voltak. A CTIF 1989. évi szimpóziumának középpontjában is a tűzvédelem és a tűzoltóság költségeinek optimalizálása állt. A tűzvédelem középtávú - 1986-ban közzétett - ágazatpolitikai célkitűzései között szerepel a következő feladat is: „A tervezők, a beruházók és a kivitelezők a hatóságokkal együttesen gondoskodjanak arról, hogy a tűzvédelem és a gazdaságosság összhangba kerüljenek."

A tűzvédelmi költségekről

Valamennyi fejlett ország fejlődésének kulcsfontosságú problémája a gazdaság tűzvédelmének biztositása. Ennek az a magyarázata, hogy az iparban és a mezőgazdaságban végbemenő dinamikus változások, a tudományos-műszaki eredményeknek a gyorsitott ütemű megjelenése a gyakorlatban, az infrastruktúra bonyolultabbá válása gyakran túlszárnyalja a tűzvédelem szinvonalát, s a tűzesetek számának, főleg pedig az azok által okozott károknak a növekedéséhez vezet.

Az állam, de az egyes gazdálkodó szervek is kénytelenek jelentős eszközöket áldozni a tűz elleni védekezésre, amelyeket elsősorban az épületek és technológiai folyamatok tűzvédelmét biztositó műszaki előirások teljesitésére, valamint a tűzoltóságok felszereléseire és fenntartására forditanak.

A tűzvédelemre forditott költségek feloszthatók:
- a műszaki-tűzvédelmi szabályozásokban foglalt előirások megvalósitásának költségeire,
- a tűzvédelmi szervezetek létesitésének és fenntartásának költségeire.

A műszaki-tűzvédelmi előirások körébe tartoznak többek között: az épületek, létesitmények tűzállóságának biztositása; a veszélytelen menekülési útvonalak biztositása; automatikus tűzjelző, tűzoltó és beavatkozó rendszerek felszerelése; a tűzivizellátás biztositása; villámvédelem kiépitése; tűzoltó eszközök, felszerelések beszerzése stb.

A tűzvédelmi szervezetek - állami, önkéntes, vállalati /munkahelyi/ tűzoltóság - költségei közé tartoznak: a személyi állomány kiképzésére és fenntartására, az egységeknek tűzoltó technikával és oltóanyaggal történő ellátására forditott összegek, tűzoltólaktanyák, szertárak, gyakorlópályák létesitési és fenntartási költségei, műszaki fejlesztésre, propagandára, tudományos kutatásra forditott költségek.

A tűzbiztonság növelésére irányuló tevékenység korlátozott mértékben rendelkezésre álló eszközöket köt le. Több országban eljutottak addig a felismerésig, hogy egyfelől a környező világ tűzveszélyeinek, a tüzek számának és a kárértéknek a növekedése, másfelől a tűzoltóság fenntartására és a tűzvédelmi előirások betartására forditott összegek növelése között nincs egyenes arányú összefüggés. Megfigyelték, hogy egy bizonyos pont után a tűzvédelemre forditott kiadások egyszerű növelése már nem hatott arányos mértékben a tűzbiztonságra.

Egy rendszer biztonságát szubjektiv magatartások /például előirások megtartása/, valamint a céltudatos anyagi ráforditások nagysága határozza meg. Az eddigi kutatások szerint egységnyi költséggel megvalósitható optimális tűzvédelmi biztonság 63 százaléka a helyes létesitési szabályok megvalósitásával, 37 százaléka pedig a használati szabályok érvényre juttatásával érhető el. A két összetevő csak korlátozott mértékben helyettesithető egymással és ebben az esetben a ráforditási költségek eltérnek az optimálistól.

Felmerül a kérdés, megéri-e és milyen mértékig éri meg áldozni a biztonság növelésére. Bizonyos esetekben beszélhetünk a tűzmegelőzést szolgáló kiadások megtérüléséről, amikoris a kiadások révén, a ráforditásoknál nagyobb kár szüntethető meg. Ilyen értelemben az intézkedéseknek gazdasági haszna van. Nagyobb a valószinűsége annak, hogy olyan intézkedésekre, beruházásokra kényszerülünk, amelyeknél a ráforditások meghaladják a kiküszöbölhető kár mértékét. Ilyenkor célszerűen előtérbe kerül a költségoptimalizálás elve, mely végső soron a gazdasági értelemben vett optimális változat kiválasztását, az optimális biztonsági stratégia kidolgozását jelenti.

Minél nagyobbak a biztonság megteremtését célzó egyszeri és folyamatos költségek, annál nagyobb értelemszerűen a biztonság foka. Ez utóbbi reciprokának számszerűsitett nagysága az ún. kockázati szint. A kockázat gazdasági értelemben vett minimumát a gazdasági tűrőképesség, a kockázat társadalmi értelemben vett maximumát a társadalmi tűrőképesség határozza meg.

A tűzvédelmi költségek optimalizálását egy-egy objektumban, illetve népgazdasági szinten kell megoldani. Egy egyedi kialakitású épület tűzvédelmi költségeinek optimalizálásánál egyaránt figyelemmel kell lenni a passziv /épitészeti/, az aktiv tűzvédelem kialakitására, és tekintetbe kell venni az operativ védelem hatékonyságát is. Ez lehet állami, önkéntes, vállalati tűzoltóság.

A tűzvédelemre és a tűzoltóság fenntartására forditott kiadások optimális mértékének meghatározásához szükség van mindazoknak a veszteségeknek a teljes körű és pontos ismeretére, amelyeket a tüzek összességében okoznak a gazdaságnak. Ezek a közvetlen és közvetett tűzkárokból tevődnek össze.

Nemzetközi adatok szerint a tényleges kár 2-3-szorosa a közvetlen tűzkárnak. A közvetett károk közé sorolhatjuk a termeléskiesést, a sérültek ápolási költségeit, a piacvesztést, esetleg csőd is bekövetkezhet, emberek maradnak munka nélkül, az állam, az önkormányzat adóbevételtől esik el.

A tűzvédelemre, a tűzoltóság fenntartására és a tűz okozta veszteségekkel áll szemben a tűzoltóság által megmentett érték. Ez általában a közvetlen tűzkár 5-10-szerese. Ez az adat számitásunk szerint Magyarországon 1987-ben 4,5; 1988-ban 6,9; 1989-ben 4,9-szerese volt a tűzkárnak.

A passziv /épitészeti/ tűzvédelem költségei

A tűzvédelmi előirások érvényre juttatására forditott kiadások meghatározásakor elég sokszor keletkezik konfliktus a beruházók, a tervezők, a kivitelezők, az üzemeltetők és a tűzvédelmi hatóság munkatársai között. A szakemberek ma még nem tudják megfelelő pontossággal meghatározni az épületek, a létesitmények, a berendezések tervezése, épitése, szerelése és üzemeltetése folyamán szükségessé váló tűzvédelmi célú ráforditások minden alkotóelemét. Ezeket minden ország más és más módon állapitja meg, és csak nagyon hozzávetőleges adatok születnek, ami szinte lehetetlenné teszi az összehasonlító elemzést. Még nehezebb elvégezni az összehasonlitást akkor, amikor azokat különböző formában adják meg /összegszerűen, egy lakosra vonatkoztatva, az épitési költség vagy a tűzkár százalékában stb./.

A Tűzvédelmi Kutatóintézet a Könnyűipari Tervező Vállalat bevonásával 1988-89-ben folytatott kutatást ebben a témakörben. A kutatás során azt kivántuk megvizsgálni, hogy a passziv és az aktiv tűzvédelem költsége hogyan aránylik egy-egy létesitmény összköltségéhez. A kutatás során kivántuk meghatározni, hogy a tűzvédelem szempontjából melyek az épületszerkezet legköltségesebb elemei, hol vannak a szer-

kezetben olyan tartalékok, amelyek feltárásával a beruházások során számottevő költségcsökkentés érhető el. Először a termelési, tárolási és mezőgazdasági rendeltetésű épületekre terveztük kiterjeszteni a vizsgálatot, mivel a tömegforgalom és a tömegtartózkodás célját szolgáló épületekben az életvédelmi funkciók az elsődlegesek, s igy ezeknél a gazdasági szempontok csak igen szűk körben vehetők figyelembe. A kutatási keret szűkös volta miatt az előbb emlitettek közül a legjellemzőbb épületrendeltetést, a tárolási célú épületeket vizsgáltuk. Ennek során több épitési módot, illetve szerkezetet modelleztünk. Ezek a következők:

1. hagyományos, téglafalas, monolit vasbeton vázszerkezetű csarnok;
2. előregyártott vasbeton vázszerkezetű csarnok /31. sz. ÁÉV szerkezete/;
3. DV 6x12 m-es, magastetős acélváz szerkezet kétféle térelhatárolással:
   a/ aluminium - PUR - aluminium trapézlemez fegyverzetű Hungalu panellel;
   b/ DV - HT - Izolith - DV - HT acél trapézlemez fegyverzetű térelhatárolással;
4. rétegelt, ragasztott fatartós faszerkezet.

A kiválasztásnál az volt a célunk, hogy a vizsgálat valamennyi szerkezetféleséget felölelje és ezekből a tipusokból jelentős mennyiség kerüljön évente megépitésre hazánkban. Ez utóbbi követelmény érvényesitését a kutatási eredmény későbbi gyakorlati hasznositása indokolta.

A kutatás során a következő tervezési alapadatokból indultunk ki.

Alapterület: 1000 m^2 /a későbbiekben ettől annyiban tértünk el, amennyiben a választott szerkezet méretállása megkivánta/

Tűzszakaszok száma: 1

Tűzterhelés: 2000 MJ/m^2 /ez 120 kg/m^2 faegyenértéknek s az MSZ 595/5 4. táblázata alapján közepes tűzterhelésnek felel meg/. Ehhez hozzáadtuk még az épületszerkezetbe beépitett

éghető anyagok tűzterhelését is.
Alaprajzi méret: 6x12 m-es, illetve 4,5x24 m-es modulmérettel és 48x12 m-es alaprajzi mérettel számoltunk.
Belmagasság: 4,2 m.
Belső hőmérséklet: 15 °C.
Fűtés: a feltételezés szerint a fűtéshez szükséges meleg viz az épület mellett rendelkezésre áll.
Az épület szellőzése: C és D tűzveszélyességi osztályban természetes szellőzés, A és B tűzveszélyességi osztályban mesterséges szellőzés óránként ötszöri légcserével.
Elektromos berendezések és villámvédelem: szabvány szerint.
Modellezett tűzveszélyességi osztályok: A, B, C, D /A vonatkozó szabvány E tűzveszélyességi osztályban 1500 MJ/m^2 feletti tűzterhelésű épület létesitését nem engedi, ezért ezzel nem foglalkoztunk./
A raktárból a tűzjelzés telefonon biztositható, de két műszakos üzemeltetést tervezve, nem minden időpontban.
Az épület tűzivizellátásához a szükséges mennyiségű viz közműhálózatról biztositott.
A legközelebbi állami tűzoltóság távolsága 15 km. Vonulási sebesség 50 km/ó.
A raktár önműködő tűzérzékelő és tűzjelző berendezéssel nincs ellátva.
A tervezés az épület falsikjától számitott 1 m-es határig terjedt ki.
A tervezés során 1988. évi árakon, 25 százalékos ÁFA figyelembevételével számoltunk.

A feladatot úgy végeztük el, hogy a tervezés során először nem vettük figyelembe a tűzvédelmi létesitési előirásokat /OTSZ, szabványok/, viszont minden más /statikai, szélnyomás-, rezgés-, korróziós, vegyi, hővédelmi stb./ épitési előirást érvényre juttattunk. Ezt követően a vonatkozó tűzvédelmi előirásokat is figyelembe véve - a magasabb tűzállósági fokozatú épületek irányába haladva - meghatároztuk a tűzvédelmi költségek nagyságát és részarányát.

A tervezés során figyelembe vett tűzvédelmi vonatkozású jogszabályok és szabványok: OTSZ, OÉSZ, MSZ 595/1-2-3, MSZ 595/5-6-7-8-9, MI 04.183, MSZ 274/2-3, MSZ 1600/1 és 1 M, MSZ 1600/8-9, MSZ 1600/11, MSZ 1600/15, MSZ 6240/4, MSZ 2980, MSZ 9771/5, MSZ 15 631, MSZ 15 670.

Az épületszerkezetek mértékadó tűzállóságát először az MSZ 595/7 szabványban szereplő számitási eljárással határoztuk meg. A számitott értékek a viszonylag nagy tűzterhelés és a csekély légellátás miatt az MSZ 595/3 2. sz. táblázatában szereplő tűzállósági határértékeket többszörösen meghaladták. A tapasztalatok alapján ezután a tűzállósági követelményeket az MSZ 595/3 szabvány 2. sz. táblázata szerint határoztuk meg.

A tervezés további menetében az A tűzveszélyességi osztályhoz I-es, a B-hez II-es, a C-hez III-as, a D-hez IV-es tűzállósági fokozatot rendeltünk. Ettől csak egy esetben tekintettünk el - gazdaságossági megfontolásból -, amikor D tűzveszélyességi osztály esetén nem IV-es, hanem III-as tűzállósági fokozatúra terveztük az épületet. Erre azért volt szükség, mert ilyen tűzterhelés esetére a szabvány csak 300 m^2-es tűzszakasz létesitését engedi meg. A tervezett raktárépület alapterületét tekintve a tűzszakaszolás költsége jóval nagyobb lett volna, mint az eggyel magasabb tűzállósági fokozat követelményeinek biztositása.

A feladat végrehajtása során a tervezők először a műszaki leirásban határozták meg a követelményeket, az anyagokat, majd megtervezték az épületváltozatokat, utána elkészitették azok költségvetését. A műszaki leirásokban változatonként közölték az előre várható, a tűzvédelemmel összefüggő költségnövekedést. Az épületek tervrajzait a költségek pontosabb megállapitása érdekében M=1:100 méretarányban készitették el. Ezt követően az öt változat költségeit összesitő táblázatban foglalták össze. Az alapeset /tűzvédelmi

követelmények nélkül/ 100 százaléknak felel meg, mig a magasabb tűzállósági fokozat felé haladva egyre nagyobb tűzvédelmi költségeket kaptunk. Az 1. sz. táblázat az egyes szerkezettipusok százalékos tűzvédelmi költségeit, a 2. sz. táblázat a fajlagos költségeket adja meg.

A tűzvédelmi előirások figyelmen kivül hagyásával tervezett épülethez képest a különböző tűzállósági fokozatú épületeknél többletköltség a következő tűzvédelmi előirások érvényre juttatásából adódott:

1. IV-es tűzállósági fokozatú épületnél:
- 2 db fali tűzcsap,
- villamos berendezések az MSZ 1600/9 szerint /faszerkezetnél az MSZ 1600/15 szerint is/,
- villámvédelem biztositása,
- gazdaságossági megfontolásból az épületszerkezetet valamennyi szerkezettipusnál III-as tűzállósági fokozatúra méreteztük, s igy el lehetett tekinteni a 300 m^2-es tűzszakaszokra való osztástól /megjegyzés: 1 m^2 tűzfal költsége 2371 forint/. A statikai számitások alapján kiválasztott monolit és előregyártott vasbeton tartószerkezetek kielégitik az I-es tűzállósági fokozat követelményeit is.
- a rétegelt, ragasztott faszerkezetnél meg kellett növelni a fatartók keresztmetszetét, továbbá a szelemeneket és az acél kötőelemeket tűzvédő festékkel kellett ellátni,
- az acélpilléreknél megfelelő vastagságú tűzvédő festékbevonatot terveztünk,
- a PUR-habos paneleknél Szipernit tűzvédő bevonatot terveztünk az oldalfalakon és a födémpaneleken.

2. III-as tűzállósági fokozatú épületnél:
- 3 db fali tűzcsap,
- tűzvédelmi jelzőtáblák,
- vészlétra.

3. II-es tűzállósági fokozatú épületnél:
- 4 db fali tűzcsap,
- villamos berendezések az MSZ 1600/8 szerint,

- villámvédelem az MSZ 274 szerint,
- épületszerkezetek robbanási teherre való méretezése,
- hasadó-nyiló felületek kialakitása, emiatt az épület hőigénye több mint kétszerese az eredetinek,
- mesterséges szellőzés biztositása,
- vészszellőzés kialakitása,
- gázérzékelő berendezés létesitése,
- villamos elosztóberendezés külön épitményben való elhelyezése,
- biztonsági irányfény-világitás,
- szikramentes padozat,
- a DV acélszerkezetnél a keretgerendákat is tűzvédő festékbevonattal kell ellátni,
- a DV acélszerkezetnél Betonyp panel helyett nem éghető anyagú keretes falpanel alkalmazása,

4. I-es tűzállósági fokozatú épületnél:
- 6 db fali tűzcsap,
- a többi vonatkozásban megegyezik a II-es tűzállósági fokozatú épülettel.

A kutatás egyik célja a tűzvédelmi szempontból legköltségesebb épületszerkezeti elemek meghatározása volt. Ezek a következők:
- Hasadó-nyiló felület kialakitása. Ez a lakatos- és üvegszerkezetek, valamint a nagyobb teljesitményű fűtőberendezés költségéből adódik. A monolit vasbeton szerkezetnél az 1 m^2-re vetitett nettó többletköltség 756 forint volt.
- Szikramentes padozat. A mészkőzúzalékos betonpadozat nettó költsége 450 Ft/m^2, ami 54 százalékkal több az alapesetnél választott aszfaltburkolat költségénél.
- Tűzvédő festékbevonat /Multiprotect/. Az épület 1 m^2-ére vetitve 365 forint, ami az acélszerkezetű épület nettó költségének 2,7 százaléka.
- A PUR-hab betétes aluminium trapézlemezpanel tűzvédelmi költsége az 1. és 2. sz. táblázatban szerepel. A panelek

Szipernit lemezzel történő védelme 545 Ft/m^2 többletköltséget jelent, ami mindössze 0,1 óra tűzállósági növekményt eredményez.
- Egyéb jellemző költségnövelő tényezők: mesterséges szellőzés létesitése, külső téri elektromos kapcsolótér épitményének költsége.

A kutatás első szakaszának befejezése után számos következtetés levonására nyilt lehetőség. Ezek a következők:

1. A mértékadó tűzállósági követelmények számitással való meghatározása során - különösen magasabb fokozatnál - bebizonyosodott, hogy irreálisan nagy követelmények adódnak. Leszögezhető, hogy a számitási eljárást csak alacsony tűzterhelésű, nagy nyilásfelületű épületek esetén célszerű alkalmazni. Közepes és nagy tűzterhelés esetén a számitási eljárás alkalmazása jelentős többletmunkát igényel a tervezőtől és az MSZ 595/3 szabvány 2. sz. táblázatában előirt követelményekből adódóan a beruházási költségek számottevő növekedését okozza.

2. A vizsgált - statikailag méretezett - vasbeton szerkezetek az I. tűzállósági fokozat, az acélszerkezetek a IV. tűzállósági fokozat követelményeit elégitik ki, mig a rétegelt, ragasztott faszerkezetnél a szükséges tartószilárdságot a kritikus keresztmetszet túlméretezésével kell biztositani.

3. A hasadó-nyiló felületek kialakitásánál jelentősen megnő a fűtés létesitési költsége, s ezzel együtt jár az üzemeltetési /fűtési/ költségek növekedése is.

4. A PUR-habos aluminiumpanelek védelme irreálisan magas költséggel jár, ezért IV-es vagy magasabb tűzállósági fokozatú épületnél ennek alkalmazásától el kell tekinteni.

5. Mig a monolit vasbeton szerkezetű, IV-es tűzállósági fokozatú épületnél a tűzvédelmi többletköltség mindössze 1,16 százalék, az előre gyártott vasbeton szerkezetnél 1,55 százalék, addig az acélszerkezetnél ez 9,21 százalék, a faszerkezetnél 9,15 százalék. Ez a jelentős eltérés abból adódik, hogy gazdaságossági megfontolásból a 300 négyzetméterenkénti tűzszakaszolás helyett III-as tűzállósági fokozatot kielégitő szerkezetet terveztünk, s igy el lehetett tekinteni az épület több tűzszakaszra való osztásától, ami költségmegtakaritást eredményezett.

6. Az I. és II. tűzállósági fokozatú épületnél - szerkezettipustól függetlenül - számos olyan tűzvédelmi követelményt kell érvényre juttatni, ami jelentősen emeli a költségeket. Ilyenek a hasadó-nyiló felület, a szikramentes padozat, a robbanásbiztos villamos szerelés, a mesterséges és vészszellőztetés kialakitása. Ezek a műszaki megoldások nemcsak az épületszerkezetek tűzállóságát növelik, hanem életvédelmi funkciójuk is van /hasadó-nyiló felület/, illetve a tűz /robbanás/ keletkezésének lehetőségét kivánják kizárni.

A vizsgálat alapján lehetőség van a tűzvédelmi ráforditások viszonylagos optimalizálására. Ez elsősorban a tervezett technológiához legjobban illeszkedő épületszerkezet kiválasztásának a függvénye. Számottevő tűzvédelmi többletköltség takaritható meg akkor, ha a tervező a létesitményben folytatandó technológiától függően választja ki a megfelelő épülettipust, s nem a már előzetesen kiválasztott szerkezetnél próbálja utólag megvalósitani a tűzvédelmi - elsősorban tűzállósági - követelményeket. Sok esetben a versenytárgyalást megnyerő kivitelező szervezet műszaki felkészültsége határozza meg már eleve a szerkezettipust, ami sajnos nem a kedvező irányba hat.

Felülvizsgálandónak tartjuk azt az elvet, hogy az épitmények

tűzállósági fokozatát kizárólag a tűzveszélyességi osztály határozza meg, mert a tűzterhelést nem veszi figyelembe, holott a felszabaduló hőmennyiség nem az anyag tűzveszélyességétől, hanem mennyiségétől és égéshőjétől függ.

Az elkövetkező években várhatóan felgyorsul a szerkezetváltás. Ez azzal jár, hogy számos épület funkciója megváltozik, s a létesitmények egy része nem fog megfelelni a szerkezetváltás utáni termelési-tárolási folyamat tűzveszélyességi osztályának. A megoldás általában az aktiv tűzvédelem különböző megoldásainak fokozottabb mértékű alkalmazása legyen, ne pedig a szerkezetek tűzállóságának utólagos - sok esetben nem elég hatékony és költséges - növelése.

Az aktiv tűzvédelem költségei

A kutatás második fázisában a tűzjelző berendezéseket /különféle érzékelőkkel/, a sprinklert és a vizfüggönyt vizsgáltuk. Válaszolni kivántunk többek között arra a kérdésre, milyen mértékben éri meg a tűzvédelem biztositása passziv módon - szerkezeti védelemmel - s nem gazdaságosabb-e a tűzvédelmi követelményeket az aktiv /automatikus/ tűzvédelem létesitésével /is/ teljesiteni. Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat 5. § /4/ bekezdése értelmében eggyel alacsonyabb tűzállósági fokozathoz tartozó tűzállósági határértékkel létesithetők azok a tűzszakaszok, amelyek teljes területe önműködő tűzjelző és oltóberendezéssel vannak ellátva.

A korábbiakban vizsgált négy szerkezet közül a modellezés céljára az acél vázszerkezetet választottuk ki III-as tűzállósági fokozatban. Azért ezt a szerkezetet és tűzállósági fokozatot választottuk, mert kétfokozatú aktiv tűzvédelem létesitése esetén itt adódott lehetőség költségmegtakaritásra az épitészeti tűzvédelemben. Ezen épület épitészeti tervei és költségvetése már rendelkezésre álltak. Az épitészeti költségeket 1989. évi árakra számoltuk át azért, hogy az összehasonlitást azonos árbázison végezhessük el.

A tervezés során a következő adatokból indultunk ki:
- alapterület: 1321 m^2 /a szerkezet kialakitása miatt/
- tűzszakaszok száma: 1
- funkció: raktár
- tárolás: raklapos, 3 m magasan, közlekedő utakkal
- anyagmozgatás: villamos targoncákkal
- szellőztetés: csak természetes
- portartalom: általános
- fűtés: melegvizes radiátor
- kockázati osztály: K 43
- tűzveszélyességi osztály: C
- tűzterhelés: 2000 MJ/m^2

A tervezés során négy különféle - MMG, MMG-ESMI, Piraut, Cerberus - tűzjelző berendezést vizsgáltunk:
- ionizációs füstérzékelőkkel,
- optikai vonalmenti füstérzékelőkkel,
- hősebesség érzékelőkkel,
- ionizációs füst- és hősebesség érzékelőkkel vegyesen szerelt kialakitásban.

A tűzjelző központ 100 méterre került telepitésre a védendő raktárépülettől.

A négy különféle tűzjelző központot a következő érzékelőkkel terveztük és költségeltük:
- MMG 6203 /magyar/ központ, MMG 106/A /magyar/ kézi jelzésadó, RFT 70 140 /NDK/ ionizációs füstérzékelő, TDD 811 M /jugoszláv/ hősebesség érzékelő.
- MMG-ESMI AFD 110 + AFD 500 /magyar-finn/ tűzjelző központ, PKP-22 131 /japán/ kézi jelzésadó, SIF-E /japán/ ionizációs füstérzékelő, SPA-E /japán/ optikai vonalmenti hőérzékelő, DCA-E /japán/ hősebesség érzékelő.
- Piromat /magyar/ tűzjelző központ, MMG 106/A /magyar/ kézi jelzésadó, IDD 801 /jugoszláv/ ionizációs füstérzékelő, RACAL-Guarda II Beam Master /skót/ optikai vonalmenti füstérzékelő, TDD 811 M /jugoszláv/ hősebesség érzékelő.

- Cerberus /svájci/ tűzjelző központ, AT 50 kézi jelzésadó, F 910 ionizációs füstérzékelő, A 2400 optikai vonalmenti füstérzékelő, D 900 hősebesség érzékelő /valamennyi svájci gyártmány/.

Ionizációs füstérzékelők telepitése esetén
- központ: 2 jelzőhurokkal
- kézi jelzésadó: 2 db
- füstérzékelő: 18 db
- egy jelzésadó által védett terület 54-68 m^2

Optikai vonalmenti füstérzékelők telepitése esetén
- központ: 3 jelzőhurokkal
- kézi jelzésadó: 2 db
- optikai füstérzékelő /adó + vevő/: 2 db
- egy jelzésadó által védett terület 660 m^2

Hősebesség érzékelők telepitése esetén
- központ: 8 jelzőhurokkal
- kézi jelzésadó: 8 db
- hősebesség érzékelő: 64 db
- egy jelzésadó által védett terület 18-24 m^2

Ionizációs füstérzékelők és hősebesség érzékelők telepitése esetén
- központ: 10 jelzőhurokkal
- kézi jelzésadó: 10 db
- ionizációs füstérzékelő: 18 db
- hősebesség érzékelő: 64 db
- telepités: az ionizációs füstérzékelők és a hősebesség érzékelők összegzése.

A tervezési munka költségvetése 1989. évi árszinten, szabadáras árformában készült, amely a 25 %-os ÁFA-t is magába foglalja. Az egyfokozatú, aktiv tűzvédelem összes és fajlagos költségeit a 3. és 4. sz. táblázat tartalmazza.

A kutatási feladat során megállapitottuk a beépitett, önműködő, vizzel oltó berendezés /sprinkler/ és az önműködő

vizfüggöny költségeit is. A tervezés során a következő feltételekből indultunk ki:

- a sprinklergépház a raktárépület mellett, földbe süllyesztetten került elhelyezésre, a viztároló pedig a gépház mellett, félig földbe süllyesztett kivitelben;
- a sprinklerberendezés kétoldali megtáplálásához egy villamos és egy dizel meghajtású szivattyút telepitettünk;
- a sprinklert nedves rendszerűre terveztük.

A méretezés alapjául szolgáló adatok:

- védőfelület: 260 m^2
- üzemidő: 90 perc
- szórásfelület: 9 m^2

A viztároló két 150 m^3-es vizmedencéből áll, amelyek egymással összeköttetésben vannak. Töltésük automatikusan történik az udvari vizhálózatról. A szivattyúk szállitóképessége 50 m emelőmagasság mellett 3000 l/min. A választott sprinklertipus: normálsprinkler álló kivitelben. A szórásfelületük 9 m^2. A sprinklerek kiosztása általában 3x3 m-es raszterben történt. Összesen 153 sprinklert telepitettünk.

A sprinklerberendezés teljes költsége - beleértve a szükséges épitményeket is - 9,9 millió forintra adódott, ami 7495 forintos 1 m^2-re eső fajlagos költséget jelent.

Megvizsgáltuk a vizfüggöny költségeit is. A szórófejek kioldóelem nélküli normálsprinklerek. A vezetékágak kétoldali megtáplálásúak. A szórófejek /16 db/ a mennyezet alatt helyezkednek el két sorban, álló kivitelben. A kétsoros beépités 5,8 m széles, sávos védelmet nyújt. Működtetését tűzjelző berendezés vezérli, de kézzel is üzembe helyezhető, szükségtelenség esetén pedig elzárható. Bekerülési költsége 25 m szélességben 470 ezer forint. E tűzvédelmi berendezés költségének megállapitását az indokolta, hogy

az MSZ 595/3 szabvány bizonyos esetekben megengedi a tűzgátló fal helyettesitését önműködő vizfüggönnyel.

Végezetül az egyfokozatú és a kétfokozatú tűzvédelmi berendezések költségeit határoztuk meg az épület bekerülési költségéhez viszonyitva. A III-as tűzállósági fokozatú raktárépület 1989. évre átszámitott létesitési költsége 33 079 ezer forintra adódott. Az aktiv tűzvédelmi berendezéseknek az épülethez viszonyitott százalékos költségét az 5. sz. táblázat tartalmazza. Ebből látható, hogy az egyfokozatú védelem /érzékelés-jelzés/ költsége a központ és a jelzésadók függvényében 1,5-8 % között mozog. A kétfokozatú védelem, vagyis a sprinklerberendezés költsége megközeliti az épület értékének 30 %-át. Meg kell emliteni, hogy az épület viszonylag kis alapterülete miatt nagyobb fajlagos költségek adódtak, tekintettel arra, hogy a tűzjelző központok sokkal több érzékelő fogadására alkalmasak.

A kutatás alapján levonható következtetések:
- Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat lehetővé teszi, hogy az a tűzszakasz, amelynek teljes területe önműködő tűzjelző és oltóberendezéssel van ellátva, eggyel alacsonyabb tűzállósági fokozatban legyen megépithető. A kutatás során azt állapitottuk meg, hogy 1989-es áron a sprinklerberendezés létesitési költsége 9,9 millió forint, addig az épületnél elérhető megtakaritás mindössze 0,8 millió forint /8 %/ volt. Vagyis a jelenlegi szabályozás nem ösztönzi eléggé a beruházókat a kétfokozatú, automatikus tűzvédelem létesitésére.
- Tűzgátló fal kiváltása önműködő vizfüggönnyel szintén nem gazdaságos. 25 m hosszú, 4 m magas és 25 cm széles tűzgátló fal költsége 92 ezer forint, mig a kiváltására szolgáló vizfüggöny berendezés költsége mintegy 470 ezer forint. /Ha technológiai okok teszik szükségessé a telepitését, akkor nem jönnek számitásba a gazdaságossági szempontok./

- Az általunk választott, viszonylag kis alapterületű raktárépület aktiv tűzvédelmi berendezéssel való ellátása viszonylag magas fajlagos költséget eredményezett. A vizsgált tűzjelző berendezések központjai jóval több érzékelő fogadására alkalmasak, vagyis több, hasonló nagyságrendű épület automatikus védelme fajlagosan kisebb költséggel oldható meg.

Összegzésképpen megállapitható, hogy a kutatás mindkét szakaszában követett módszer alkalmas a különféle épülettipusok tűzvédelmi költségeinek meghatározására. Természetesen más országokban a hasonlóképpen végzett számitások - a tűzvédelmi műszaki normák függvényében - különféle eredményeket fognak adni. Az egyes országok adatait csak a tűzvédelmi műszaki tartalmat is összevetve szabad összehasonlitani.

Egy-egy objektum tűzvédelmi helyzetének megitéléséhez egyaránt hozzátartozik az adott létesitmény passziv, aktiv és operativ tűzvédelmi állapota. Tűzvédelmi szabályozásunknak még mindig az az alapállása, hogy a tűzvédelmet passziv /épitészeti/ védelemmel kell biztositani, ami költséges épitészeti megoldásokat és szerkezeti védelmet követel meg. A passziv tűzvédelem kialakitása ma még többnyire független az aktiv és az operativ védelem meglététől és azok hatékonyságától. A nem eléggé differenciált, a tűzkockázatot nem engedélyező, és csupán a biztonságról való gondoskodás által vezérelt szabályozás azzal jár, hogy szembekerül a gazdaságos és a rendeltetésszerű épités követelményeivel, az új épitési módok és szerkezetek elterjedésével, az észszerű kockázatvállalással.

El kell jutnunk ahhoz a megfontoláshoz, hogy egy kétfokozatú, automatikus tűzvédelmi berendezéssel védett épitmény szerkezeteit jóval mérsékeltebb tűzállósággal kelljen megépiteni, mint egy aktiv védelem nélküli, bizonytalan hir-

közlő berendezéssel rendelkező, készenléti tűzoltóságtól távol eső épitményt. Le kell szögezni azt is, hogy e gondolatok nem érintik, nem sértik az emberi élet védelmének elsődlegességét. Nyilvánvaló, hogy a termelési, tárolási és a legtöbb mezőgazdasági üzemi épület esetében a tűzvédelem döntő mértékben gazdaságossági, kockázatvállalási kérdéssé kell, hogy váljon a jövőben.

Budapest, 1990. február 14.

Soltész Tamás
tűzoltó százados
kutatómérnök

1. sz. táblázat

A vizsgált szerkezettipusok százalékos tűzvédelmi többletköltsége

Szerkezettipus	Biztositott tűzállósági fokozat				
	V.	IV.	III.	II.	I.
1. Hagyományos, monolit vasbeton vázszerkezet	-	101,16	104,89	133,08	136,75
2. Előre gyártott vasbeton szerkezet	-	101,55	104,34	110,57	110,96
3/a Dunaújvárosi acél vázszerkezet /Betonyp térelhatároló szerkezettel/	-	109,21[x]	113,90	131,86	132,17
3/b Dunaújvárosi acél vázszerkezet /PUR-habos kitöltésű panellel/	-	115,36[x]	121,00	-	-
4. Rétegelt, ragasztott faszerkezet	-	109,15[x]	109,70	-	-

Megjegyzés:
- V-ös tűzállósági fokozatú tárolási célú épület 1500 MJ/m^2 tűzterhelés felett az MSZ 595/5-87 4. táblázata szerint nem létesithető.
- A 3/b és 4. jelű szerkezetekből I-es és II-es tűzállósági fokozatú épület az MSZ 595/3 2. táblázata szerint a nem éghetőségi követelmények miatt nem létesithető.
- A [x]-gal jelölt esetekben a tűzfalak elhagyása érdekében III-as tűzállósági fokozatot biztositottunk az épületszerkezeteknél.

2. sz. táblázat

A vizsgált szerkezettipusok fajlagos összes /és tűzvédelmi/ költségeiről Ft/m^2-ben

Szerkezettipus	Alapeset /tűzvédelem nélkül/	Biztositott tűzállósági fokozat			
		IV.	III.	II.	I.
1. Hagyományos, monolit vasbeton vázszerkezet	13558	13715	14220	17123	17601
	/-/	/158/	/662/	/4485/	/4983/
2. Előre gyártott vasbeton szerkezet	19410	19710	20252	21644	21720
	/-/	/300/	/842/	/2053/	/2129/
3/a Dunaújvárosi acél vázszerkezet	14375	15699	16374	18956	19000
/Betonyp térelhatároló szerkezettel/	/-/	/1324/	/1998/	/4580/	/4625/
3/b Dunaújvárosi acél vázszerkezet	11862	13685	14354	-	-
	/-/	/1822/	/2491/	-	-
4. Rétegelt, ragasztott faszerkezet	15283	16681	16765	-	-
	/-/	/1398/	/1482/	-	-

Megjegyzés: A tervezés során 1988. évi árakon, 25-százalékos ÁFA figyelembevételével számoltunk.

3. sz. táblázat

Különféle egyfokozatú tűzjelző berendezések árai
/ezer forintban/

érzékelő fajtája	tűzjelző központ megnevezése			
	MMG	MMG-ESMI	Piromat	Cerberus
ionizációs füst-érzékelő	555	1167	514	1222
optikai vonalmenti füstérzékelő	601	1249	555	1645
hősebesség érzékelő	992	1538	1002	2088
ion. füstérzékelő + hősebesség érz.	1295	1891	1322	2654

4. sz. táblázat

Egyfokozatú tűzjelző berendezések fajlagos költségei /Ft/m^2/

érzékelő fajtája	tűzjelző központ megnevezése			
	MMG	MMG-ESMI	Piromat	Cerberus
ionizációs füst-érzékelő	420	884	389	925
optikai vonalmenti füstérzékelő	455	945	420	1245
hősebesség érzékelő	751	1164	758	1581
ion. füstérzékelő + hősebesség érz.	980	1432	1000	2010

5. sz. táblázat

A vizsgált egyfokozatú tűzvédelmi automatikák százalékos költsége a raktáréplet költségéhez viszonyitva

érzékelő fajtája	tűzjelző központ megnevezése			
	MMG	MMG-ESMI	Piromat	Cerberus
ionizációs füst-érzékelő	1,67	3,52	1,55	3,69
optikai vonalmenti füstérzékelő	1,81	3,77	1,67	4,97
hősebesség érzékelő	2,99	4,65	3,03	6,31
ion. füstérzékelő + hősebesség érzékelő	3,91	5,71	3,99	8,02

Megjegyzés: A sprinkler berendezés százalékos költsége 29,9