

**CIVIL PROTECTION AND CRITICAL
INFRASTRUCTURE IN BUDAPEST –
SHELTER SYSTEMS, ORGANIZATIONAL
STRUCTURES AND THE ROLE OF INDUS-
TRIAL PROTECTION IN CIVIL DEFENCE****LAKOSSÁGVÉDELEM ÉS KRITIKUS
INFRASTRUKTÚRA BUDAPESTEN –
ÓVÓHELYI RENDSZEREK, SZERVEZETI
STRUKTÚRÁK ÉS AZ IPARVÉDELEM
SZEREPE A POLGÁRI VÉDELEMBEN**LŐCSEI Anikó¹**Abstract**

Civil protection is a continuously evolving field of state security policy. This study presents the development of shelter systems and the conditions of civilian protection during wartime, with particular attention to Budapest's shelter network and the historical background of the Hungarian civil protection system. The analysis examines the organizational structure of civil defence during the Cold War period, as well as the characteristics of international and domestic civil protection models. The research investigates industrial evacuation and relocation processes between 1970 and 1980, the operation of industrial disaster management systems, and the main elements of flood defense and emergency planning. The study also introduces the development of modern decision-support systems, focusing on the application of geoinformatics, sensor technologies, and artificial intelligence in contemporary disaster management.

Keywords

civil protection, critical infrastructure, industrial facilities, shelter systems, decision support

Absztrakt

A lakosságvédelem az állami biztonságpolitika folyamatosan fejlődő területe. A tanulmány bemutatja az óvóhelyi rendszerek kialakulását és a háborús időszak lakosságvédelmi viszonyait, különös tekintettel Budapest óvóhelyi hálózatára és a polgári védelem fejlődésének történeti hátterére. Az elemzés kitér a hidegháborús időszak polgári védelmi szervezeti rendszerére, valamint a nemzetközi és hazai lakosságvédelmi modellek fejlődési sajátosságaira. A kutatás vizsgálja az 1970–1980 közötti időszak ipari kimenekítési és kitelepítési folyamatait, az üzemi katasztrófavédelmi rendszerek működését, valamint az árvízi védekezés és a veszélyhelyzeti tervezés főbb elemeit. A tanulmány bemutatja a modern, mai döntéstámogatási rendszerek fejlődését is, különös tekintettel a térinformatikai, szenzoros és mesterséges intelligencia alapú megoldások alkalmazására a katasztrófavédelem területén.

Kulcsszavak

lakosságvédelem, kritikus infrastruktúra, ipari létesítmények, óvóhelyi rendszerek, döntéstámogatás

¹ locsei.aniko@bparchiv.hu | ORCID: 0009-0005-7070-1982 | chief archivist, Budapest City Archives | főlevéltáros, Budapest Főváros Levéltára

BEVEZETÉS

A tanulmány bemutatja az óvóhelyek történeti kialakulását és fejlődését, valamint Budapest területén való elhelyezkedésüket egy 1944-es fővárosi térkép alapján, amely óvóhelyi kataszterként szolgál, mint elsődleges védelmi forrás.

A lakosság védelme a modern állami biztonságpolitika egyik alapvető, válsághelyzetekben különösen felértékelődő területe. A hidegháború időszakában kiépített polgári védelmi rendszerek ezt elsősorban szervezési, műszaki és igazgatási eszközökkel biztosították, kiemelt szerepet adva a kockázati információk központi kezelésének.

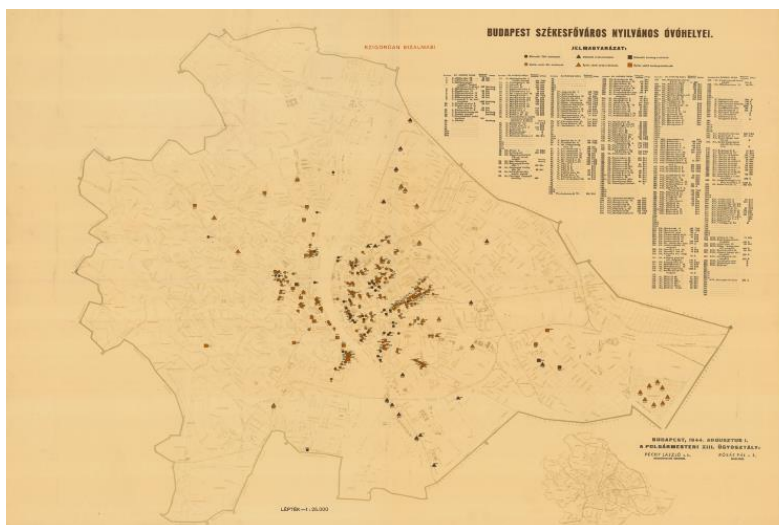
A kutatás a 1970–1980 közötti időszakot vizsgálja, mert ekkor a polgári védelem rendszerben egyszerre volt jelen a korábbi, korábbi védelmi eredetű struktúrák és a békeidőszaki modernizáció. Ez az átmeneti korszak lehetővé teszi a hagyományos és a centralizált államigazgatási védelmi megoldások együttes elemzését.

A vizsgálat középpontjában az 1976. évi polgári védelmi szabályozás és a kapcsolódó szervezeti dokumentumok állnak, kiegészítve szakirodalmi forrásokkal. A tanulmány célja a polgári védelem szervezeti fejlődésének és a kockázatalapú tervezés működésének feltárása, amely hozzájárulhat a korszerű lakosságvédelmi rendszerek további vizsgálatához.

Óvóhelyi hálózat kialakulása, típusai, osztályozási rendszere

Az egységes légoltalmi elvek bevezetése során a lakóházak óvóhelyeinek kialakítását a Székesfővárosi Közmunkák Tanácsa 1937. január 16-án rendelte el. Ekkor a kezdetleges védelmet nyújtó **TGS (törmelék-, gáz- és szilánkbiztos)** óvóhelyek jelentek meg. Az 1939: II. törvénycikk további TGS, később szükségóvóhelyek létesítését írta elő, utóbbiakat a beépített területeken, legalább 20 fő befogadására létesítették, védelmi funkciója a magasabb épületek talajszintje alattiak esetében korabeli szakirodalmi leírások szerint magasabb védelmi szintet biztosított. Budapesten 1941-ben 310 körzetben indult meg az építés. Az egyszerű **árokóvóhelyeket** – amelyek főként pince hiányában, kb. 2 m mélyen készültek – később S (szilánkbiztos) típusú fejlesztették. 1942-ig mintegy 6 km hosszban, 18 000 főre, 1944 tavaszára pedig 14 km-en, 40 000 főre tervezték őket. A szükségóvóhelyeket **RH (régiház)** óvóhelyekké minősítették (pincék, alagsorok stb.), míg a **BGS (bomba-, gáz- és szilánkbiztos)** típusok légitámadások ellen készültek. **Barlangóvóhelyek** Budapesten a Várhegy alatti szakaszban létesítettek a Sziklaközpont közelében, amely 1.600 fő befogadására volt alkalmas. 1944 tavaszára Budapesten 47 nyilvános óvóhely működött, mintegy 10 500 fő számára, azonban a védelem lefedettsége nem volt teljes körű: a lakosság kb. 65%-a (vidéken 30–35%) jutott óvóhelyhez. 1945-ben, Budapest bombázásai során a várost 37 találat érte. A civil áldozatok számát a szakirodalomban mintegy 38 000 főre becsülték, ugyanakkor későbbi kutatások ennél magasabb veszteséget valószínűsítene. A háborút követően 1950-re a légoltalom kiépítése során városokat besorolták és kitelepítési tervek vezettek be, valamint 20 fő felett kötelezővé tették az óvóhelyek létesítését. Az óvóhelyeket I–V. osztályba sorolták, ahol a magasabb szám alacsonyabb védelmi kategóriát jelentett. A III–V. osztályú létesítmények különböző fokú, telitalálat elleni és gázvédelmi képességekkel rendelkeztek, zsiliprendszeres kialakítással.[1]

Az alábbi térkép a budapesti óvóhelyek elhelyezkedését és térbeli eloszlását mutatja, bemutatva azok koncentrációját Budapest főváros egészére nézve:



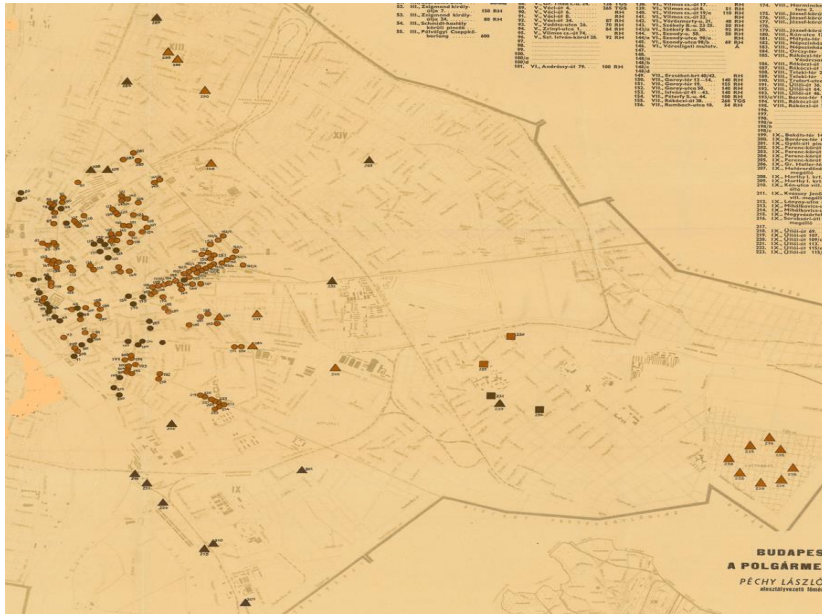
1. Ábra: Budapest nyilvános óvóhelyeinek térképe 300 óvóhely jelölésével és minősítésével (árok, barlang stb.), 1944. nyilvánosan megtekinthető a Hungaricana közgyűjteményi portálon, forrás: Budapest Főváros Levéltára (BFL).[2]

A 6. ábrán Budapest budai oldala az I–III., XI., XII. és XXII. kerületek nyilvános óvóhelyei láthatók:



2. Ábra: Budai kerületek nyilvános óvóhelyeinek térképe óvóhely jelölésével és minősítésével (árok, barlang stb.), 1944. nyilvánosan megtekinthető a Hungaricana közgyűjteményi portálon, forrás: Budapest Főváros Levéltára (BFL).[2]

A 7. ábra Budapest pesti oldalán a V–X. és a XIII–XIV. kerületek nyilvános óvóhelyeit mutatja be:



3. Ábra: Budai kerületek nyilvános óvóhelyeinek térképe óvóhelyek jelölésével és minősítésével (árok, barlang stb.), 1944. nyilvánosan megtekinthető a Hungaricana közgyűjteményi portálon, forrás: Budapest Főváros Levéltára (BFL).[2]



4. Ábra: A térképen látható jelmagyarázat jelölése az óvóhelyek minősítésére vonatkozóan (árok, barlang stb.), 1944. nyilvánosan megtekinthető a Hungaricana közgyűjteményi portálon, forrás: Budapest Főváros Levéltára (BFL)[2]

A polgári védelem kialakulása és a lakosságvédelem a hidegháború idején

A NATO (North Atlantic Treaty Organization) polgári védelemben betöltött meghatározó szerepe az 1950-es évek elejére vezethető vissza. 1952. november 19-én a NATO Tanácsa létrehozta a Polgári Védelmi Bizottságot (Civil Defence Committee), amely a tagállamok közötti polgári védelmi tevékenységek koordinációját látta el. A bizottság eredeti célja a hátszágvédelem megerősítése és a háborús helyzetekre való felkészülés támogatása volt, széles körű, több ágazatra kiterjedő védelmi rendszer kialakításával. A feladatok összehangolására később létrejött a Polgári Szükséghelyzet Tervező Főbizottság (Planning Board for Civil Emergency Planning), amely a szakbizottságok munkáját koordinálta a NATO főtitkárának irányítása alatt. A főbizottság alárendeltségében több, különböző területre – így például hírközlésre, iparra, egészségügyre és polgári szükséghelyzeti tervezésre – fókuszáló szakbizottság működött.[3]. A Polgári Védelmi Bizottság tevékenysége és a szakbizottságok működése a hidegháborús környezetben jelentős szervezeti és elvi fejlődést

eredményezett. Ezzel párhuzamosan a német polgári védelmi rendszer a NATO által kidolgozott felkészültségi és reakciós elveket adaptálva alakította ki saját védelmi gyakorlatát, amely hatékony válaszadási képességet biztosított a különböző veszélyhelyzetekre.

A nyugat-német polgári védelem hidegháborús kiépülése túlmutatott az állami intézményrendszeren, és kiterjedt a civil segélyszervezetek, valamint a katonai egészségügyi szolgálatok együttműködésére is. A Technisches Hilfswerk (THW) és a Német Vöröskezeszt önkéntes részvétele jelentős szerepet játszott a polgári felkészültség fejlesztésében, míg a katasztrófaorvoslás fejlődése mindenre kiterjedő veszélyhelyzeti megközelítést alkalmazott a nukleáris, kémiai és ipari kockázatok kezelésében. A katonai és civil egészségügyi szereplők együttműködése szakmai irányelvek összehangolásával hozzájárult a rendszer integrált működéséhez. Ezt a fejlődési irányt erősítette a Katastrophenschutzergänzungsgesetz (1989), amely a korábbi KatSG-68 jogszabály kiegészítéseként a nyugat-német polgári védelem strukturáltabb működését biztosította. [4] A hazai polgári védelem fejlődésének értelmezéséhez a nemzetközi és nyugat-európai példák fontos viszonyítási alapot jelentenek. A magyar polgári védelem fejlődése sajátos történeti és politikai környezetben zajlott, ugyanakkor több ponton párhuzamokat mutatott a nemzetközi tendenciákkal.

A hazai polgári védelmi rendszer fejlődése és rendszerei

A hazai polgári védelem lakosságvédelmi tervezésének és végrehajtásának alapját a hidegháború időszakában kialakított jogszabályi és normatív keretek adták, amelyek közül meghatározó szerepet töltött be az 1960. évi IV. törvény, amely új alapokra helyezte a polgári védelem szervezetét. A következő táblázat összefoglalja a polgári védelem kialakulásának és fejlődésének főbb állomásait a szocialista időszakban, kiemelve a lakosságvédelmi feladatok szervezését és végrehajtását.

Év	Feladat meghatározása
1945	Légoltalmi szervezet felszámolása, kiképzések megszüntetése
1950–1951	BM VI. Főosztály alatti újjászervezése, kötelező óvóhelyépítés, BM Légoltalom Országos Parancsnoksága megalakulása
1951	Központi légoltalmi iskola megnyitása a képzés biztosítására
1953	Üzemi légoltalom megszervezése
1955	Nukleáris, biológiai, vegyi fegyverek elleni védelem előkészítése
1956–1957	Gyakorlatok és újjászervezés, alakulatok és szervezeti stabilizálás
1960	Teljes állomány átszervezése (1960. évi IV. törvény)

1. Táblázat: A polgári védelem fejlődésének főbb állomásai (1950–1960).

Forrás: Tolna Megyei Népjátság, 1985. október (korabeli sajtóközlés), saját szerkesztés[5]

Az 1950-es évek közepétől a nukleáris fegyverek terjedése jelentősen formálta a magyar légoltalom feladatait, amely 1964-ben az Elnöki Tanács 1. számú rendelete szerint „Polgári Védelem” néven folytatta tevékenységét. A polgári védelem fő célja a lakosság és a népgazdaság védelme, valamint a tömegpusztító és hagyományos fegyverek és katasztrófák elleni mentő- és helyreállító feladatok megszervezése volt. 1961–65 között mintegy 1-2 milliárd forintot fordítottak a fejlesztésre, a 60-as évek végére a szervezetekbe 700 000

főt soroltak be, és a megyei nagy gyakorlatokon 1970-re több tízezres nagyságrendű részvétel volt jellemző. Az 1970-es felsőtiszai árvízi tapasztalatok igazolták a rendszer felkészültségét, ugyanakkor a 1976-os átszervezés során a katonai integráció érdekében jelentős létszámcsoökkentés történt. 1976-ban létrehozták a Polgári Védelmi Kiképző Központot Budapesten, és országszerte korszerű kiképző bázisok, valamint 1976–1988 között új, korszerűsített óvóhelyeket is létesítettek.[6]

A polgári védelem megszervezését célzó, 1949-ben elfogadott IV. genfi egyezményt 1977-ben két jegyzőkönyv egészítette ki. Az első fegyveres összeütközések áldozatainak védelméről szólt, amelyben megjelent a polgári védelmi feladatrendszer. A 6. cikk a Vöröskereszt békeidőben betöltött szerepét hangsúlyozza, a 61. cikk a polgári védelem általános feladatait tartalmazza.[7]

Fővárosi polgári védelmi egységek területi és szervezeti felosztása

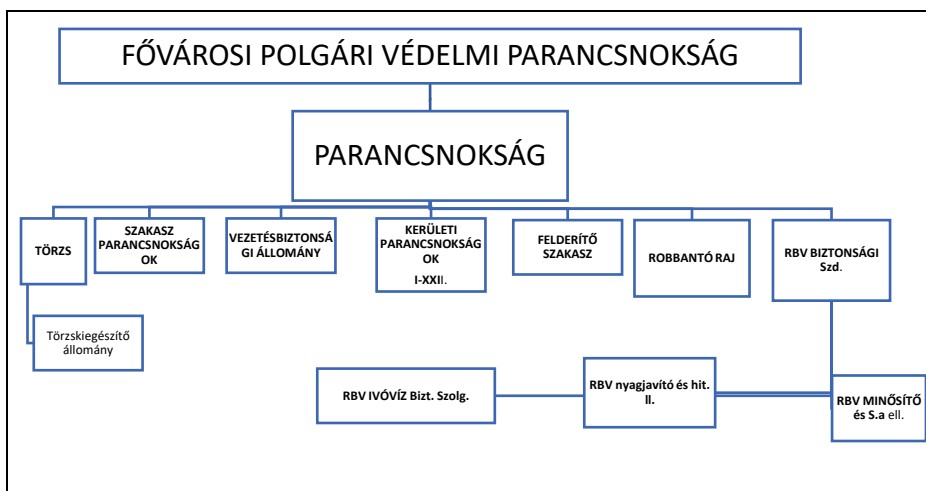
A főváros közigazgatási egységeinek kialakítása a veszélyeztetettségi fokozatok figyelembevételével történt. Az 1960 után fokozatosan megerősített polgári védelmi alakulatokat védelmi és mentesítési feladatokra alkalmazták. Az 2041/1974. (Mt. h.) határozat a polgári védelem alapvető szabályait rögzítette, amelyet végrehajtási rendeletek egészítettek ki. A rendszer a fővárosban a veszélyeztetettségi és kockázati szempontok alapján működő gyakorlatokkal, valamint a termelő üzemek bevonásával valósult meg, szoros együttműködésben az államigazgatási és tanácsi szervekkel. A lakosság és a legfontosabb veszélyeztetett üzemek dolgozói számára megfelelő az óvóhelyek létesítését programja. A jogállás és irányítási rendjének biztosításához, az operatív feladatok irányozta elő. A minisztériumok ágazati felelősségét és hatáskörét szakterületi feladatok ellátásához tartották fontosnak. A hatásköri feladatok ellátásában az állami szervek (minisztériumok, országos hatáskörű szervek, tanácsok, vállalatok és intézmények, valamint a szövetkezetek vezetői vettek részt).[8]

A központi szervek és üzemek kijelölését az Országos Tervhivatal, az illetékes miniszterek és a honvédelmi miniszter irányították. Az 9/1976. (HM) rendelet új alapokra helyezte a polgári védelem szervezetét és irányítását, különösen a fővárosban. A rendszer célja a támadó fegyverek hatása elleni védekezés, valamint a hatékonyabb, önvédelmi és hatósági területvédelmi szervezetek kiépítése volt.

Hatósági és önvédelmi szervezetet, 3 fontosabb egységbe sorolták:

- Az I. csoporthoz sorolt egységet a kiemelt területek és városok védelmére szervezték meg.
- A II. csoport egységei a városok és községek területén elsősorban a saját, és az I. csoportba sorolt városok lakosságának védelmét.
- A III. csoportba azok az egységek tartoztak, amelyek városok, községek és járások saját, de ezen túlmenően az első 2 csoportba sorolt feladatait is ellátta.

A háborús időszakban az üzemekben a polgári védelem hatósági (szakszolgálati) és önvédelmi szervezetei vettek részt a kitelepítésben. A hatósági alakulatok központosított riasztási, kitelepítési, befogadási, egészségügyi, műszaki mentési, óvóhelyi, tűzvédelmi, élelmezési és RBV-feladatokat láttak el, valamint ellenőrzési jogkörrel rendelkeztek, míg az önvédelmi egységek helyi, gyors beavatkozású mentési és ellátási feladatokat hajtottak végre. A fővárosi szervezet a Polgári Védelem Országos Parancsnoksága alárendeltségében működött, kerületi parancsnokságokkal, felderítő és RBV (radiológiai, biológiai, vegyi) védelmi egységekkel:



5. Ábra: Fővárosi Polgári Védelmi Igazgatóság szervezeti ábrája, forrás: A polgári védelmi szervezetek továbbfejlesztésének szabályai PVOP kiadása alapján, 1976, 43.pp. saját szerkesztés. [9]

A szervezet megalakulási bázisa, rendeltetése és vezetősége:

- **Parancsnokság:** A Fővárosi Tanács apparátusa: parancsnok, politikai helyettes, MIR parancsnok (5 fő)
- **Törzskiegészítő állomány:** operatív törzs tagjai voltak, szakágazati előadók, 14 fő.
- **Önálló felderítő Szakasz:** Szerepe a fővárosi tanács közvetlen irányítása alá tartozó üzemek, vállalatok, intézmények. Feladata a PV erők menetvonalainak támadása következtében kialakult kárterületek felderítése. Felső vezetők a parancsnokok és alárendelt állomány összesen 36 fő volt.
- **Önálló Robbantó Raj:** megalakulási bázis azon üzemek, vállalatok, amelyek robbantási tevékenységhez engedéllyel rendelkeztek, omlás veszélyes falak, épület-szerkezetek, átjárók, védőlétesítmények részére gödrök robbantása állomány: raj-parancsnok és robbantók összesen 3 fő.
- **Önálló RBV Biztosító Század:** Megalakulási bázisa a tanács alárendeltségű javító-szolgáltató üzemek, intézmények. Rendeltetése a víz kitermelése, RBV ellenőrzése, mentesítése, vegyvédelmi anyagok, RBV műszerek javítása, sugáradag központosított kezelése (nyilvántartás, értékelés, ellenőrzés). Állománya: felsőbb szinten a század parancsnok, politikai helyettes és alárendelt létszáma 4 fő. Alárendeltségébe tartozott az **Ivóvíz Biztosító Szakasz** 2 fő, és feladata az ivóvíz kitermelése, vízmentesítés, szállítás, fertőtlenítő gépkocsi, a szakasz alárendelt raj összlétszáma 22 fő. A RBV szd. másik legfontosabb ága a **RBV Mentésítő és Sugáradag Ellenőrző Állomáson** 2 fő, az állomás alá tartozott a RBV Század Minősítő Részleg: vezetője a részlegparancsnok, ahol egy vegyész, egy biológus, egy radiológus és szaktechnikai állomány 8 fővel, a másik a Sugáradag Ellenőrző Részleg 8 fő létszámmal rendelkezett. Az állomással egyenrangú minőségben állt a **RBV Anyagjavító és Hitelesítő Állomás**, vezetője az állomás parancsnok, vegyvédelmi anyag- és műszerjavító részlegek szerepeltek, összesen 17 fővel. A RBV század összesen 63 főből állt.[9]

Üzemi, árvízvédelmi és kitelepítési szolgálatok

Budapest az 1970-1980-as években Magyarország legfontosabb ipari központjává vált, ahol az ország ipari termelésének jelentős része koncentrált. A főváros veszélyeztetettsége több tényező mentén értelmezhető, így a tűz- és robbanásveszélyes üzemek, az ipari vegyi szennyezések, a radiológiai balesetek, valamint a Dunamenti kerületek esetében az árvízi katasztrófák alapján. Békeidőben a főváros ipari létesítményei teljes kapacitással működtek, míg rendkívüli helyzetben működésük korlátozását vagy leállítását irányozták elő. A veszélyeztetettség mértéke ettől függött, mivel az üzemek kiemelt kockázatot jelentettek a dolgozókra és a környező lakosságra.

A gyárak és üzemeik az ágazati szakminisztériumok fenntartásával működtek, fontosabb veszélyességi ágazatok: gépgyártás a Kohó- és Gépipari Minisztérium (KGM) felügyelete alatt, a vegyipar, gyógyszeripar és nehézipar – például vas- és acélgyártás – a Nehézipari Minisztérium (NIM) irányítása mellett, míg a bőr-, textil- és könnyűipar a Könnyűipari Minisztérium (KIM), a mezőgazdasági és élelmiszeripari területek pedig a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium (MEM) felügyelete alatt működtek. Az ipari irányítás ágazati széttagoltságát tükrözte, és egyben lehetővé tette a védelmi, termelési és működési prioritások meghatározását. A gyártás jellege meghatározta az üzemek védelmi hátlózatát. A katasztrófavédelmi egységek összetett gyakorlatok alapján mutatták be a tervszerűen meghatározott káresemények riasztási, kitelepítési, mentesítési és kárfelszámolási feladatait, figyelembe véve az ágazati irányításból fakadó sajátos működési rendet és követelményeket, illetve a gyártás során alkalmazott anyagokat.

Az üzemi katasztrófák kármentesítését módszertani tervek alapján, komplex gyakorlatok keretében hajtották végre a veszteségek minimalizálása érdekében. A védelmi erők a parancsnokság intézkedési tervei szerint szervezték az egyéni védőeszközök ellátását és a dolgozók, valamint családtagjaik kitelepítését.

Feladataik üzemi katasztrófa esetén:

- Az üzem háborús állóképességének növelése.
- Szakszolgálati és önvédelmi parancsnoki csoport bevonásával a csapás utáni tevékenység mentő, mentesítő és halaszthatatlanul szükséges munkálatok.
- Üzemi technológiai leírások, tervek védett elhelyezése.
- Védőlétesítmények kiürítése, berendezések, személyi anyagi feltételek megteremtése.
- Riasztás és hangosítók biztosítása.
- Intézkedik a RBV védelmi tervben foglalt feladatok betartására.
- Elrendeli a különleges gépek, robbanóanyagok, savak, gázok védett elhelyezését
- Intézkedtek a befogadási helyek előkészítéséről, szállítási tervek megvalósításáról, üzem és védett objektum őrzésvédelmének fenntartásáról.
- Gondoskodik az érintett veszélyeztetett lakosság és üzemi dolgozók, hozzátartozók elszállításáról.

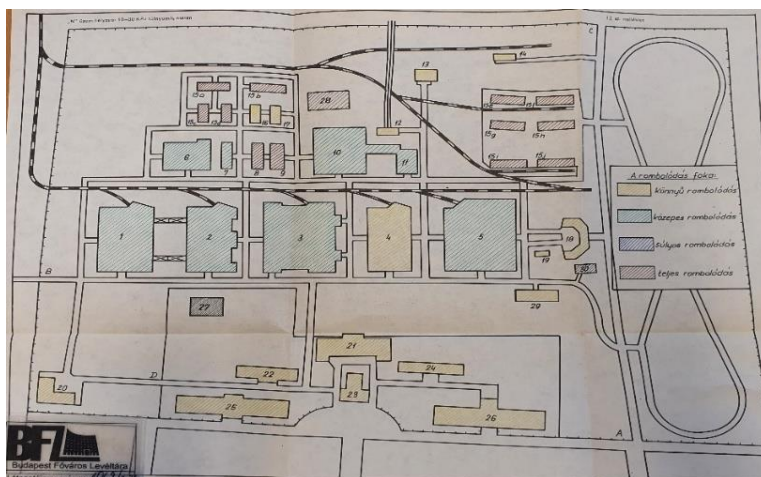
A levezetési gyakorlat egy feltételezett üzemi robbanási esemény hatásainak modellezését tartalmazza, amely során a túlnyomási zónák (10–30 kPa és 50–100 kPa) alapján folytatták le a műveleti tervet. A tervek szerint egy 50 kt hatóerejű földi robbanás következtében az „N” város területén elhelyezkedő ipari üzemet enyhe, 0,1-0,3 kp/cm² (10-30 kPa) és súlyos fokozatú rombolódási zónába soroltak, ahol a túlnyomás értéke 0,5-1 kp/cm² (50-

100 kPa). A robbanás következtében az üzemben összefüggő, mintegy 3000 m² kiterjedésű tűzterület alakult ki.

A gyakorlat során az alábbi kiinduló városi, üzemi tervezéshez szükséges adatok kerültek meghatározásra:

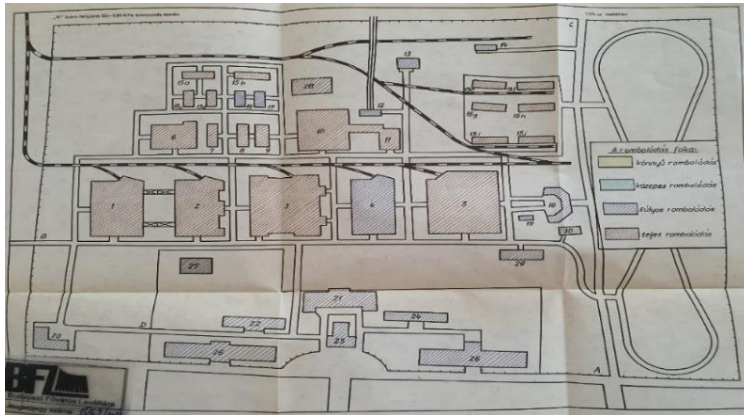
- Az érintett város I. csoportba sorolt település lakossága: 56.409 fő.
- A város területe: 535.800 m².
- Az érintett üzem sűrűn beépített, gyáregységek közötti területen helyezkedik el.
- Az üzem beépített alapterülete: 44.449 m².
- Beépítettség foka: 8,29%.
- Tűzvesélyességi besorolás: „D” kategória.
- Gazdasági tevékenység: gépipari nagyüzem (precíziós szerszámgépek, forgácsoló- és fémipari gépek gyártása).
- Dolgozók száma: 5.000 fő
- Műszakrend: két műszak, legnagyobb műszaklétszám 3.000.
- Polgári védelmi és üzemi létszám összesen: 830 fő.

A vizsgált üzemi területet érő lökőhullám túlnyomása megközelítőleg 0,1-0,3 kp/cm² (\approx 10-30 kPa) volt, amely az enyhétől a közepes szintű rombolódási zóna tartományába sorolható. E nyomástartományban az épületszerkezetek részleges károsodása, a könnyűszerkezetes elemek sérülése, valamint személyi sérülések kialakulása valószínűsíthető. A vizsgálat egy tervezett, szimulált üzemi kimenekítési gyakorlat keretében történt.



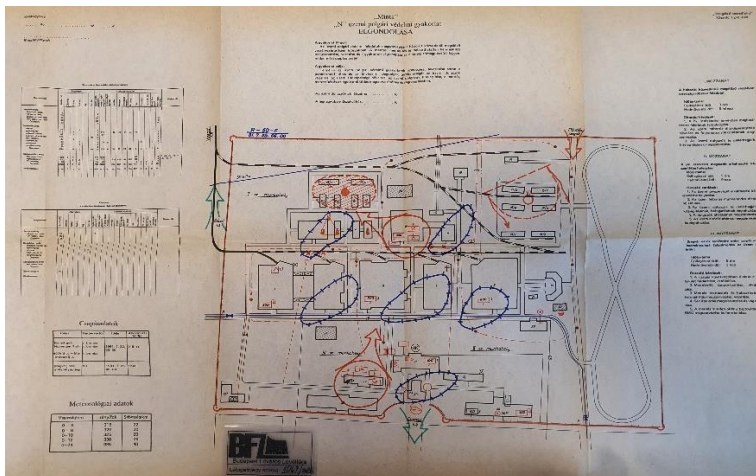
6. Ábra: A 10–30 kPa túlnyomású peremzóna hatásainak vázlata. Jelmagyarázat rombolódási szintekről: sárga- könnyű, zöld- közepes, lila- súlyos, barna- teljes rombolódási fokozat, forrás: Módszertani Útmutató, Üzemi Komplex pv. gyakorlat tervezésére és levezetésére, PVOP (1980) 12. sz. melléklete, saját szerkesztés[10].

A vázlatrterv 12/b.sz. mellékletében (lásd 3. ábra) az üzemi területet ért lökőhullám túlnyomása megközelítőleg 0,5-1 kp/cm² (\approx 50-100 kPa) volt, amely a súlyos rombolódási zóna tartományába esett. A az épületszerkezetek teljes, illetve súlyos rombolódási fokozata látható.



7. Ábra: A 50–100 kPa túlnyomású peremzóna hatásainak vázlata. Jelmagyarázat rombolódási szintekről: sárga- könnyű, zöld- közepes, lila- súlyos, barna- teljes rombolódási fokozat, forrás: Módszertani Útmutató, Üzemi Komplex pv. gyakorlat tervezésére és levezetésére, PVOP (1980) 12/b. sz. melléklete, saját szerkesztés[10].

A káreseményeknél vészhelyzeti tervek tartalmazták az adott gyakorlati szabályokat, elsőként a levezetéshez szükséges gyakorlati elgondolási tervet részletezett munkatérkép és a terven megjelölt legfontosabb adatok alapján hajtották végre:



8. Ábra: Komplex üzemi-védelmi gyakorlat elgondolási terve, üzemi vezetési pontok, kitelepítési útvonalak, közműhálózat nyomvonalai, elzárási útvonalak, kármentés és mentesítési vázlata. Forrás: Módszertani Útmutató, Üzemi Komplex pv. gyakorlat tervezésére és levezetésére, PVOP (1980) 3. sz. melléklete, saját szerkesztés[10].

A kárelhárítás során az üzemi erők a szakszolgálatokkal együtt végezték a mentési és kárfelszámolási feladatokat: a mentő- és tűzvédelmi egységek a romok eltávolításában és a tüzek lokalizálásában, az egészségügyi szakasz az elsősegélynyújtásban, az RBV szakasz pedig a sugárellenőrzésben vett részt. A gyakorlatban 2500 fő kitelepítése történt Pest megyei befogadó településekre.[10] A többtényezős tervezési szemléletnek a fővárosi árvízvédelem során gyakorlati jelentősége volt

Árvízveszély esetén a tavaszi-nyári árhullámokkal kellett számolnia a védelmi erőnek. Közvetlenül veszélyeztetett üzemi létesítmények, partszakasz melletti lakóházak védelme valósul meg. A legfontosabb védekezési területek a III., XI., XXI. és XXII. kerületek partmenti létesítményei. Egyik ismertebb árvízi esemény Budapesten 1965. június 18-án következett be. A Duna árhulláma 845 cm-en tetőzött. Budapesten a római-parti üdülőterületet ki kellett üríteni, több észak-budai és pesti töltést meg kellett erősíteni vagy át kellett építeni. A budatétényi és a Szilas-patak menti védművek nem bizonyultak elégségesnek, ezért több helyen gépi földmunkával és körtöltések építésével növelték a biztonságot. A Margit-szigeten is védekezni kellett a fakadó vizek ellen, homokzsákos erősítéssel és szivattyúzással. A folyó mértékadó árvízszintjét a Vigadó-téri vízmérce tartalmazza.[11]

A Kitelepítési szakszolgálat a polgári védelem rendfenntartó, szállító, híradási, egészségügyi, élelmezési és ivóvízellátási egységeivel együttműködve szervezte a lakosság kitelepítését és óvóhelyi elhelyezését. A fővárosi polgári védelmi parancsnok irányítása alatt, a kerületi parancsnokságokon keresztül működve a szakminisztériumi és helyi szervekkel összehangoltan biztosította a kitelepítést meghatározott útvonalakon a befogadó területekre. A befogadási szakszolgálat a megyei és járási szervekkel együttműködve gondoskodott az alapellátásról.[12] A 20. század végére a biztonsági rendszerek működésében szerepet kaptak az informatikai és hálózati megoldások. Az 1985 után a polgári védelem számítástechnikai és hálózati alapú vezetési rendszereket alkalmazott, amelyek a távközlési és operatív információáramlást támogatták. A RIA készülségi rendszer és az ügyeleti törzs az intézkedési tervek végrehajtását és az információszolgáltatást biztosította, korai számítógépes és telex-alapú rendszerek a Comodore 64 felhasználásával. A sugárhelyzet-értékelő alrendszer a polgári védelmi és katonai sugárfigyelő hálózatok, valamint meteorológiai adatok alapján végezte a helyzetértékelést. Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) által fejlesztett modellek a légköri terjedést, az eredő szélvektorokat és a domborzati hatásokat is figyelembe vették. A rendszer feladata volt továbbá az atomcsapások paramétereinek, az epicentrumoknak és a 30 kPa túlnyomási zóna határainak meghatározása, valamint földi robbantások esetén a szennyezett felhő terjedési irányának és zónáinak becslése. A vegyi és sugárhelyzet-értékelés eredményei közvetlenül támogatták a polgári védelmi erők vezetését és beavatkozási döntéseit.[13]

Míg a 20. század második felében a polgári védelem működését elsősorban írott intézkedési tervek, manuális nyilvántartások és kezdetleges számítógépes rendszerek – a korszakban előforduló korai mikroszámítógépes megoldások (pl. Comodore 64 alapú alkalmazások) – is támogatták, addig napjaink katasztrófavédelmi rendszerei egyre inkább mesterséges intelligenciára és gépi tanulási modellekre épülnek. A korabeli rendszerek főként a sugárhelyzet-értékelés, a készülségi fokozatok kezelése és az operatív döntéshozatal támogatására szolgáltak, míg a modern adatvezérelt rendszerek már valós idejű szenzorhálózatok, meteorológiai adatok és előrejelző algoritmusok alapján működnek.

A gépi tanulás alkalmazásával ma már lehetőség nyílik az árhullámok, ipari balesetek vagy radiológiai szennyezések több nappal korábbi előrejelzésére, az automatikus riasztási láncok működtetésére, valamint a kitelepítési és védekezési döntések támogatására. Ezáltal a korábbi reaktív védekezési modell fokozatosan proaktív, előrejelzés-alapú katasztrófavédelmi rendszerré alakult.[14]

Hasonló elven működik az árvízi helyzet mérése nemzetközi szinten, ahol a korszerű árvízvédelmi rendszerekben a mesterséges intelligencia és a prediktív modellek valós

idejű meteorológiai, hidrológiai és szenzoradatok feldolgozásával képesek az árvízi kockázatok előrejelzésére és a veszélyzónák dinamikus meghatározására. [15] Magyarországon a mesterséges intelligenciához közelítő megoldások elsősorban a hidrológiai és meteorológiai előrejelző rendszerekben, valamint a katasztrófavédelem térinformatikai alapú döntéstámogató rendszereiben jelennek meg, amelyek a valós idejű adatfeldolgozás és kockázatelemzés révén támogatják a védekezést. [16]

Magyarországon a katasztrófavédelmi rendszerekben a digitális riasztási láncok, a térinformatikai (GIS) alapú helyzetértékelés és a veszélyhelyzeti modellek egyre inkább adatvezérelt, döntéstámogató rendszerekben működnek, amelyek a valós idejű információfeldolgozás révén a beavatkozások hatékonyságát növelik. [17]

A katasztrófavédelmi és sürgősségi műveletek hatékonyságának növelésében egyre nagyobb szerepet kapnak a dróntechnológiák, a mesterséges intelligencia (MI), valamint a gépi tanulási rendszerek. A modern veszélyhelyzetek – például ipari balesetek, földrengések, villámárvizek vagy erdőtüzek – gyors reagálást és valós idejű döntéstámogatást igényelnek. A drónok előnye, hogy gyorsan és biztonságosan képesek veszélyes vagy nehezen megközelíthető területek felderítésére. A drónokban elhelyezkedő kamerák és szenzorok valós idejű adatokat szolgáltatnak, amelyek támogatják a mentési műveletek irányítását és az evakuációs döntéseket. Hatékonyak lehetnek gyors lefolyású események – például robbanások, földrengések vagy vegyi balesetek – esetén. Különböző dróntípusok alkalmazásával és szenzoros eszközökkel – például kamerát, hőkamerát vagy levegőösszetétel-szenzort – rendel a természeti és civilizációs katasztrófák, például tüzek, árvizek, földrengések vagy veszélyesanyag-balesetek kezeléséhez. [18] A jelenkori technológiai fejlődés, így a gépi tanulási algoritmusok nagy mennyiségű adat feldolgozására képesek, miközben robusztusan kezelik a zajos vagy hiányos adatállományokat is. A katasztrófavédelem munkáját a neurális hálózatok alkalmazása is támogatja, mivel lehetővé teszi komplex térinformatikai és vizuális adatok feldolgozását, például drónfelvételek automatikus elemzését, objektumfelismerést, pontfelhő-feldolgozást, valamint sérült infrastruktúrák gyors azonosítását. Az automatizált rendszerek támogatják az evakuációs útvonalak kijelölését, a veszélyzónák meghatározását és a mentési erőforrások hatékonyabb koordinációját. [19]

A korábbi polgári védelmi rendszerekben a katasztrófavédelmi és lakosság-evakuációs feladatok összehangolása szervezési és technológiai szempontból jelentősen összetettebb és korlátozottabb volt, ugyanakkor az akkori fegyelmezett, centralizált és tervalapú működés fontos alapot teremtett a mai korszerű rendszerek kialakulásához. A háborús és katasztrófa-helyzetek során szerzett tapasztalatok, valamint a történeti mentési és védelmi egységek működése hozzájárultak a modern, adatvezérelt és integrált katasztrófavédelmi megoldások fejlődéséhez, így a mai rendszerek hatékonysága jelentős mértékben támaszkodik a korábbi időszakok szervezési és operatív tanulságaira.

Az ipari kimenekítési és üzemi katasztrófavédelmi rendszerek vizsgálata továbbá rámutat arra, hogy a nagy létszámú dolgozói állományok védelme és szervezett kitelepítése már a korábbi polgári védelmi rendszerekben is kiemelt feladat volt. Az üzemi szintű védekezés, a szakszolgálati egységek összehangolt működése, valamint a kitelepítési és mentési tervek gyakorlati végrehajtása komplex szervezési háttérrel igényelt, amely a veszélyhelyzeti tervezés egyik alapvető pillérévé vált. Ezek a rendszerek – bár technológiailag korlátozottabb környezetben működtek – jelentős tapasztalatot biztosítottak a lakosságvédelmi és iparbiztonsági feladatok integrált kezeléséhez. A jelenkori katasztrófavédelmi megoldások,

különösen a térinformatikai, szenzoros és mesterséges intelligencián alapuló rendszerek, ezekre a történeti alapokra épülve képesek valós idejű döntéstámogatást és hatékonyabb evakuációs tervezést biztosítani.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] M. Balázs, „Lakossági óvóhelyek,” in *Titkos bunkerek – A magyarországi óvóhelyek története 1917–2022*, szerk. M. Balázs, Budapest: Erdélyi Szalon Kiadó, 2023, pp. 51–62.
- [2] Budapest Főváros Levéltára (BFL), HU-BFL XV.16.e.251/182, *Budapest székesfőváros nyilvános óvóhelyei: Budapest várostérképe a nyilvános óvóhelyek jelölésével*, szerző: Polgármesteri XIII. Ügyosztály, P. László és R. Pál, Budapest, 1944.
- [3] J. Sajnovics, *Az európai kapitalista államok polgári védelme*. Budapest, Hungary: Polgári Védelem Országos Parancsnokság (PVOP Kiadása), 1967, pp. 3–9.
- [4] M. Cronqvist, R. Farbøl, and C. Sylvest, Eds., **Cold War Civil Defence in Western Europe: Sociotechnical Imaginaries of Survival and Preparedness**. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2021. doi: 10.1007/978-3-030-84281-9. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-84281-9>
- [5] *Tolna Megyei Népujság*, 1985. október, 35. évf., pp. 230–256. [Online]. Available: https://library.hungaricana.hu/hu/view/TolnaMegyeiNepujsg_1985_10/
- [6] I. Berki, “A magyar polgári védelem történeti áttekintése,” *RTF*, vol. XXIV, pp. 15–24, 2014. [Online]. Available: https://epa.oszk.hu/02500/02511/00002/pdf/EPA02511_katonai_jogi_szemle_2014_01.pdf
- [7] G. Schweickhardt, *A katasztrófavédelmi igazgatás rendszere, továbbfejlesztési lehetőségeinek vizsgálata*, Ph.D. dissertation, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2015. [Online] Available: https://hhk.uni-nke.hu/document/hhk-uni-nke-hu/schweickhardt_gotthilf.pdf
- [8] S. Endre, *A magyar polgári védelem feladatai a VII. ötéves terv időszakában*, in *Honvédelem: a Magyar Néphadsereg Hadtudományi Folyóirata*, 3. különdiadás: *A polgári védelemről*, szerk. M. Berki, Budapest, 1986, pp. 19–29.
- [9] Honvédelmi Miniszter, *A polgári védelmi szervezetek továbbfejlesztésének szabályai*, 9/1976. sz. intézkedés, PVOP Kiadása, Budapest, Hungary, 1976.
- [10] Polgári Védelmi Országos Parancsnokság, *Módszertani útmutató az üzemi komplex polgári védelmi gyakorlat tervezésére és levezetésére*, PVOP, Nyt. sz. 31/279/1980, Budapest, 1980, pp. 15–23., 34–35.
- [11] Fővárosi Csatornázási Művek Zrt., „Az árvízi védekezés fejlődése,” FCSM. [Online]. Elérhető: <https://www.fcsm.hu/szolgáltatások/ar-es-belvizvedelem/az-arvizi-vedekzes-fejlodese>
- [12] J. Sajnovics, *Tansegédlet a kitelepítési és befogadási szakszolgálat általános kiképzéséhez*, PVOP Kiadása, Zrínyi Nyomda, Budapest, 1969, pp. 24–32.
- [13] Dr. Bauer Frigyes (a hadtudományok kandidátusa) és Korondi Csaba mk. alezredes, „Automatizált vezetési rendszer a belkereskedelmi ágazat honvédelmi felkészülési munkájában,” in *Honvédelem: a Magyar Néphadsereg Hadtudományi Folyóirata*, 3. különdiadás: *A polgári védelemről*, szerk. M. Berki, Budapest, 1986, pp. 144–152.

- [14] W. Sun, P. Bocchini, and B. D. Davison, “Applications of artificial intelligence for disaster management,” *Natural Hazards*, vol. 103, pp. 2631–2689, 2020. doi: 10.1007/s11069-020-04124-3. [Online]. Available: https://ideas.repec.org/a/spr/nat-haz/v103y2020i3d10.1007_s11069-020-04124-3.html
- [15] FloodWaive Predictive Intelligence GmbH, “DeepWaive Flood Forecasting System,” 2025. [Online]. Available: <https://www.floodwaive.de/research>
- [16] Országos Vízügyi Főigazgatóság, “Órás idősor – vízállás és vízhozam adatok,” *vizugy.hu*, [Online]. Available: <https://www.vizugy.hu/?mapModule=OpGrafikon&Al-lomasVOA=16496059-97AB-11D4-BB62-00508BA24287&mapData=OrasIdosor>
- [17] Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, *Katasztrófavédelmi információs és döntéstámogató rendszerek*, [Online]. Available: <https://www.katasztrofavedelem.hu/>
- [18] A. Takáts et al., „Drónos megfigyelések lehetőségei a katasztrófavédelem és tűzvédelem területén,” in *XVII. Soproni Pénzügyi Napok konferenciakötet*, Soproni Egyetem Kiadó, 2023, pp. 72–93. [Online]. Available: <https://doi.org/10.35511/978-963-334-495-8>
- [19] Siki Zoltán, *Gépi tanulás és mélytanulás a geodéziában / Machine Learning and Deep Learning in Land Surveying, XXV. Földmérő Találkozó, EMT – Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, gita Műszaki Térinformatika Egyesület, 2024*. [Online]. Available: <https://ojs.emt.ro/foldmero/article/view/1696/1746>