

A METRÓ ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A KOLLEKTÍV VÉDELEM SORÁN

Kasza Anett t. hdgy.
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Hadmérnöki Doktori Iskola
anett.kasza@katved.gov.hu

ABSZTRAKT

Napjainkban egyre gyakoribb a természeti- és a civilizációs katasztrófák bekövetkezése, és ezzel párhuzamosan az események által okozott károk a lakosság életében, és az anyagi javaiban. A lakosság kollektív védelmének megszervezését az új kihívásoknak megfelelően kell tervezni és megvalósítani. A kollektív védelem egyik alapvető formája az óvóhelyi védelem, mely napjainkra indokolatlanul háttérbe szorult. A cikk bemutatja a kollektív védelem területeit, ezen belül, pedig a budapesti metró védelmi alaprendeltetését, és alkalmazásának lehetőségeit a XXI. századra jellemző katasztrófák elleni védekezés során.

Kulcsszavak: kollektív védelem, óvóhelyi védelem, metró, új típusú kihívások

Nowadays, the number of the natural and man-made disasters is increasing. It can causes huge damage in life and the properties. The collective defense and the civil protection should be organised properly the new challenges. The sheltering is the one way of civil protection, which is relegated to the background. The article analyzes the different forms of the civil protection, and the different application possibilities of the hungarian metropolitan subway system in this field.

Keywords: collective defense, sheltering, subway system, new challenges

BEVEZETÉS

A XX. század végén az országok védelmi rendszere a fegyveres harcra történő felkészülés mellett, védelmi rendszabályok összességéből állt. A védelmi rendszabályok a fegyveres erők közvetlen közreműködése nélkül, a lakosság és a különböző polgári védelmi szervezetek tevékenységével valósult meg. Alapvetően a támadófegyverek hatásaival szembeni passzív védekezés megvalósítását jelentette. Napjainkra az ország védelmi rendszere, a nemzetközi viszonyokhoz és az új kihívásokhoz igazodva, változáson ment keresztül. Új feladatrendszerek, eszközök és műszaki megoldások alkalmazása vált szükségessé, de a korábban lefektetett elvek és módszerek nem változtak.

A cikk áttekinti a kollektív védelem feladatait, céljait, elveit és módszereit, valamint bemutatja a fővárosi metró alkalmazásának lehetőségeit a lakosság és az anyagi javak védelmének területén.

1. A KOLLEKTÍV VÉDELEM TERÜLETEI, CÉLJAI, ELVEI ÉS MÓDSZEREI

A lakosság és az anyagi javak védelmét minden ország a legfontosabb feladatának tekinti. Napjainkban egy globális háború kialakulásának valószínűsége csekély, azonban a természeti és civilizációs katasztrófák száma emelkedik, azok káros hatása, pedig veszélyezteti a lakosság életét, és testi épségét, valamint károkat okozhat az anyagi javakban és a gazdaság működésében.

A lakosság védelmének megszervezéséért felelős szervezetektől magas fokú felkészültséget és rugalmas reagáló képességet követelnek meg a XXI. század kihívásai. „A korszerű lakosságvédelem megszervezésének alapvető elve, hogy olyan intézkedések valósuljanak meg, amelyek biztosítják a lakosság

tömegméretű védelmét. A védelem eredményessége és hatékonysága feltételezi a lakosság aktív közreműködését úgy a magatartási szabályok betartásában, mint a védelmi intézkedések végrehajtásában.” [1]

A lakosság kollektív védelemének biztosítása más céllal, de hasonló elvekkel valósul meg, mint a korábbi évtizedekben. Vegyük sorra, ezeket az elveket és módszereket.

A lakosság védelmének kollektív módszerei:

- *távolsági védelem*
- *helyi védelem*

A távolsági védelem: a lakosság védelmét, illetve a veszteségek csökkentését veszélyeztetett területtől távol biztosítják. A távolsági védelemnek három alapvető területét különböztetjük meg. Ezek az alábbiak:

- kitelepítés és a kimenekítés;
- a befogadás;
- visszatelepítés.

A kitelepítés és a kimenekítés lényegében a nagy népsűrűségű területek lakosságának a gyors decentralizálása a kis népsűrűségű területekre, a lehető legrövidebb útvonalak igénybevételével. Általában sugár irányban történik a lakosság kitelepítése, vagy kimenekítése.

A kitelepítés a lakosság szervezett kivonását jelenti a veszélyeztetett területről, mely folyamat a befogadási helyek eléréséig tart. A kitelepítés folyamata, tehát akkor fejeződik be, mikor a lakosság a befogadó területre megérkezik. [2] A kitelepítés alkalmazásának feltétele, a gyakorlatban alkalmazható veszély-elhárítási, kitelepítési és befogadási tervek. A veszély-elhárítási terv minden településre specifikusan készül, mely sorra veszi az érintett területre jellemző veszélyforrásokat, azok lehetséges hatásait, illetve az alkalmazható védelmi eljárásokat és módszereket. A veszélyforrás jellegéből

adódóan, egy adott településre kitelepítési terv készül, melyhez hozzárendelik a lehetséges befogadó helyeket is.

A lakosság veszélyeztetet területről történő kivonásának másik módszere a *kimenekítés*, mely abban tér el a kitelepítéstől, hogy rövidebb idő alatt, gyakran spontán, nem tervezett formában valósul meg. Általában akkor kerül alkalmazásra, mikor nincs idő a tervszerinti végrehajtásra, vagy olyan települést érint a veszély, ahol nem rendelkeznek kitelepítési tervekkel.

Veszély-elhárítási terv, csak azokon a településeken készül, ahol egy esemény bekövetkezési valószínűsége magas, és azt a polgári védelmi besorolás is indokolja.¹ A kimenekítés és kimenekítés során a veszélyeztetett lakosság számára kijelölt gyülekező pontokat kell kijelölni, illetve a kimenekítés irányát meg kell meghatározni. A további döntések a kimenekítés folyamatával azonos időben kerülnek meghozatalra.

A helyi védelem módszerei a védelmet, illetve a veszteségek csökkentését a veszélyeztetett területen, a különböző rendeltetésű és védettséggű védőlétesítmények – óvóhelyek alkalmazásával, valamint elzárkózással biztosítják. A helyi védelem akkor kerül alkalmazásra, ha nincs elegendő idő arra, hogy a lakosság elhagyja a veszélyes zónát. Ebben az esetben a leghatékonyabb védelmet a *helyi elzárkózás* és az *óvóhelyi védelem* biztosítja. Az egyes gyors lefolyású katasztrófa típusok során megfelelő védelmet nyújt az elzárkózás, a helyes magatartási szabályok betartásának együttes alkalmazásával. Elzárkózás elrendelése esetén a szellőzőrendszereket és a ventilátorokat le kell állítani, valamint a nyílászárókat le kell szigetelni. Célszerű az épület legvédettebb helyiségében tartózkodni az elzárkózás ideje alatt.

Az óvóhelyi védelem alkalmazása magasabb szintű védelmet nyújt, mint az elzárkózás, azonban nem áll rendelkezésre minden lakos számára. Az óvóhelyek rendeltetése, hogy térelhatároló szerkezeteik, beépített gépészeti berendezéseik,

¹ A módosított 18/1996 (VII. 25.) BM rendelet a települések polgári védelmi besorolásáról alapján

és felszereléseik által a benntartózkodók részére megfelelő védelmet biztosítsanak. [3]

A kollektív védelmen belül, a helyi védelem csoportjába tartozik a főváros legnagyobb óvóhelye a metró, mely elsődlegesen közlekedési funkciót lát el, másodlagosan pedig védelmi alaprendeltetése szerint tömegóvóhelynek minősül.

2. A METRÓ KETTŐS RENDELTETÉSE

A polgári védelmi célú beruházások szorosan köthetők, más egyéb céllal megvalósuló fejlesztésekhez. A kettős funkciójú befektetéseket összességében jellemezte költséghatékonyság. Ezzel az eljárással csökkenthették a leghatékonyabb módon a védelmi célú beruházások kiadásait.

2.1 A metró közlekedési funkciója

A nagyvárosok közlekedésére általában jellemző a zsúfoltság és a tömeg. A forgalmi problémák megoldását a metropoliszok szinte mindegyike a földalatti közlekedéssel igyekezett megoldani. A városi vonatok tehermentesítik a felszíni közlekedést, és a leggyorsabb módon képesek nagyszámú embertömeget rövid idő alatt keresztülutaztatni a zsúfolt városon.

Budapest a XX. század elejéig az élen járt a földalatti közlekedés kiépítésében. A millenniumi földalatti vasút Európa első villamos vontatású vasútja volt. A folytatásra azonban hosszú éveket kellett várni. 1950-ben született meg egy új vonal kiépítésére vonatkozó döntés, mely először a Déli pályaudvart kötötte volna össze a Deák Ferenc térrel, majd később az Örs vezér térrel. A gazdasági nehézségek azonban megszakították a beruházás folyamatát, és csak 1970-re készült el a teljes vonal. Az észak – déli metró, pedig 1989-ben került átadásra. [4]

A budapesti metró közlekedési funkciójának legfontosabb tervezési alapelvei a következők voltak:

- A metró (városi gyorsvasút) vonalait az egész városi közlekedési hálózat részeként tervezték meg, figyelembe véve az elővárosi és a távolsági közlekedési hálózat helyzetét.
- A metró vonalait zárt, elkülönített pályával tervezték meg, a városi közúti forgalom tehermentesítése érdekében – a helyi adottságok figyelembevételével -, nagy részben a föld alatt került kiépítésre.
- A metró kétvágányú vonalakkal, jobb oldali közlekedéssel került megtervezésre.
- A vonalak teljesítő képességével szemben támasztott követelmény, egy irányban legalább 44 ezer fő/óra.
- A metróvonalak kereszteződése egymással, vagy bármilyen más közlekedési eszközzel nem megengedett.
- A vonal állomásait az utasforgalmi csomópontokban, tereken, főútvonalak kereszteződésénél, vasúti állomásoknál, nagy ipari üzemek mellett, a metró és az elővárosi vasútvonalak kereszteződéseinél kerültek elhelyezésre, figyelembe véve a város forgalmi és egyéb adottságait. Az állomások közti távolság 500 méter és 1500 méter között optimális.
- Az állomások bejáratai, a levegőgyűjtő berendezések, valamint az alagút portálok a legmagasabb előfordult árvíz- és belvízszint fölött 0, 5 méterrel kerültek kialakításra.
- A tervezés minden területén figyelembe vették a mindenkor polgári védelmi és a megfelelő országos érvényű előírásokat is. [5]

2. 2. A metró óvóhelyi funkciója

A közlekedés fejlesztése mellett, hasonló prioritással rendelkezett a metró óvóhelyi funkciójának megvalósítása is. A tervezési alapelvek között szerepelt a...”*mindenkori polgári védelmi előírások betartása*” A metró védelmi képességeit a lakosság védelme érdekében, alapvetően háborús helyzetre fejlesztették ki, melynek maximális befogadóképessége 220 ezer fő. A tervezés során kiemelt figyelmet fordítottak arra, hogy a metró alagút szakaszolható legyen, és egymástól függetlenül is tudjon működni. A szektorok a mélyvezetésű vonalak esetében III.²- az egyéb vonalvezetésű szakaszokon, pedig IV. osztályú óvóhelynek³ minősülnek. Összességében a metró védelmi alaprendellete szerint tömegóvóhelynek minősül, melynek keretében elsősorban fizikai védelmet nyújt a lakosság számára, másrészt meghatározott mértékű védelmet a CBRN⁴ anyagok hatásaival szemben. A metró védelmi berendezéseinek funkciói a következők:

- A fizikai védelmet az alagútrendszer és az állomásterek garantálják.
- A CBRN védelmet a metró speciális műszaki berendezései biztosítják, melyek az óvóhelyi üzemmódra történő átállás során kerülnek működtetésre.

² A szerkezeteivel és berendezéseivel védelmet nyújt a magfegyverek földi vagy légi robbanásakor a talaj felszínén keletkező és gördülő léglökéshullám 0,5 MPa csúcsértékű nyomása, mint alapterhelés ellen; valamint az óvóhely felett vagy közelében lévő épületek összeomlása esetén az óvóhely födémre jutó törmelékterhelés hatása ellen; az óvóhely közelében vagy felette keletkezett por, tűz és füstgázok (gázok) hatása ellen, teljes elzártság esetén 6 óra időtartamig.

³ A szerkezeteivel és berendezéseivel védelme nyújt a magfegyver földi vagy légi robbanásakor a talaj felszínén keletkező és gördülő léglökéshullám 0,1 MPa csúcsértékű nyomása ellen, mint alapterhelés ellen;

Valamint az óvóhely felett vagy közelében lévő épületek összeomlása esetén az óvóhely födémre jutó romterhelés hatása ellen;

az óvóhely közelében vagy felette keletkezett por, tűz és gázok (füstgázok) hatása ellen, teljes elzártság esetén legalább 6 óra időtartamig.

⁴ Chemical -kémiai, Biological - biológiai, Radiological – radiológiai, Nuclear – nukleáris

- A gáztömörséget biztosító műszaki megoldások, berendezések: a hermetikusan záródó kapukkal, szelepekkel, és a védelmi vonalakon átmenő vezetékek tömszelencés átvezetéssel biztosított.
- Elzáró kapuk: bizonyos esetekben a léglökésvédelem elleni védelmet, és a teljes hermetikus elzárkózást biztosítják
- Léglökés elleni védelem műtárgyai és berendezései: a védett tér káros túlnyomás elleni védelmet biztosítják
- Szűrt-szellőző levegő rendszer: rendeltetése a tiszta levegő biztosítása.
- Energiaellátó rendszer: az óvóhelyi funkció működéséhez szükséges energia mennyiséget biztosítja.
- Vízellátó rendszer: a megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvíz és használati víz biztosítása.
- Önálló hírközlő rendszer: biztosítja az üzemeltető állomány részére a parancsok kiosztását, valamint a betelepült lakosság tájékoztatását. [6]

Az óvóhelyi üzemmód 72 órán át képes a bent tartózkodó lakosság számára az élethez szükséges minimális feltételeket biztosítani. Az óvóhelyi üzem során a bekövetkezett esemény jellemzői határozzák meg azt, hogy milyen műszaki berendezések kerülnek alkalmazásra.

Az óvóhelyet üzemeltető munkahelyi polgári védelmi szervezet, a METRÓ szakalegység felkészül az óvóhelyi üzemmód elindítására. A forgalom szervezése leállítja közlekedési funkciót, kiüríti az alagutakat, és minden állomásra egy-egy szerelvényt állít be. Az alagutak feszültségmentesítése után, biztosítják az alagútba történő lejutást. Az óvóhelyi üzem során a lakosság szigorú rendvédelmi szabályok betartásával közelítheti meg állomások bejáratát. Az állomástérbe a mozgólépcsők egy irányban működnek, annak érdekében,

hogy minél rövidebb idő alatt, minél több ember juthasson le az állomástérbe és az alagútrendszerbe. Az esemény jellegétől függően döntenek a hermetikus elzárás alkalmazásáról, a diesel üzemre történő átállásról, a szűrt levegőztető rendszer használatáról és a hálózati, vagy az önálló vízrendszer igénybeviteléről. A metró óvóhelyi rendeltetését alapvetően háborús időszakra tervezték. A hagyományos fegyverek és a tömegpusztító fegyverek hatásai elleni védelem volt az elsődleges célja a védelmi funkció kialakításának. A komplex óvóhelyi üzemen túl azonban más védelmi feladatokat is képes ellátni, melyek alkalmasak a XXI. században jelentkező, a hagyományos háborúktól eltérő veszélyekkel szemben megóvni a lakosságot.

3. A METRÓ VÉDELMI KÉPESSÉGEI A KATASZTRÓFÁK ELLENI VÉDEKEZÉS SORÁN

A metró jól alkalmazható a lakosság kollektív védelme területén is, úgy a helyi, mint a távolsági védelem során. A bekövetkezett esemény jellegétől függően, részben alkalmazásra kerülhet a metró óvóhelyi üzemmódja, vagy csak a fizikai védelem céljából is igénybe vehető a földalatti létesítmény.

3.1. A metró alkalmazásának lehetőségei a helyi védekezés során

A metró óvóhelyi védelmi funkcióját a 2.2 alfejezetben részletesen bemutattam. A helyi védelem másik módszere az elzárkózás, amelyet a metró csak részlegesen tud biztosítani. A létesítmény méreteinél fogva, akkor is képes fizikai védelmet nyújtani a benntartózkodók részére, ha a felszíni kapcsolatai változatlanok. Ez akkor következik be, ha nem áll elegendő idő a lejárati kapuk és a többi műtárgyak elzáró berendezéseinek működtetésére. Ilyenkor a metró alagútrendszere és az állomásterek nyújtanak védelmet a felszínen bekövetkezett káros hatásoktól.

A fizikai védelem céljából történő igénybe vétel során az alábbi tényezőket kell mérlegelni:

- a veszély felszíni kiterjedésének mértékét;
- a veszély zónájában tartózkodó emberek számát (nagyságrendileg);
- az esemény várható idejét.

Abban az esetben, ha a veszély zóna lefedi a metró teljes vonalát, le kell állítani a közlekedési forgalmat, feszültségmentessé kell tenni az alagútrendszer, és az összes mozgólépcső azonos irányba történő üzemeltetésével, minél több embert kell lejuttatni a földfelszín alá. Az emberek fizikai védelme a leghatékonyabb módon csak abban az esetben valósulhat meg, ha megfelelő rendvédelmi biztosítás mellett történik az emberek leterelése a földfelszín alá. A helyes magatartási szabályokról azonnal tájékoztatni kell a lakosságot, és elegendő számú rendőrt kell a végrehajtáshoz biztosítani.

Fizikai védelemre lehet szükség egy hirtelen, nagy intenzitású vihar, eső, vagy orkán erejű szél hatásai ellen. (Lásd: *1. számú kép.*)



1. sz. kép: A Batthyányi téri metrómegállóba menekülnek az emberek a 2006. 08. 20.-i vihar elől.⁵

⁵ Forrás: (<http://nol.hu/archivum/archiv-414495> Letöltési idő: 2011-11-26)

3.2. A metró alkalmazásának lehetőségei a távolsági védelem során

A távolsági védelem során, a kitelepítés és a kimenekítés végrehajtásához szintén igénybe vehető a metró.

A **kitelepítés** a távolsági védelemnek olyan módszere, melynek során a lakosságnak a kárterületről történő kivonása szervezett, és tervezett formában kerül végrehajtásra. A metró alkalmas a kitelepítési- és befogadási tervekben meghatározott nagyszámú lakosság mozgatására. Tehát alkalmas eszköz a veszélyeztetett területről történő szervezett kivonás hatékony végrehajtására.

A **kimenekítés**, mint a kollektív védelem másik módszere, egyaránt jól alkalmazható a lakosság védelme érdekében, a veszélyes áruk szállítása közben bekövetkező baleset, vagy hosszú lefolyású ipari katasztrófák során.

A kimenekítés alatt a lakosságnak, a veszélyeztetett területről nem tervezett, alapvetően spontán és rövid idő alatt történő kivonását kell érteni, amely az alábbiak szerint valósítható meg. Ez a funkció alapvetően a forgalomszervezési feladatok alapján csoportosítható.

- **A forgalmi üzemmód megváltoztatásával.** Ehhez meg kell vizsgálni a veszélyeztető hatás területi kiterjedését. Amennyiben a veszélyeztető hatás érinti, vagy közel esik a metró vonalának egyes szakaszaihoz, és nincs hatással az egész városra, úgy a metró alkalmazható a lakosság kimenekítésére. A metró lehetővé teszi a veszélyeztetett lakosság kimenekítését egy kevésbé veszélyes városrészbe. Amennyiben kevés idő áll rendelkezésre, úgy mindkét alagútban lehetővé kell tenni az azonos irányú közlekedést. A forgalomszervezési feladatok mellett gondoskodni kell a kimenekítendő lakosságra vonatkozó irányadó magatartási szabályok közléséről és a mozgólépcsők azonos irányú működtetéséről.
- **A forgalmi üzemmód megváltoztatása nélkül.** Ebben az esetben csak a veszélyeztetett területhez közel eső állomásokon vesz fel a szerelvény

utasokat, a nem veszélyeztetett területen utazás céljából, a metró nem vehető igénybe. Ez az alternatíva nem igényel olyan nagyfokú változtatást a forgalomszervezésben, mint az előző változat alkalmazása.

3.3. A metró további védelmi képességei a lakosságvédelem területén

- *A minimális életfeltételek megteremtése.* A metró műszaki berendezései alapvetően az óvóhelyi üzemmód működését biztosítják. Ezek a berendezések azonban az óvóhelyi üzem elrendelése nélkül is lehetővé teszik, hogy a metró vonalának környezetében elektromos áramot, ivóvíz minőségű vizet és kommunikációs kapcsolatot biztosítsanak.
- *A metró energiaellátó rendszere.* A metró szektorainak szükség energiaellátó rendszerei egymástól függetlenül működnek, de alkalmasak arra, hogy villamos energiát juttassanak a szomszédos szektorokba. Az egyes helyi erőművek szinkron üzemben működő gépcsoportjai közel 2 MW villamos energiát képesek előállítani. (Lásd: 2. számú kép.)



2. sz. kép: A metró energiaellátást biztosító 2X8 hengeres dízel gép.⁶

⁶ Forrás: Dr. Tóth Rudolf: A metró kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések c. előadása alapján – ZMNE Vezérkari tanfolyam Bp. 2007. 02. 20.

- **A metró vízellátó rendszer.** A metró „forgalmi” és „védelmi” üzeméhez szükséges vízmennyiséget a városi, valamint a szektorok önálló kútjai biztosítják. A vízvezeték a városi vízről és a szükség – vízellátó rendszerekkel üzemeltethető. A dízel üzemű gépek hűtéséhez szükséges ipari vizet is a két hálózatról nyerik. A rendszer használatára akkor kerülhet sor, ha a városi vízvezeték olyan mértékben szennyeződik, hogy emberi fogyasztásra alkalmatlan lesz, vagy megszűnik főváros vízellátása. (Lásd: 3. számú kép.)



3. sz. kép: A metró kettős vízellátó rendszere.⁷

- **A metró kommunikációs eszközei.** A metróban működő önálló hírközlő rendszer biztosítja a szektorok közötti kommunikációt, és az üzemeltető személyzet közti információcserét a városi hálózattól függetlenül. A hírközlő rendszer alkalmas továbbá a lakosság tájékoztatására és információval történő ellátására.

⁷ Forrás: Dr. Tóth Rudolf: A metró kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések c. előadása alapján – ZMNE Vezérkari tanfolyam Bp. 2007. 02. 20.)

ÖSSZEGZÉS

A kollektív védelem alapjai a múlt század biztonsági környezetében kerültek meghatározásra, azonban napjaink polgári védelmi tervezési feladatrendszerének ma is az alapját képezik. A globalizáció és az új kihívások rugalmas tervezést, magas fokú felkészültséget és reagáló képességet követelnek meg a védelem megszervezéséért felelős szervezetek tagjaitól. A globális háborúk veszélye nem áll fenn, azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni az új feladatot, a természeti és a civilizációs katasztrófák okozta károk lehetséges mérséklését. Felül kell vizsgálni a rendelkezésre álló védelmi rendszerek katasztrófák elleni védekezés során történő alkalmazását. A metró által biztosított műszaki berendezések olyan védelmi képességekkel rendelkeznek, melyek minél szélesebb körű alkalmazási lehetőségét elemzésekkel és hatásvizsgálatokkal kell alátámasztani. A metróban található földalatti rendszer egyedülálló az országban, és olyan védelmi képességekkel bír, amit semmilyen más objektum nem pótolhat, ezért át kell értékelni annak hasznosítását kornak megfelelően, a lakosság és az anyagi javak védelme érdekében.

IRODALOM

- [1] **Dr. Hornyacsek Júlia**-Dr. Csépainé Széll Pálma-Veres Viktória: Közigazgatási vezetők felkészítése a védelmi feladatokra. – Kézikönyv polgármesterek részére a települési védelmi feladatok ellátásához, ZMNE, Vegyi- és Katasztrófavédelmi Intézet, Bp.: 2009. p. 87. ISBN: 978-963-7060-76-2
- [2] Általános polgári védelmi ismeretek. Polgári Védelmi Parancsnokság Bp. (1984) 193.
- [3] **Dombovári János**: Amit a polgári védelemről tudni kell: Helyi védelem. Polgári Védelmi Parancsnokság Bp. (1971) 159.
- [4] **Várszegi Gyula**: A világ metrói: Idegenforgalmi Propaganda és Kiadó Vállalat Bp. (1982). 45-46.
- [5] METRÓ tervezési irányelvek: KPM Tanácsai Közlekedési Főosztály (1969) 5-7.
- [6] **Dr. Tóth Rudolf**: A metró kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések c. előadása alapján: ZMNE Vezérkari tanfolyam Bp. (2007)