

Nagy Andor¹ – Lakatos István²

Rendkívüli események baleset- elhárításának háttere a földalatti vasutak esetében

The Background of Handling the Irregular Operational Conditions in Terms of Underground Railway Systems

A földalatti vasutak esetében a személyek (utasok és társasági munkavállalók) mentése, valamint a műszaki mentés az infrastruktúra különleges tulajdonságai miatt eltér, illetve nehezebb az általánosan bevett vasúti gyakorlattól. A hely szűke, a vontatási energia hozzáférése, a szellőzés bekorlátozása, a látási viszonyok tulajdonságai, a föld felszíne alatti kiépítés, a vonatok továbbításának rendje, a jármű technikai kialakításai mind-mind olyan változók, amelyeket figyelembe kell venni egy esetleges terrorcselekmény, fatális/közfeltűnést keltő műszaki meghibásodás, vagy tömegszerencsétlenség esetén végrehajtott mentési eljárásnál. A téma aktualitása időszerű, de olyan cikk még nem íródott, amelyet az ebben a környezetben dolgozó személy írt. A célkitűzés, hogy a már ismert rendszerre tapasztalati úton nyugvó variációkat mutassunk be, a földalatti vasúti hálózatban való mentés sajátosságairól. Ennek különlegességeiről, és gyakorlati kivitelezéséről szólunk.

Kulcsszavak: földalatti vasút, mentés, baleset, alagút, metró

The rescue operations regarding persons (passengers and staff) and the technical obstacle prevention differs from the normal railway systems, due to the extreme conditions of its infrastructure. The lack of space, the traction power supply, the limited possibilities for ventilation, the restricted visibility conditions, the underground layout are all the extreme conditions to be considered, upon planning the rescue operations upon a fatal/public technical malfunction, or mass catastrophe. The actuality

¹ Széchenyi István Egyetem, egyetemi tanársegéd, Közúti és Vasúti Járművek Tanszék, e-mail: nagy.andor@sze.hu, ORCID: 0000-0001-5247-1881

² Széchenyi István Egyetem, egyetemi tanár, Közúti és Vasúti Járművek Tanszék, e-mail: lakatos@sze.hu, ORCID: 0000-0002-3855-7379

of the article lays upon the fact, that there was not any article written in this matter by people who are actually working in these conditions. The aim is to present the additions to all the theoretical information that exists about the matter, from the pen of a practical user, who gained experience on the job itself. We will write about the specialities of the rescue in the subway system, and its execution.

Keywords: *underground railway, rescue, accident, tunnel, subway*

Bevezető

Hazánkban több földalatti vasútvonal üzemel. Ezeknek a mentési és egyéb műszaki vonatkozásai kevésbé ismertek a nagyközönség előtt, és tudományos vonatkozásban is igen kevés munka született a témában, az elmúlt 10 évben – márpedig az elmúlt időszak meghatározó volt a vonalak számára, mivel ebben az időszakban zajlott le mindegyiken egy átfogó rekonstrukció, így a korábbi szakirodalom meglehetősen aktualitását veszítette. Mentés és balesetvizsgálat tekintetében mutatjuk be az aktuális állapotokat a klasszikus metróvonalakat tekintve, utalva különbségekre is az automatikus vezérlésű metróra.

A budapesti metróvonalak általános jellemzése mentés szempontjából

Budapesten 2 klasszikus, 1 kéreg alatti, és 1 automata metróvonal üzemel. Klasszikusnak tekintem azokat a vonalakat, amelyek rendelkeznek mélyvezetésű szakasszal (szakaszokkal), ember vezeti vagy felügyeli a működést, és végzi a jármű felügyeletét vagy vezetését. Ilyen az M2 (kelet-nyugati) és az M3 (észak-déli) metróvonal. Kéreg alattinak tekintjük a kontinens első metróvonalát (M1 – Millenniumi Földalatti Vasút), mert gyakorlatilag egy elzárt pályán közlekedő föld alatti alacsony padlós villamosról beszélhetünk az esetében. Az automata metrónk az M4 (Dél-Buda-Rákospalota) vonal. Itt a szerelvények a felügyelő-berendezés irányításával, járművezető nélkül közlekednek, központi vonatfelügyelettel, és számos védelmi automatikával.

Az M1 metróvonal állomásai közel fekszenek egymáshoz, gyakorlatilag közvetlenül a felszín alatt, behatárolt keresztmetszetű alagútban, amelyre egyedileg gyártották a járművet is. (A keresztmetszetet az egyik budapesti főgyűjtő csatorna mérete határolta be, mert csak így tudták elvezetni a közelében az alagutat.) Az alagútnak csak statikus szellőzése van, az egyes állomásokon kialakított személyzeti és műszaki helyiségeket ellátták dinamikus szellőzéssel is, de ezek az esetlegesen keletkező füst elvezetésére alkalmatlanok. A jármű kisiklása esetén igen szűk a rendelkezésre álló hely a vágányra emeléshez.

Az M2, M3 metróvonalak, vegyes alagúthálózattal rendelkeznek. Az M2 vonal Örs Vezér tere és Pillangó utca állomások között felszíni, Pillangó utca és Puskás Ferenc Stadion (korábban: Népstadion) állomások között felszín alatti, majd pedig mélyvezetésű, kör keresztmetszetű magánalagútban közlekednek a Déli pályaudvar mélyvezetésű kihúzójáig. A vonal mentén minden állomáson kialakítottak egy állomási főszellőző, az állomások között vonali főszellőzők, valamint a mélyállomásokon a mozgólépcső lejtaknában úgynevezett jet-ventilátor, amely a menekülési útvonal füstmentesen tartásáról gondoskodik. Az M3 metróvonal Kőbánya-Kispest és Határ út állomások között felszíni vezetésű, majd az M2 vonalhoz hasonlóan, iker-keretalagútban halad

tovább, amely Nagyvárad tér után válik ketté két mélyvezetésű magánalagútra, amelyek egészen a Lehel térig (korábban: Élmunkás tér) haladnak. A Lehel tértől Újpest-Központ állomásig ismételten iker-keretalagútban halad a metró. A vonal tervezett meghosszabbításának része már a különösen hosszú kihúzó vágány, amelynek végén már megtalálható a következő állomáshoz vezető szakasz első térközjelzője, amely megépítése óta „Megállj!” állásban van.

Az M4 metró teljes hosszában mélyvezetésű magánalagútban halad, ez alól az állomásai kivételek, ugyanis az állomások úgynevezett résfalas-doboz szerkezettel készültek. Ez nem jellemző sem az M2, sem az M3 metróvonalak mélyállomásaira, amelyek ugyancsak bányászati módszerekkel épültek a föld alatt. Az M4 metróvonalnak nincsen felszíni szakasza, mindkét végállomáson az alagútban történik az automatikus vonatfordítás. A Keleti pályaudvar állomáson már kiépítették a vonal esetleges rákospalotai meghosszabbításának kihúzott elkerülő vágányát, amelyen jelenleg csak szerelvénytárolást végeznek. A vonalalagutak között, a két végállomást kivéve a Szent Gellért téren van csak vágánykapcsolat. Érdekeség még, hogy vonali szellőzőket nem építettek be, csak állomási szellőzőket.

Az M2 és M3 metróvonalakon a vonalalagutak mentén, több, épületgépészeti és polgári védelmi objektumot építettek, amelyek csak ezekre a vonalakra jellemzőek. Az M4 metróvonalon kiépítettek egy csurgalékvíz-elvezetőt, és elektromos berendezések céljára kialakított úgynevezett áttöréseket a két vonalalagút között. A vontatási energia hozzávezetése mind az M2, az M3 és az M4 metróvonalakon azonos, harmadik sínes hozzávezetési rendszer, amely 750V névleges egyenfeszültséggel látja el a járműveket. A négy metróvonal megegyezik abban, hogy az alagút falán elektromos és távközlési, valamint tűzvízvezetékeket helyeztek el. (Az M1 esetében az alagútban csak az állomásokon építettek ki tűzvízvezetéküket.) Az elektromos, távközlési és vízvételvezési, és tűzvízelosztási lehetőségek ismerete kiemelten fontos a mentés megszervezésénél, ahogyan az alagútba, illetve állomásokra való belépés biztonságos megvalósítása is.

Belépés és tájékozódás

A metróvonalakon általánosságban a belépés szabályai megegyeznek. Mivel mentésről, és nem hibaelhárításról beszélünk, a vontatási energia jelenléte nem engedhető meg a mentés helyszínén, illetve az azt megközelítő útvonalakon. Az állomások területére belépni csak a közösségi közlekedést igénybe vevőkkel azonos helyen lehetséges, illetve extrém esetekben az állomási főszellőző aknákon át is megoldható, de az ilyen módú megközelítés jóval nehezebb. Az állomási belépés alkalmával – attól függetlenül, hogy az állomást vagy a vonalalagut közelítik meg – az állomási személyzet bocsátja be a mentőegységeket a metró területére. A beléptetés alkalmával a neveket és a létszámot rögzítik, és a mentőegységek parancsnokának rendelkezésére bocsátják a vontatási energia kikapcsolt, és a rendszer földelt állapotáról szóló nyilatkozatot. A főszellőzőkön keresztül való megközelítésre műszaki, illetve tűzeseti mentés alkalmával még nem volt példa, ez a lehetőség inkább a katonai, illetve terrorelhárítási beavatkozó egységek esetében lehetséges. Az aknákon való gyors leereszkedés alpinista módszereket igényel, mert a kiépített acéllétrákon és járdákon a bejutás meglehetősen lassú, és megvilágítása is gyér. A kiépített útvonalakon egyszerre egy személy fér el, csak egyes oszlopban lehetséges a közlekedés, sok esetben lehajolva vagy guggoló testhelyzetben. A metró polgári védelmi üzemmódban való üzemelése

esetén sem használatosak ezek a járatok a kiszolgáló személyzeten kívül mások által. A mentőegységek érkezését az állomás műszaki ügyeletes várja, amennyiben lehetséges az ügyeletes társasági vasútbiztonsági tiszt jelenlétében. A műszaki ügyeletes, vagy akadályoztatása esetén a vasútbiztonsági tiszt feladata az, hogy a beavatkozó egységeket útba igazítsa, illetve kísérelje a mentés helyére. Amennyiben ehhez légzőkészülék szükséges, azzal csak a műszaki ügyeletes rendelkezik, ilyen esetben az esemény elhárításának idejére ő van felhatalmazva a metró üzeméről kárhelyparancsnoki feladatokkal. Az állomási helyiségek számozott ajtókkal vannak megjelölve, amelyek kulcsaiból egy példány található a forgalmi, egy pedig a műszaki ügyeleten a tűzkazettában. Az ajtószámok minden ajtón kívül is felfestésre kerültek, többszintes állomás esetében a kulcsok száma mindig három számjegyű, az első számjegy mindig az utas-peronhoz viszonyított felfelé irányuló emelet számát jelöli. (Például a P+1 szinten lévő 34. sz. ajtó kulcsa a 134. sz. kulcs lesz.) A mozgólépcsők üzemeltetését az állomási forgalmi ügyeletes a mentést végzők igényei szerint képes alakítani. Az M2 és M3 metróvonalakon a mozgólépcső lejtagnán kívül nincs más lehetőség a peronszintre lejutni, de az M4 metróvonalon kialakítottak úgynevezett füstmentes lépcsőházakat, ahol a mozgólépcsők és liftek üzemképtelensége esetén is lehetséges füstmentes térben a közlekedés a felszín alatti aluljáró és a peron alatti szint között. Az állomásokon a vágányokat jobb és bal vágánnyként azonosítjuk, attól függően, hogy a vágányon közlekedő vonat a kezdőpont vagy a végpont felé halad rajta. A vonal kezdőpontja mindig az az építéskori végállomás, amelyik közelebb volt a 0 kilométerhez. A vágány elején található utascsera megfigyelésére szolgáló tükrön is ki van ragasztva az állomás neve mellett, hogy az adott vágány a bal vagy a jobb vágány (például Nagyváradi tér állomás jobb vágánya a Klinikák felé haladó vonat vágánya). Az állomáson kívül, jobb vagy bal alagutat különböztünk meg, az állomási vágányoknak megfelelően. Ezen belül a pontos helymeghatározást úgynevezett szelvény számmal lehet tenni. A vonal teljes hosszában szelvényekre van osztva, 100 méterenként. A szelvény számok egy áttörés (két vonalalagút közötti összekötő vágat) esetében nem biztos, hogy ugyanazok, az eltérő vonalvezetésből adódó különbségek miatt. Tehát ha a bal vágányon, a 34. és 35. szelvények között lévő olyan helyet szeretnénk megjelölni, amely a 34. szelvény táblától 25 méterre található, akkor szimplán így írjuk: Bal 34+25. Ezekkel az információkkal bárhová oda lehet találni a vonalalagutakban, illetve az állomásokon. Az épületgépészeti és polgári védelmi létesítményekben való tájékozódást az üzemeltető kárhelyparancsnoka fogja segíteni, amennyiben arra nem kiképzett egységek érkeznek beavatkozásra.

Mentést segítő létesítmények a metróban

A metró úgy tervezték, hogy békeidőben gyors és pontos tömegközlekedési forma legyen, háborús időkben – a közönséges romteherviselésre tervezett, saját gépészeti infrastruktúrával nem rendelkező, úgynevezett légópincékkel ellentétben, ezek kettős rendeltetésű létesítmények, III. és IV. osztályba sorolt, minősített óvóhelyek.³ A metró több szektorra osztották, amely vonalanként más és más, de általánosságban véve ezek több funkciót ellátni képes szektorok. A szektorok 4 üzemmódban üzemelhetnek: betelepüléssel, légzőkésvédelemmel, gáz- és sugárvédett,

³ MÓROCZA–PELLÉRDI 2013, 105.

teljes elzárkózásos.⁴ Az általános kialakítást egy fiktív ábrával Mórocza–Pellérdi mutatja be, amelyet az 1. ábrán láthatunk.



1. ábra. Példa egy szektor kialakítására

Forrás: MÓROCZA–PELLÉRDİ 2013, 106.

Mivel a cikk az óvóhely funkcióval és a polgári védelmi vonatkozással nem foglalkozik, csak a mentés céljára felhasználható létesítmények ismertetésére szorítkozom. Állomások esetében az állomás könnyen megközelíthető a mozgólépcső lejtakna nyilvánosság által is használt részén keresztül, mert ebben a jet-ventilátorok füstmentes környezetet biztosítanak, ugyanis egy esetleges mentést a füst nagyban hátráltat.⁵ A gyors, pontos megközelítés a tüzek oltásában is szerepet játszik.⁶ Akadályoztatás esetén, az M4 esetében a füstmentes lépcsőházakat, az M2, M3 esetében a mozgólépcső-lejtakna mozgólépcső-gépházból megközelíthető lépcsősorain át lehetséges lejutni az alsó feszítőkamrába, amennyiben a mozgólépcső szerkezete nem átjárható. Végső esetben a vonalalagúton is meg lehet közelíteni egy állomást. Az M1 metró esetében az állomások közvetlenül a felszín alatt helyezkednek el, így azokat néhány lépcsőn át el lehet érni, és a vágánytér átjárható, amennyiben az egyik lépcsősor nem lenne az. Amennyiben alagútban rekedt, tűzesetes szerelvényen tartózkodók mentése szükséges, feltétlenül meg kell említeni az M2 és M3 metróvonalak esetében a magánalagutakban található összekötő alagutakat (áttörések), ahol légtérelő ajtók segítségével a légáramlás is szabályozható, illetve a többféleképpen konfigurálható szellőzőrendszer segítségével a menekítés irányát közel füstmentessé lehet tenni. Az M4 metró esetében a szerelvény felett és az alagút állomási bejáratánál elhelyezett úgynevezett vízfűgőnyvel lehetséges a mentésre szoruló személyektől távol tartani

⁴ MÓROCZA–PELLÉRDİ 2013, 105.

⁵ KUTI–ZÓLYOMI 2018, 67–76.

⁶ KUTI 2014, 1–7.

a füstöt. Extrém esetekben az óvóhely szektorainak elzárását biztosító kapuk bezárásával is lehet irányítani a füst áramlását, vagy a tűzfészket elzárni a külvilág, égést tápláló oxigénjétől. Az óvóhelyek üzemi helyiségei személyek tűz elleni védelmére korlátozottan alkalmasak, mert üzembe helyezésük időigényes.

Általánosan elmondható, hogy bármely helyszín többféleképp megközelíthető, még a mélyvezetésű magánalagutakban is. Egy adott pontot megközelíthetünk a fentiek szerint, a saját vonal alagútjában bármely állomás felől, a szomszédos vonalalagút felől, az áttöréseken való áttérés segítségével, illetve akár a vonali főszellőző felhasználásával, valamint ezek kombinálásával is.

Mozgás az állomásokon és az alagútban

Az állomások területén a mozgás járművel nem lehetséges, mivel azokat rendkívül időigényes odajuttatni (például önjáró emelőkosár), és az odajuttatásuk csak az alagúton keresztül, speciális sima rakfelületű kocsikkal megoldható, saját célú vasúti járművek igénybevételével. A mozgólépcső kocsikon lehetséges speciális kézikocsi lejuttatása az állomásba, ahol azok akadálymentesen guríthatók, mivel a padlóban a peronszinten nincsenek akadályok. A peronról a pályaszintre juttatni őket azonban rámpák hiányában nem lehetséges, csak kézi emeléssel. A pálya és a vonalalagutak közötti járművel nem járhatók, csak kételtű, vagy tisztán vasúti járművekkel, illetve kézikocsikat lehetséges rajta gurítani, amennyiben nyomkarimás kerekekkel szereltek. Minden egyéb szállításra alkalmas a metró saját célú vasúti hálózata, és járművei. A vontató járművek dízel üzeműek, különféle rakfelületű vontatott járművek továbbítására alkalmasak. Amennyiben műszaki mentésre van szükség, a legcélszerűbb az eszközöket vasúton a helyszínre szállítani, mivel a kételtű járművek közül sem fér el mind az úrszelvényben, amely szűkebb, mint az általános vasúti normál nyomtávú úrszelvény. A berakodást a járműtelepeken lehet a legkönnyebben elvégezni.

Összegzés

A metró különleges körülményei különlegesen felkészült személyzetet igényelnek. Az itteni viszonyok leginkább a bányauzemhez hasonlíthatók, de a bánya szállítása és létesítményei meg sem közelítik azt az összetettséget, amit a földalatti vasút képvisel. Triviális, hogy a teljes mentési szervezetet lehetetlen és szükségtelen kiképezni ezeknek a körülményeknek az ismeretére, azonban elengedhetetlen néhány olyan parancsnoki beosztású személy kiképzése, akik mentést irányíthatnak a metró területén. Az együttműködés az üzemeltetővel ugyancsak esszenciális, hiszen csak az üzemeltető rendelkezik naprakész információkkal, és a mentés helyén üzemelő rendszerek teljes körű ismeretével, amelynek akár a mentést végző személyek személyi biztonságát is érinthetik. A beléptetés, a helyszíni kalauzolás, a helyi adottságok ismeretéről való tájékoztatás mind olyan segítségek, amelyek lehetővé teszik a mentés irányítójának a legmegfelelőbb stratégia kialakítását, hogy a lehető legsikeresebben hajtsa végre mentési feladatát, és minimalizálja a mentés közben okozott károkat, hogy a metró közlekedése a mentést követően a lehető legrövidebb időn belül újra beindulhasson.

Felhasznált irodalom

- KUTI Rajmund – ZÓLYOMI Géza (2018): A tüzesetek során képződő füst veszélyei. *Védelemtudomány*, 3. évf. 2. sz. 67-76. Elérhető: www.vedelemtudomany.hu/articles/05-kuti-zolyomi.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 12. 17.)
- KUTI Rajmund (2014): Alagutakban keletkezett tüzek oltásának módszerei, technikai eszközei I. Beépített tűzvédelmi berendezések. *Védelem*, Paper tan500. 1–7. Elérhető: www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/500-alagutakban-keletkezett-tuzek-oltasanak-modszerei-technikai-eszkozoi-i-beepített-tuzvedelmi-berendezesek.pdf (A letöltés dátuma: 2018. 12. 17.)
- MÓROCZA Árpád – PELLÉRDI Rezső (2013): A metró mint kritikus infrastruktúra. *Hadmérnök*, 8. évf. 3. sz. 105–106.