

A FÖLDALATTI KÖZLEKEDÉS TÖRTÉNETE ÉS KETTŐS RENDELTETÉSÉNEK KIALAKULÁSA

Kasza Anett PhD hallgató

Absztrakt

Kevesebb, mint egy századdal ezelőtt a Föld lakosainak száma 1800 millió volt, napjainkra ez a szám meghétszereződött.¹ Az urbanizáció folyamata szükségessé tette a városi közlekedés fejlesztését, és a legmodernebb műszaki megoldások alkalmazását kiváltképp, a földalatti közlekedés tekintetében. A cikk áttekinti a földalatti közlekedés történetét, és annak fejlődési szakaszait. Bemutatja a magyar metróhálózat kialakulásának főbb eseményeit, műszaki megoldásait és vizsgálja a védelmi képességek megvalósulását, és azok szerepét a lakosság és anyagi javak védelme területén.

Bevezetés

A társadalmi átalakulások, tudományos felfedezések és a technika rohamos fejlődésének korát éljük napjainkban. Ezt a folyamatot az életszínvonal emelkedése, átlagéletkor növekedése és a Föld lakosságának rohamos szaporodása kíséri. A népességnövekedés hatása leginkább a nagyvárosok létszámának növekedésével jellemezhető. A WHO (World Health Organization) felmérése szerint a Föld népességének fele nagyvárosban lakik, mely szerint az össznépesség növekedésének a városi népesség növekedési üteme, több mint a

¹ Forrás: <http://www.historycentral.com/WorldPopStat/WorldPop1910.html> (letöltési idő: 2010. 10. 23.)

kétszerese. A mai nagyvárosok ún. elszívó hatással jellemezhetők, mely hatás a városoktól távol eső településeken is észlelhető.²

A hatás következménye, hogy naponta többszázezer ember ingázik a városok irányába. Az ingázók, és a nagyvárosokban élők száma, így elérheti a több milliós nagyságrendet is. A megnövekedett népességlétszám fejlesztésre és modernizációra kényszeríti a városokban nyújtandó szolgáltatások teljes körét. Hatással van többek között a pénzügyi szektorra, az élelmiszeriparra, az energiaellátásra és a közlekedési szolgáltatásokra is. A cikk a közlekedési szektor változásaival, kiváltképp a földalatti közlekedés és technológiák fejlődésével foglalkozik, majd részletesen elemzi a metró hálózatok rendeltetését és szerepét a lakosság és anyagi javak védelme területén.

A tömegközlekedés kialakulásának története

A közlekedési problémák megoldását sokan, sokféle módon próbálták megoldani az évtizedek folyamán. A problémakör már a XVII. században foglalkoztatta a párszázezer főt számláló Párizst. Itt jelent meg az első közösségi közlekedési eszköz, a postakocsi. Az évek múlásával egyre több városban vált szükségessé valamilyen tömegközlekedési eszköz alkalmazása. Míg a tengerentúlon a függővasút állt a fejlesztések középpontjában, addig Európában már a földalatti közlekedési eszközök tervezése és fejlesztése zajlott.

A földalatti közlekedés elterjedése szorosan köthető a gőzmozdony feltalálásához. A gőzmozdony megjelenése forradalmasította a kötött pályás közlekedés egyre szélesebb körű alkalmazását. A XIX. század második felében, a helyi közlekedésben is egyre nagyobb szerepet játszott a vasút. A legtöbb európai nagyvárosban vasúti pályaudvarok a belvárostól távol estek, így az utasok tömege átszállásra kényszerült, és más típusú járművekkel folytatták

² Fórián Sándor: Urbanizációs folyamat és annak néhány hatása a környezetre. Debreceni Műszaki Közlemények, 2007/1 p. 5.

útjukat a felszínen. Az angolok hamar felismerték az átszállás okozta közlekedési problémákat, s ennek eredményeként meghonosították a gőzmozdonyok alagútban történő alkalmazását. Előnye, hogy gyors átszállási lehetőséget biztosított a vonattal érkező utasok számára, és egyúttal tehermentesítette a felszíni közlekedést. A városban kiépített alagútrendszert a világ első földalatti vasútjának aposztrofálják, mely az ún. „Metropolitan vonal” elnevezést kapta.



1. sz. kép A Metropolitan Railway, a világ első földalatti vasútjának építése³

A sikeres üzemeltetést követően London városában több irányú hálózat került kiépítésre, előtérbe helyezve ezzel a metróépítés szükségességét a városi tömegközlekedésben. A brit példát több nagyvárosban is követték, például Moszkvában, Tokióban és Rio de Janeiróban.

A tömegközlekedés fejlődésében újabb forradalmat jelentett Werner von Siemens által 1879-ben bemutatott keskeny nyomtávú villamosvasút. A

³ Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/london_underground. (letöltési idő: 2010. 11. 08.)

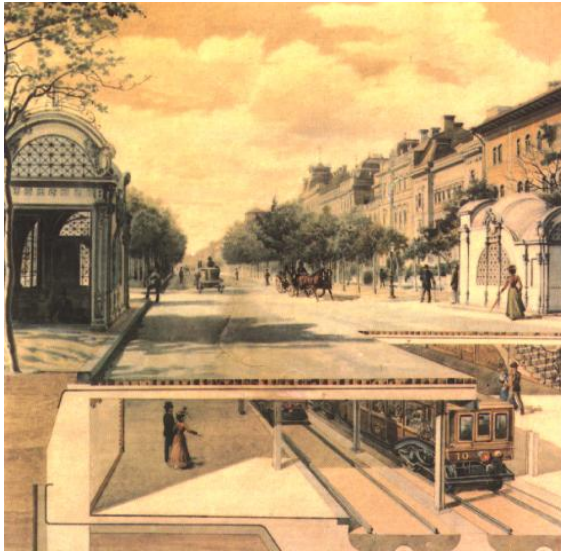
találmánynak köszönhetően a gőzmeghajtású tömegközlekedési eszközöket felváltották a villamosított berendezések.

Anglia nemcsak a földalatti közlekedés forradalmasítása során játszott meghatározó szerepet, hanem a különböző technológiák fejlesztésében és a műszaki megoldások tökéletesítésében is vitathatatlan érdemeket szerzett. Londonban valósult meg először a folyó alatti útvonal megépítése, mely a korábbiaknál bonyolultabb technológiai megoldásokat követelt a vasúti közlekedésben. 1869-ben indult meg a forgalom a Temze alatt átvezető alagútban. Az építkezések e korai szakaszában már alkalmazásra került az alagútfúró pajzs, mely továbbfejlesztett változata a mai metró-építések során is elengedhetetlen eszköz.

A földalatti közlekedés fejlődése Magyarországon

A XIX. század technikai fejlesztései hazánk technológiai fejlődésére is nagy hatást gyakoroltak. Magyarország a Honfoglalás ezeréves évfordulójára nagyszabású ünnepléssel készült, és az ünnep keretein belül egy új típusú közlekedési eszközt kívánt forgalomba helyezni, mellyel jelentősen emelné a főváros világvárosi jellegét. A városban működő két közlekedési társaság, a BVVV (Budapesti Városi Villamos Vasút) és a BKVT (Budapesti Közúti Vaspálya Társaság) közös ajánlatot nyújtott be a földalatti vasút építésére. A város törvényhatósági biztossága 1894 áprilisában megadta az építési engedélyt. Az okirat meghatározta a főbb műszaki paramétereket, és rögzítésre került a maximális sebesség: 25 mérföld/óra. Az építkezésre szűk két év állt rendelkezésre. A munkálatokban 2000 ember dolgozott, és 3 millió 600 ezer koronába került. A tervezési és kivitelezési munkálatokban világszínvonalú technológiát alkalmaztak, melyben döntő szerepet vállalt a Siemens és a Halske cég. Az Andrassy út – Városliget útvonalon megépítésre került a kontinens első

villamosított metróvonal, melyet az „elektromos Budapest földalatti csodája” jelzővel illették az akkori napilapok.



2. sz. kép A Millenniumi Földalatti Vasút átadása egy korabeli keresztmetszeti rajzon⁴



3. sz. kép Korabeli szerelvény a Millenniumi Földalatti Vasút vonalán⁵

Az új metróvonal különleges építészeti megoldásokat, és a kor legfejlettebb technológiai fejlesztéseit ötvözte egyben.

A metró, a fejlesztés első lépcsőjében 3695 méter hosszú vonalon épült meg. A létesítményt 1973-ban, a főváros centenáriuma meghosszabbították, egészen a Mexikói útig. Az új szakasz 4,3 km hosszú és fejlettebb technológiai megoldásokat képvisel, mint az első szakasz. Új motorkocsikat állítottak be a vonalra, melyek maximális sebessége 60 km/h. A felújítás során fejlesztésre kerültek a biztosító berendezések is, melyek lehetővé tették az 1,5 perces vonatkövetést. Számokban kifejezve ez azt jelenti, hogy egy irányba óránként 6800 utas elszállítása vált lehetségessé, mely több mint 100 ezer utast jelent naponta, csak ezen a vonalon⁶. A millenniumi földalatti vasút sikere, hatással volt a földalatti közlekedés további fejlesztésére. Számos terv, és elképzelés

⁴ Forrás: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Foldalatti_Andrassy.png (letöltési idő: 2010. 11. 08.)

⁵ Forrás: <http://www.metro4.hu/bpmetrok.php>. (letöltési idő: 2010. 11. 08.)

⁶ dr. Várszegi Gyula: A világ metrói, Bp.: IPV., 1982. p. 45. ISBN 963 02 2971 4.

született, mely további földalatti útvonalak és műszaki megoldások sorát tárta a döntéshozók elé. Ennek ellenére a további fejlesztések egy ideig szüneteltek.

A II. világháború nagymértékű pusztulást okozott a fővárosi közlekedési hálózatban, ez volt az egyik oka annak, hogy a döntéshozók újra gondolták a földalatti közlekedés fejlesztését. Másrészt, Magyarország településhálózatának fejlődése az 1950-es években új tendenciákat eredményezett. Ebben az évben egy közigazgatási reform keretén belül, egyesítésre került Budapest és az agglomerációjában található tizenhat település.

Ennek eredményeként a főváros lakossága megközelítőleg elérte az 1,6 millió főt⁷. A reformnak köszönhetően kétszeresére nőtt a tömegközlekedést igénybevevők száma, ezzel párhuzamosan pedig nőtt az egyéni közlekedők száma is. Az urbanizáció folyamatának velejárója a városiasodás, mely a városokba tömörült lakosság igényeinek megnövekedését, a szolgáltatások iránti kereslet intenzitását, és a jelentkező szükségleteket kielégítő törekvéseket foglalja magába. A városok fejlődése alapvetően meghatározza a közlekedési eszközök jellegét. A többszörösére emelkedett fővárosi lakosság számára olyan közlekedési szolgáltatást kellett kialakítani, mely alkalmas arra, hogy gyorsan és kényelmesen célba juttassa az utazóközönséget.

A főváros egy részben mélyvezetésű, kéreg alatti metróhálózat fejlesztésébe kezdett. A tervek végleges formájukat a háború végére érték el, de a megvalósításról a békét követően sem mondott le a vezetés. 1950-ben megkezdődtek a földalatti munkálatok. Az első szakaszban a Deák F. tér és a Népstadion, majd második szakaszban a Deák F. tér és a Déli pályaudvar került összeköttetésre. A tervezett útvonal hossza közel 8 km. Mintegy 5000 ember dolgozott az építkezési munkálatokban, és jelentős szovjet segítség működött közre a tervezés és a kivitelezés során. Négy év alatt az építkezés mindössze 40%-a készült el, amikor az építkezést le kellett állítani a nemzetgazdaság

⁷ Magyarország a XX. században, Kollega T. István (szerk.). 1996–2000. Szekszárd: Babits K 2000. Természeti környezet, népesség és társadalom, egyházak és felekezetek, gazdaság. ISBN 963 9015 08 3.

súlyos helyzete miatt. Öt év szünet után újra megindult a beruházás, ami bő tíz éven keresztül tartott még. A tervmódosításoknak köszönhetően 1970-ben adták át a Deák tér – Örs vezér tér közötti szakaszt majd két évre rá, 1972-ben készült el a teljes szakasz. A vonal teljes hossza 10,1 km hosszú. Az elkészült metróvonal maximálisan kielégíti a földalatti közlekedéssel szemben támasztható követelményeket. A vonal két nagy forgalmú vasúti pályaudvart köt össze, a Déli pályaudvart és a Keleti pályaudvart. Közvetlen átszálló kapcsolatot biztosít a Szentendrei és a Gödöllői elővárosi vonallal.

A vonal Deák F. téri átszálló kapcsolata, pedig a legjelentősebb átszállási csomópont a fővárosban. Itt összpontosul a földalatti vonalak összessége, a felszíni belvárosi gyalogos forgalom és a felszíni közlekedés több főbb vonala is.

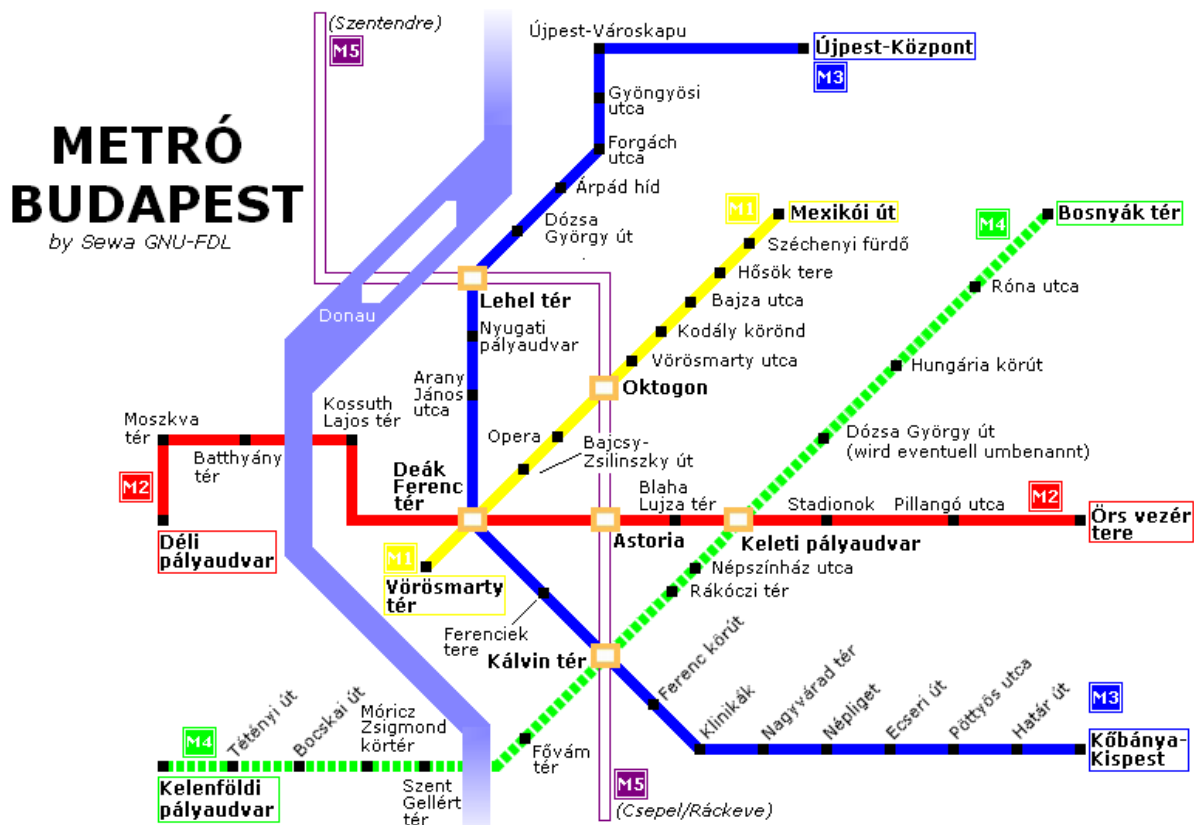
A főváros harmadik földalatti metróvonalának első szakasza 1976-ban került átadásra, a Deák F. tér és a Nagyvárad tér között. 1981-re a vonal 10, 8 km-re növekedett. A vonal közvetlen kapcsolatot létesít két nagy forgalmú vasúti pályaudvarral, Kőbánya-Kispest vasútállomással és a Nyugati pályaudvarral. 1984-ben készült el az Árpád hídig tartó szakasz, majd 1990-ben került összeköttetésre Újpest Városcsúcs a teljes vonallal. Budapest Metróvonalainak hálózatát az *1. számú ábra* szemlélteti.⁸

⁸ Forrás: http://budapest-view.info/kozlekedes/bkv_hu (letöltési idő: 2010. 10. 23.)

Közlekedési adatok	M 1	M 2	M 3	M 4
Vonalhossz (végállomástól - végállomásig / km)	4,4	10,3	17,06	7,4
Állomások száma	11	11	20	10
Jármű mennyiség (kocsi)	23	140	252	64
Csúcsidő legnagyobb utas terhelés (utas/óra/irány)	5 170	15885	17300	14480
Átlagos utazási sebesség (km/óra)	20,5	32	30,6	32
Napi utazók száma (ezer utas/hétköznap)	107	425	610	421

1.

1. sz. táblázat Adatok a metróvonalak főbb paramétereiről⁹



1. számú. ábra: Budapest meglévő és tervezett metróvonalai

⁹ Tóth Rudolf: A METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések. IVth International Symposium on Defence Technology, 19-20 Apr 2006 Budapest, Hungary CD kiadvány. 3. oldal. ISSN: 1416-1443

Az urbanizáció okozta közlekedési problémákra, tehát kiváló megoldást nyújtott a metró, mint közlekedési eszköz. Előnye, hogy könnyen beilleszthető a városi közlekedésbe, nagy teljesítményű, melynek köszönhetően nagy sebességet képes elérni, nagy tömeget tud egyszerre szállítani, nem terheli a környezetet és a kéregvasút¹⁰ az utcákról könnyen elérhető. Hatékonyságát mi sem bizonyítja jobban, mint, hogy napjainkban zajlik a negyedik metróvonal építése, mely várhatóan 2015-ben szállít először utasokat a fővárosban.

A metró védelmi képessége

Az '50-es évektől kezdődően a metrók döntő többsége – a II. Világháború tapasztalataira alapozva – oly módon került tervezésre és megépítésre, hogy az alapfunkciója mellett alkalmassá tehető legyen életvédelmi létesítményként való üzemeltetésre is.

A metró védelmi képességének vizsgálata előtt azonban szükséges néhány alapfogalmat tisztázni.

A helyi védelem: azt jelent, hogy a védekezés helyszíne megegyezik a veszélyes, illetve veszélyeztetett területtel.

A helyi védelem objektumai a különböző elzárkózásra alkalmas helyiségek és létesítmények.¹¹

Az óvóhelyi védelem: a helyi védelem egyik területe, amely alapvetően háborús időszaki védekezési módszer.

Ez alól kivételt képezhetnek bizonyos békeidőszaki események, veszélyhelyzetek (például ipari katasztrófák, nukleáris balesetek stb.). Az óvóhelyi védelem során emberi életet, vagy anyagi javak kerülnek megóvásra, életvédelmi létesítményekben.

¹⁰ Kis mélységben, közvetlenül a burkolat alatt lévő földalatti vasút.

¹¹ Dr. Tóth Rudolf: Óvóhelyi védelem c. előadása alapján ZMNE 2008. 10. 03.

A metró életvédelmi létesítménynek minősül, mivel funkcióját tekintve, kettős rendeltetésű tömegközlekedési műtárgy. Elsődleges funkcióját tekintve tömegközlekedési eszköz, másodlagosan egyes szakaszai tömegóvóhelyi funkciót valósítanak meg, melyeket védőképességük alapján III.¹² osztályba és IV.¹³ osztályba sorolt minősített¹⁴ óvóhelyeknek tekintünk. A metró építését megelőző tervezési időszakban kiemelt figyelmet fordítottak a létesítmény védőképességének¹⁵ fokozására. A védőképesség fokozását a II. világháborús pusztítások, és az azt követő hidegháborús korszak tette szükségessé. A metró, mint építmény nagy tömegek befogadására képes, viszonylag könnyen és gyorsan elérhető a lakosság számára. Szükség esetén, mintegy 220 ezer embernek képes védelmet nyújtani a bekövetkezett esemény káros hatásaival szemben. A mélyvezetésű metrószakaszok III. osztályú, míg a kéreg alattiak IV. osztályú óvóhelynek minősülnek. Alapvető követelmény, hogy a metró teljes vonala különálló szakaszokként, egymástól függetlenül legyen képes életvédelmi létesítményként üzemelni. Ennek érdekében a metróvonalakon belül, szektorok kerültek kialakításra, melyek egyenként 20–25 ezer főt képesek befogadni. Fontos követelmény még, hogy a szektorok egymástól függetlenül biztosítsák a befogadott tömegek számára az alapvető életfeltételeket.

¹² RBV fegyverek és 0,5 MPa nagyságú lökéshullám frontnyomása ellen, törmelékterhelés hatása ellen, por, tűz és füstgázok hatása ellen, teljes elzártág esetén min. 6 óráig véd. [6]

¹³ RBV fegyverek és 0,1 MPa – 1 bar nagyságú lökéshullám frontnyomása ellen, törmelékterhelés hatása ellen, por, tűz, hő és gázok hatása ellen, teljes elzártág esetén legalább 6 óráig véd. [6]

¹⁴ Minősített óvóhelynek tekintjük azokat a megfelelően kiépített vagy átalakítható műszaki létesítményeket, amelyek határoló szerkezetei, berendezései, felszerelései és műtárgyai révén meghatározott szintű védelmet nyújtanak a támadófegyverek és katasztrófák hatásai ellen. [6]

¹⁵ A létesítménynek az a tulajdonsága, amely jellemzi, hogy az óvóhely milyen hatásoknak, milyen mértékig áll ellen. [6]



2. sz. ábra A K-Ny-i metróvonal védelmi kialakítása ¹⁶

¹⁶ Tóth Rudolf: A METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések. IVth International Symposium on Defence Technology, 19-20 Apr 2006 Budapest, Hungary CD kiadvány. 4. oldal. ISSN: 1416-1443



3. sz. ábra A K-Ny-i metróvonal védelmi kialakítása ¹⁷

A következőkben összefoglalom a metró azon műszaki megoldásait, melyek szavatolják a lakosság és anyagi javak védelmét:

- Önálló ivó- és használati vízellátó rendszerrel rendelkezik.

¹⁷ Tóth Rudolf: A METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések. IVth International Symposium on Defence Technology, 19-20 Apr 2006 Budapest, Hungary CD kiadvány. 5. oldal. ISSN: 1416-1443

- Képes megszűrni az alagútba juttatott levegőt, és semlegesíteni a levegőben található káros anyagokat.
- Képes hermetikusan lezárni az alagutakat, óvni ezzel a föld alatt tartózkodó embereket.
- Lehetőség van közlekedési útvonalak kijelölésére az alagútrendszerben, ami lehetővé teszi a lakosság, egy kevésbé veszélyes területre történő menekítését.
- Lehetőség van egészségügyi segélyhelyek felállításra, ahol megvalósulhat az első orvosi ellátás.
- Néhány szakasz képes valós információt szerezni a felszínről, köszönhetően az önálló felszíni mérő- és ellenőrző rendszernek.
- A híradórendszernek köszönhetően hatékony kommunikáció folytatható a felszínen tartózkodó és beavatkozó szervekkel.¹⁸

A létesítményben kialakításra került műszaki megoldások lehetővé teszik, hogy a metró, a háborús időszakon túl, a békeidőszakban bekövetkező katasztrófák esetén is hatékony védelmet nyújtson a lakosság számára.

Összegzés

Összegzésként megállapítható, hogy a Föld lakosságának növekedésével, a technika fejlődése is lépést tart. Az egyre növekvő embertömegeket egyre hatékonyabb módszerekkel és megoldásokkal kell kiszolgálni. A közlekedési eszközök tervezése és fejlesztése során, olyan műszaki és technológiai eljárásokat alkalmaztak elődeink, melyek megoldással szolgáltak az adott kor problémáira. A tömegközlekedés föld alatt történő kiépítése korszakalkotó elképzelésnek bizonyult, mely napjainkban is megállja helyét a nagyvárosi közlekedésben.

¹⁸ Janik Zoltán: Polgári védelmi ismeretek, oktatási segédlet, 2006.
Letölthető: www.mpvsz.hu/kpanyag/download.php?id=33 (letöltési idő: 2010. 11. 03.)

A XX. század közepétől kezdve már nemcsak más nemzetek elképzelései, ötletei, hanem a világpolitikai események is hatással voltak a fejlesztési irányokra. A II. Világháború, és hidegháborús időszak, egy újabb funkciót követelt meg a metró építményeitől. Már nemcsak tömegközlekedési eszközként funkcionált, hanem a védelmi képességeket biztosító műszaki berendezések is kiépítésre kerültek a föld alatt. Hazánkban a 2-es és a 3-as metró életvédelmi létesítménynek minősül, mely háborús, vagy békeidőszakban bekövetkező katasztrófa-helyzet során képes biztosítani a lakosság és anyagi javak védelmét.

Felhasznált irodalom:

- [1] dr. Várszegi Gyula: A világ metrói, Bp.: IPV., 1982. p. 45. ISBN 963 02 2971 4
- [2] Fórián Sándor: Urbanizációs folyamat és annak néhány hatása a környezetre. Debreceni Műszaki Közlemények, 2007/1 p. 5.
- [3] Janik Zoltán: Polgári védelmi ismeretek, oktatási segédlet, 2006.
Letölthető: www.mpvsv.hu/kpanyag/download.php?id=33 (letöltési idő: 2010. 11. 03.)
- [4] Kollega T. István (szerk.): Magyarország a XX. században, 1996-2000. Szekszárd: Babits K 2000. Természeti környezet, népesség és társadalom, egyházak és felekezetek, gazdaság. ISBN 963 9015 08 3
- [5] Tóth Rudolf: A METRO kettős rendeltetését biztosító műszaki megoldások és speciális berendezések. IVth International Symposium on Defence Technology, 19-20 Apr 2006 Budapest, Hungary CD kiadvány. 3. oldal. ISSN: 1416-1443
- [6] A III. – IV. – V. osztályú védőképességű óvóhelyek tervezése és méretezése. A Polgári Védelem Országos Parancsnokság kiadványa. Budapest, 1970. 4–11. oldal.

Internetes források:

1. <http://www.historycentral.com/WorldPopStat/WorldPop1910.html> (letöltési idő: 2010. 10. 23.)
2. http://en.wikipedia.org/wiki/london_underground. (letöltési idő: 2010. 11. 08.)
3. http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Foldalatti_Andrassy.png (letöltési idő: 2010. 11. 08.)
4. <http://www.metro4.hu/bpmetro.php>. (letöltési idő: 2010. 11. 08.)
5. http://budapest-view.info/kozlekedes/bkv_hu (letöltési idő: 2010. 10. 23.)