

Az európai nagyvárosok regionális közlekedésének fejlődési irányai

Dr. Kazinczy László PhD.

egyetemi docens

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Út és Vasútépítési Tanszék

1. Bevezetés

Az 1990-es években Közép-Európában végbeműnő politikai események nyomán bekövetkező gazdasági változások a korábbi közlekedési szokások és formák megváltozásának irányába hatnak. Az új gazdasági és társadalmi környezet igényei, valamint lehetőségei gyors, és hatékony lépések megtételére készítetik a szakembereket a városok, illetve azok régióinak közlekedés-fejlesztése területén.

A régió több nagyvárosához hasonlóan sajnos Budapesten is mindeztidáig elmaradtak azok a szervezeti átalakítások (közlekedési vállalatok közlekedési szövetségekre való egyesülése), és létesítményi beruházások (pályaépítések, járműbeszerzések stb.), amelyek az évezred fordulóján elengedhetetlen feltételei a gazdaság további fejlődésének, a környezet védelmének, az emberi mozgástér igényes kialakításának.

A közép-európai városi agglomerációk közlekedés-fejlesztésének egyre sürgetőbb feladatait a magyar főváros körülményei is jól példázzák. Az európai fővárosok között Budapest kiemelkedő helyet foglal el – népességének az ország teljes lélekszámához viszonyított 1:5-ös arányával. Budapesten (2,0 millió), a hozzátartozó agglomeráció 43 településén (6 város, 37 község) összesen 2,4 millió ember él. 1992-es statisztikai adatok szerint Budapest és a vele intenzív gazdasági, társadalmi kapcsolatban álló települések együttesen Közép-Európa legnagyobb agglomerációját alkotják.

Budapest-, és annak környéki közlekedésére kiterjedő átfogó forgalomfelvételt legutoljára 1992-94 között tartottak. A forgalomszámlálások szerint a budapesti lakosok összesen mintegy 4,8 millió helyváltoztatást végeznek naponta (2,36 utazás/fő/nap). Az utazások (helyváltoztatások) helyváltoztatási módok szerinti megoszlását az 1. táblázat-, helyváltoztatási célok szerinti eloszlását a 2. táblázat tartalmazza. A közforgalmú közlekedés és az egyéni gépjármű használat aránya (modal-split) 67%:33%.

Az 1992-94. évi-, valamint a korábbi 1983-84. évi adatokat összevetve megállapítható, hogy a közlekedési szokások követték a két időpont között végbeműnő gazdasági-, társadalmi- és politikai változásokat. Amíg a fajlagos utazások számában lényeges változás nem következett be (a 2,42 utazás/fő/nap - 2,36 utazás/fő/nap-ra változott), addig a forgalomeloszlás arányaiban a tömegközlekedés jelentős mértékű térvesztése figyelhető meg (a 83%:17% - 67%:33%-ra változott).

1. táblázat

A Budapesti lakosok utazásainak megoszlása a helyváltoztatás módja alapján

<i>A helyváltoztatás módja</i>	<i>Százalékos megoszlás [%]</i>
Közforgalmú közlekedés	49,9
Egyéni gépjárműhasználat	24,1
Gyalogos, egyéb	24,8
Kerékpáros közlekedés	1,2

A közforgalmú közlekedés legjellemzőbb adatai a városhatárt átlépő utazások száma, és eszközönkénti megoszlása. 1994-ben a városhatárt átlépő utazások száma összesen mintegy 600 000 volt egy irányban (Budapest irányában), mely 50-50 %-ban oszlott meg a tömegközlekedés és az egyéni gépjármű közlekedés között. A különböző közforgalmú közlekedési eszközökön a városhatárt átlépő utazások százalékos megoszlása a 3. táblázatban figyelhető meg. A táblázat adatait szemlélve a MÁV járművein tett utazások rendkívül alacsony száma tűnik ki. A MÁV városi-, és elővárosi közlekedésben való együttes részvétele is csupán csak 4%.

2. táblázat

A Budapesti lakosok utazásainak megoszlása a helyváltoztatás irányja alapján

<i>A helyváltoztatás irányja</i>	<i>Százalékos megoszlás [%]</i>
Budapesten belül	97,1
Budapestről az agglomerációba	1,4
Az agglomerációból Budapestre	1,5

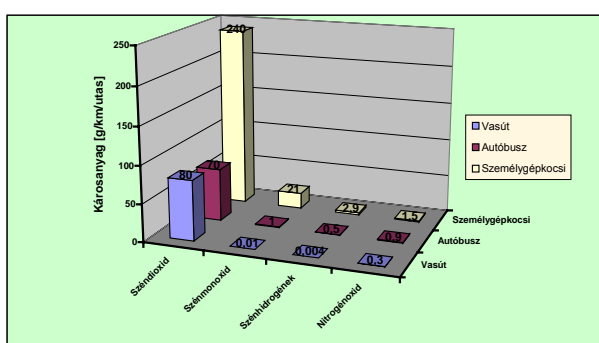
3. táblázat

A városhatárt átlépő utazások megoszlása a különböző tömegközlekedési eszközökön

Tömegközlekedési eszköz	Százalékos megoszlás [%]
BKV-HÉV	22
BKV-autóbusz	36
MÁV	24
VOLÁN	18

A forgalmi adatok alapján megállapítható, hogy a tömegközlekedés részaránya mind Budapesten, mint az agglomerációban igen jelentős mértékben csökkent az utóbbi évtizedben. A gazdasági és a társadalmi változások talaján végbemenő forgalomátrendeződést ugyanakkor a térségben működő közlekedési társaságok (BKV Rt., MÁV Rt., Volánbusz Rt.) finanszírozási hiánya is erősítette. A sajnálatos folyamat következményei – a közúti közlekedésben kialakult torlódások, az emberi léte veszélyeztető légszennyezés, a közlekedési morál és biztonság romlása stb. – már érzékelhetőek és figyelmeztetőek.

Nemzetközi statisztikai adatok szerint a teljes energiafelhasználás 28 %-át a közlekedés teszi ki, melyből 53 % a közúti-, 26 % a vasúti-, 15 % a légi-, és 6 % a vízi közlekedés részesedése. Az energiafelhasználáson túl a károsanyag kibocsátása tekintetében is rendkívül kedvező a vasúti közlekedés. Az idevonatkozó adatokat az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra

A különböző közlekedési eszközök károsanyag kibocsátásának mértéke

Budapest, illetve annak agglomerációja esetében a közlekedési problémák megoldása csak a kötöttpályás közlekedés átfogó fejlesztésével lehetséges. Nyugat-európai példák igazolják, hogy a város és környékének közlekedése, illetve az ott élő emberek életminősége számottevő módon - a Magyaror-

szágon is ma még hiányzó, ugyanakkor a nyugati államok városi agglomerációiban széles körben elterjedt – nagykapacitású elővárosi gyorsvasutakkal oldható meg.

2. A városi agglomerációk tömegközlekedésének hatékony eszközei

2.1. A tömegközlekedési eszközök szállítási kapacitása

A tömegközlekedés gerincét képező közlekedési eszközök kiválasztásakor legelőször azok szállítási kapacitását kell megvizsgálni. A 4. táblázat a siklótól kezdődően az autóbuszon, és a trolibuszon keresztül az elővárosi gyorsvasútig foglalja össze a különböző tömegközlekedési eszközök szállítási kapacitásának alsó- és felső határát irányonként, egy vágányon, illetve egy forgalmi sávon. A 4. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a nagyvárosi agglomerációk egyedüli hatékony tömegközlekedési eszközei az elővárosi vasutak.

4. táblázat:

Tömegközlekedési eszközök szállítási kapacitása

Közlekedési eszköz	Szállítási kapacitás [utas/irány/óra]
Sikló	1 000 – 3 000
Közepes méretű egysínű vasút	1 000 – 3 000
Autóbusz	500 – 7 000
Nyomvezetésű autóbusz	2 000 – 7 000
Nagyobb méretű egysínű vasút	2 000 – 8 000
Közúti vasút	3 000 – 12 000
Közúti gyorsvasút	5 000 – 15 000
VAL rendszerű földalatti gyorsvasút	5 000 – 16 000
Földalatti gyorsvasút	12 000 – 40 000
Elővárosi gyorsvasút	10 000 – 50 000

2.2. Az elővárosi vasutak megjelenési formái

A vasútvonal, illetve a vasúti hálózat történeti kialakulásától, valamint a közlekedés földrajzi helyzetétől függően az **elővárosi vasutaknak** napjainkban három jellemző csoportját különböztetjük meg:

1. Közúti gyorsvasút (2. ábra: Karlsruhe),
2. Önálló vonalon üzemelő elővárosi vasút (3. ábra: Budapesti HÉV vonalak),
3. A nagyvasút (államvasút) vonalain üzemelő elővárosi vasút (4. ábra: Svédország).



2. ábra

Két áramrendszerű üzemmódban közlekedő közúti gyorsvasúti jármű Karlsruhe-ban és annak környékén



3. ábra

A budapesti HÉV hálózaton közlekedő MX. jelzésű elővárosi szerelvények



4. ábra

Svédország nagyvárosainak agglomerációiban közlekedő elővárosi gyorsvasúti szerelvények

A közúti gyorsvasutaknak - amelyek járművei és pályaparaméterei a közúti vasutak, és a gyorsvasutak között található - három megjelenési formája figyelhető meg ez idáig:

1. Homogén üzem,
2. Vegyes üzem nagyvasúti teherforgalommal,
3. Vegyes üzem nagyvasúti személy-, és teherforgalommal, két áramnemű energiaellátással.

Az **önálló elővárosi vasutak** elsősorban üzemmódban különböznek egymástól:

1. Városi vasúti jellegű üzemmód (5. ábra: Bádeni vasút),
2. Nagyvasúti jellegű üzemmód.



5. ábra

Bécs-Báden között közlekedő elővárosi gyorsvasút járműve

A nagyvasutak vonalain üzemelő elővárosi vasutak forgalmában négy fejlődési fokot különböztethetünk meg:

1. A környéki forgalmat a távolsági közlekedés céljaira szolgáló vonatokkal bonyolítják le (Budapest-Hegyeshalmi vasútvonal).
2. A környéki forgalmat a távolsági vonatokkal azonos jellegű, egyik végén vezetőállással ellátott ún. ingavonatokkal szolgálják ki (6. ábra: Magyarország).



6. ábra

Mozdonnyal vontatott, egyik végén vezetőállással ellátott, elővárosi vasúti szerelvény Magyarországon

3. A környéki forgalom igényeit a távolsági közlekedéssel azonos pályán, de az elővárosi közlekedés sajátosságait figyelembevevő üzemviteli módszerekkel (ütemes menetrend), rövidebb, nagy gyorsító képességű motorkocsis szerelvények elégítik ki (7. ábra: Magyarország, Budapest – Szobi vasút-vonal).



7. ábra

A Magyar államvasutak Rt. elővárosi villamos motorvonati szerelvénye

4. A környéki forgalmat a nagyterhelésű vonalszakaszokon a távolsági forgalomtól elválasztott pályán, nagy befogadóképességű, nagy gyorsító készségű, nagy végsebességű motorkocsis szerelvényekkel bonyolítják le (8. ábra: Svájc).



8. ábra

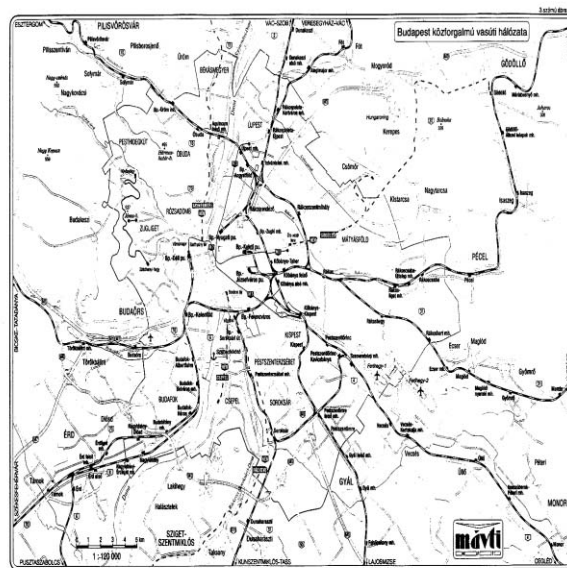
Svájc nagyvárosainak agglomerációiban közlekedő új, emeletes elővárosi gyorsvasúti (S-Bahn) szerelvény

A vázolt - döntően külföldi - megoldásokat áttekintve, magyar viszonyokat elemezve arra a megállapításra juthatunk, hogy a budapesti agglomerációban elsősorban:

1. A közúti gyorsvasúti-,
2. A nagyvasúti vonalakat igénybevevő elővárosi gyorsvasúti (S-Bahn rendszerű) - üzem alakítandó ki.

A közúti gyorsvasúti üzem elsősorban a három budapesti HÉV vonalon közeljövőben esedékes üzem mód váltással vezethető be. E HÉV vonalak további fenntartásának úgy tűnik ez a leggazdaságosabb, és ugyanakkor leghatékonyabb módja. Minthogy e HÉV vonalak mindegyike közvetlenül kapcsolódik a főváros egyéb kötőpályás üzeméhez, ezért az egyes viszonylatok esetében megvizsgálható a több-áramnemű energiaellátás adta előnyök lehetősége.

A budapesti agglomeráció tömegközlekedési szükségleteit azonban elsősorban egy S-Bahn rendszerű elővárosi gyorsvasúti üzem elégítheti ki. Az S-Bahn rendszerű üzem alapvetően szükséges hálózati feltételei Budapesten, illetve annak környékén adódtak, hiszen mint azt a 9. ábra is mutatja a terület vasútvonalakkal jól ellátott (11-vasútvonal vezet be Budapest területére). A vasútvonalak közötti kapcsolatok a jelenlegi üzemi igények szintjén többnyire megoldottak.



9. ábra

Budapest és környékének MÁV kezelésű vonalai

Az előzőekben bemutatott kötőpályás közlekedési ágazatok üzem módjai, illetve azok műszaki paraméterei alapján megállapítható, hogy a következő években Magyarországon végrehajtandó fejlesztések szempontjából két üzem – a közúti gyorsvasúti-, és a nagyvasúti vonalait igénybevevő elővárosi gyorsvasúti üzem (S-Bahn üzem) létrehozása kerülhet előtérbe.

3. A városi agglomerációk nagykapacitású tömegközlekedési eszközei

3.1. Vegyes üzemű közúti gyorsvasút

Egy 1992-1996. között Németországban elvégzett felmérés szerint a személygépkocsival közlekedők mintegy $\frac{3}{4}$ -e a különböző közlekedési eszközök rossz kapcsolatát, illetve az átszállással járó kényelmetlenséget jelölte meg a gépkocsi használat alapvető indokaként.

Ebből kiindulva egy újszerű elképzelés szerint a városi és a regionális vasúti közlekedés összekapcsolható oly módon, hogy az új megoldás mindkét rendszer előnyeit megőrizze. A rendszer lényege az, hogy a régióból a meglévő vasúti pályaszakaszon érkező városi gyorsvasúti járművek, a már korábban kiépített, vagy az újonnan létesítendő csatlakozási pontokon áttérnek a városi közúti vasúti hálózatra, s így az utasok számára átszállásmentes utazás válik lehetővé egészen a városközpontig. Minthogy e megoldást először Karlsruhe városa, illetve régiója fejlesztette ki, és alkalmazta először, ezért a rendszert a szakma „Karlsruhei modell” névre keresztelte.

A 280 000 lakosú Karlsruhe városában a DB pályaudvarai a városközponthoz képest excentrikus helyzetűek. Így az agglomerációból a városközpont felé utazók a vasút és a közút között átszállásra kényeszerültek.

E problémák megoldására 1992-től kezdődően első lépésben a közúti vasút városi vonalhálózatát fokozatosan meghosszabbították a régióban. Így a közúti gyorsvasúti járművek a DB egykori – korábban üzemben kívül helyezett – szakaszain közlekednek. A régió és Karlsruhe átszállásmentes összekötésének előnyei végül ahhoz a konkrét lépéshez vezettek, hogy a DB személyforgalmat ellátó több vonalszakaszán is bevezetésre került a közúti gyorsvasúti üzem. A Karlsruhe-i régióban jelenleg 5 vonalon 150 km-es vonalhosszon működik az úgynevezett vegyesüzemű rendszer.

Az európai tapasztalatok szerint nemcsak a modal-split változását okozza egy új rendszer bevezetése, hanem az utazási igények növekedését is kiváltja. 1992-1997 között a Karlsruhe–Bretten viszonylatban üzemelő közúti vasúton az utasforgalom növekedése több száz százalékos volt.

A vegyes üzemű rendszer legfontosabb elemét képező jármű (10. ábra) jellemzői az alábbiakban foglalhatók össze.

1. A jármű mind a közúti-vasúti (750 V egyenfeszültség), mind a nagyvasúti (15 000 V váltakozó feszültség) elektromos üzemmódra alkalmas.
2. A jármű kerékabroncsa úgynevezett vegyes profilú, amely a közúti-vasúti és a nagyvasúti kitérőkön való áthaladást egyaránt lehetővé teszi.

3. A jármű (GT8-100D/2S-M második generáció) legfontosabb műszaki adatai:
 - nyomtávolság: 1 435 mm,
 - hosszúság: 36 752 mm,
 - szélesség: 2 650 mm,
 - padlómagasság: 880/630/850 mm,
 - teljesítmény: 4 x 127 kW (750 V-nál),
 - legnagyobb sebesség: 100 km/h,
 - gyorsulás: $0,85 \text{ m/s}^2$,
 - fékezési lassulás: $1,6 \text{ m/s}^2$,
 - önsúly: 58,6 t,
 - férőhely: 100 ülő, 100 álló,
 - legkisebb járható körívsugár: 23 m.

4. A jármű mozgatható lépcsője révén az összes járatos peronmagassághoz (150-, 380-, 580, 760 mm) illeszkedni tud.



10. ábra

Két áramrendszerű üzemmódban közlekedő közúti gyorsvasúti jármű Karlsruhe-ban alacsony peron mellett

3.2. A nagyvasút vonalain üzemelő elővárosi gyorsvasút

Nyugat-európai viszonylatban a közúti közlekedés ellehetetlenülése már a 70-es években megkezdődött. Így nem véletlen, hogy a nagyvárosi agglomeráció közlekedésének javítására éppen ezekben az években számos helyen kezdődött meg a nagykapacitású elővárosi gyorsvasúti közlekedés kiépítése és bevezetése, amelyet legtöbb esetben a közlekedési szövetségek (tarifaszövetségek) létrehozása előzött meg. Az agglomerációk nagykapacitású közlekedési rendszerének legjellemzőbb példái a német, az osztrák és a svájci városok, illetve azok környékeinek S-Bahn üzei. Jelenleg Németországban például 24 város agglomerációjában üzemel elővárosi gyorsvasút.

Az S-Bahn rendszerű elővárosi gyorsvasúti közlekedés legfontosabb jellemzői az alábbiakban foglalhatók össze:

1. Az elővárosi gyorsvasúti viszonylatok vezetése a városhatárokon túl mintegy 20-50 km-es távolságra történik.
2. A városokba bevezetett elővárosi gyorsvasúti üzemek egyes viszonylatai a városi területeken sugaras-, átmérős-, vagy gyűrűs vonalvezetésűek.
3. A nagyvárosok esetében a gyorsvasúti hálózat mindhárom viszonylatvezetési alapeleme megtalálható (11. ábra: Bécs).



11. ábra
Bécs gyorsvasúti hálózata

4. Az elővárosi gyorsvasúti üzemek az agglomeráció központján kívüli területeken elsősorban a nagyvasút nyomvonalát, ill. a nagyvasút vágányait veszik igénybe.
5. Az elővárosi gyorsvasúti üzemek a nagyvasutak nagyterhelésű szakaszain – elsősorban az agglomeráció központjának területén – a nagyvasúti vágányoktól független – önálló vágányokkal rendelkeznek.
6. Az elővárosi gyorsvasúti közlekedés a nagyvárosok esetében általában csak az egyik kötőtpályás üzemmódot jelentik. Az igények szerint a gyorsvasutak mellett még további üzemek is működhetnek (Bécs: S-Bahn 112 km, U-Bahn 40 km, közúti vasút 218 km).
7. Az elővárosi gyorsvasúti rendszerben a szerelvények üzemkezdetétől üzemzárásig ütemes menetrend szerint közlekednek (10-60 perc). A forgalom igényeitől függően az egyes viszonylatok szerelvényeinek követési ideje a nap folyamán többször is változhat.
8. A járművek nagy gyorsulással ($1,0-1,2 \text{ m/s}^2$) és nagy végsebességgel (100-120 km/h) közlekednek.
9. A járművek nagy befogadó képességgel rendelkeznek, széles, távvezérlésű ajtókon keresztül szintbeni ki- és beszállást biztosítva. A járművek

kapacitásnövelésének egyik hatékony eszköze a kétszintes (emeletes) kialakítás (12. ábra: Drezda).



12. ábra
A drezdai agglomerációban közlekedő új emeletes elővárosi gyorsvasúti (S-Bahn) szerelvény

10. A járművek fejlesztése követi az utazóközönség szolgáltatásokkal szemben támasztott igényeit (13-18. ábrák).



13. ábra
Ausztria nagyvárosainak környékén korábban üzemelő elővárosi gyorsvasúti szerelvény



14. ábra
Ausztria nagyvárosainak környékén jelenleg közlekedő elővárosi gyorsvasúti (S-Bahn) szerelvény



15. ábra

A berlini agglomeráció területén korábban közlekedő elővárosi gyorsvasúti (S-Bahn) szerelvény



16. ábra

A berlini agglomeráció területén közlekedő új elővárosi gyorsvasúti (S-Bahn) szerelvény



17. ábra

A párizsi agglomeráció területén korábban közlekedő elővárosi gyorsvasúti (S-Bahn) szerelvény



18. ábra

A Párizsi Elővárosi Vasút (RÖR) hálózatán közlekedő, új emeletes kocsiállós szerelvény

11. Az elővárosi gyorsvasutak megállóhelyein legtöbb esetben megtalálhatók a P+R parkolók.
12. A repülőterek és a nagyvárosok közötti nagykapacitású közlekedési kapcsolat kialakítása ma már nélkülözhetetlen (London–Heathrow 48 millió utas/év, Ferihegy 3,1 millió utas/év, MÁV 158 millió utas). A 19. ábrán a Londoni városközpont és a Heathrow-i repülőtér között közlekedő ún. Heathrow expressz látható.



19. ábra

London városközpont és Heathrow repülőtér között közlekedő expressz vasút (Heathrow expressz) szerelvénye

4. Összefoglalás

A legtöbb nyugat-európai nagyváros esetében már az 1970-es években kiépültek az elővárosi gyorsvasúti üzemek. Fejlesztésük azóta is folyamatos. Így Budapestnek - miként a legtöbb Közép-európai ország nagyvárosának - e területen legalább 20-30 éves elmaradása mutatható ki. A hálózat nyugat-európai szintű kiépítése természetesen óriási pénzüsszeget igényelne, amely jelenleg sajnos nem áll rendelkezésre.

Mint hogy a közúti közlekedésben jelentkező problémák (kapacitás-hiány, környezetvédelem) megoldása Kelet-európában is egyre sürgetőbb, valamint az európai szintű tömegközlekedés megvalósítása objektív követelmény, ezért a jelenlegi gazdasági helyzet ellenére az idevonatkozó tervek, és adminisztrációs lépések részletes kimunkálását minél előbb meg kell kezdeni. Így a rendelkezésre álló tervek alapján egy-egy pénzforsás felbukkanása esetén (pl. uniós támogatás) a beruházások már egy távlati cél megvalósításának elemeit jelenthetik.