

A közösségi közlekedés helye és szerepe Európa városaiban

(Városi vasút vagy autóbusz?)

Mára a városi közlekedés már nem csupán a lakosság mobilitását hivatott szolgálni, hanem társadalmi-, gazdasági-, politikai-, kulturális- és ökológiai szempontból is meghatározó tényező. Európában a városi lakosság részaránya folyamatosan nő, ami a gépjárműszám, illetve az ingaforgalom növekedésével jár és egyre súlyosabb közlekedési, környezeti problémákat okoz. Az elérhető, megbízható, megfizethető, biztonságos, kényelmes, fenntartható, környezet- és felhasználóbarát közlekedési szolgáltatások közvetett módon hozzájárulnak a városok élhetőségének javításához.

DOI 10.24228/KTSZ.2019.4.2

Takács Péter

vezérigazgató-helyettes
BKV Zrt.
e-mail: takacsp@bkv.hu

1. BEVEZETÉS

A települések elsődleges funkciója, hogy optimális térbeli, műszaki feltételeket biztosítsanak a társadalomnak úgy, hogy közben sajátos, csak rá jellemző vonásaik vannak. Európában a városi lakosság részaránya a 2000. évi 71%-ról 2010-re 73%-ra [21-22] nőtt és ez a tendencia várhatóan folytatódik. A „városrobbanást” követő relatív dekoncentráció a kertes elővárosi zónák fejlődését idézi elő. A fejlődő város és a környező települések közt egy azelőtt ismeretlen, szoros térszerveződés jön létre, amelyben megnőnek az utazási távolságok. A városiasodásnak ez a jelensége a gépjárműszám és az ingaforgalom növekedésével jár. A növekvő városok egyre súlyosabb közlekedési problémákkal néznek szembe. Minden nagyváros azzal a feladattal szem-

besül, hogy a mobilitás javításával és az eljutási idő csökkentésével egyidőben redukálja a forgalmi torlódásokat, a balesetek számát és a környezetszennyezést. Az Európai Bizottság szerint a városi és városkörnyéki forgalmi torlódások, az okozott késések és a környezetszennyezés évente közel 100 milliárd euró költséggel járnak (ez az uniós GDP 1%-a). Azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy minden harmadik halálos baleset városi területen történik. A városi mobilitásból származik a közúti közlekedés összes CO₂-kibocsátásának 40%-a, az egyéb szennyező anyagoknak pedig akár a 70%-a is. Egyre súlyosabb probléma a városi területeken a zaj is, amelyet elsősorban a közúti forgalom okoz. A felmerült problémák számbavételét követően szükséges meghatározni azokat a beavatkozási lehetőségeket, amelyek csökkenthetik ezen hatások nega-

1. ábra: Nagyvárosi forgalom Forrás: ATP/TAO RAN



tív következményeit [19]. A közösségi közlekedés, azon belül kiemelten a városi közösségi közlekedés lehet az egyik megoldás a felmerült problémák enyhítésére (1. ábra).

2. VÁROSOK

A városok kialakulásának legmeghatározóbb eleme talán az a lehetőség, hogy adott helyen és időben módjában áll az embereknek letelepedni. Az, hogy módjukban áll a letelepedés, nem jelent mást, mint a feltételek meglétét, vagyis a földrajzilag rendelkezésre álló erőforrások és az igények kielégítésének tekintetében nincsenek jelentős korlátok. Természetesen a letelepedés szándéka azért alakulhat ki, mert hosszú távon biztosítottnak látszik a fennmaradás, beleértve a fizikai, biztonsági, és az individuális igények kielégítését is [11]. Amint megvan a döntés az alapok lefektetéséhez, a város máris fejlődésnek indul. Urbanizáción, mint folyamaton az emberi települések kialakulását, fejlődését, sűrűsödését és növekedését értjük. Mivel napjainkra ez

a folyamat egyre gyorsuló és nagyobb mértékű, megállapíthatjuk, hogy az urbanizáció az emberi társadalmak fejlődésének egyik velejárója [9]. **Városodáson** a városok sokasodását, növekedését, illetve pozitív mennyiségi változását értjük, míg **városiasodáson** elsősorban a települések minőségi változásait (pl. infrastrukturális ellátottság, gazdasági tevékenységek stb.). Enyedi György [3] szerint a „szolgáltatási társadalomban” a technika lehetővé teszi a munkahelyek nagyfokú decentralizációját, emellett tökéletesedik a közlekedés, a távközlés és ezek hatására a lakosság kisebb településeken fog szétszóródni, mert élvezheti a nagyvárosok előnyeit, de ugyanakkor elkerülheti hátrányait.

3. VÁROS ÉS KÖZLEKEDÉS

A városfejlődés számos meghatározó tényezője közül kiemelhető a helyváltoztatás igénye, mivel az gyakran eltérő céllal, de mindig jelen van a társadalomban. Míg a kezdetekben jellemzően a megmaradás és

az élethez szükséges dolgok megteremtése a fő cél, addig később inkább a minőségi elvárások kielégítésének igénye jelentkezik. A mobilizáció a gazdaság és a társadalom működtetéséhez szükséges szolgáltatói hátteret biztosítja. Feladata a személyek, áruk és szolgáltatások mozgásának megteremtése. A városok és a közlekedés fejlődésével foglalkozó hazai és nemzetközi szakirodalmi források egybehangzó megállapítása, hogy a városok és a közlekedés fejlődése között **koevolutív** kapcsolat van. Az urbanizáció fő hajtóerejét a közlekedési rendszer változásai képezik, amelyek fejlődését nagymértékben befolyásolják a városok fizikai jellemzői és azok változásai. A közlekedési módok fejlődése kiterjesztette a városok határait, növelve a centrumok és a várost körülvevő települések közötti közlekedési szolgáltatások iránti igényt. Számos szerző véli úgy [13], hogy a városok urbanizációját és fizikai karakterisztikáit leíró aspektusok, mint például a városok kora, mérete és népsűrűsége, a városi közlekedési rendszerek fontos determinánsai. Ezek jelentős hatást gyakorolnak az adott települések közlekedési szolgáltatások iránti keresletére, a települések fizikai szerveződésére és mintázatára, a közösségi közlekedési módok és technológiák alkalmazására. Más szerzők hangsúlyozzák, hogy a városok közlekedési rendszerének fejlődésére erőteljes közvetett hatást gyakorolnak a népesség jellemzői, például a jövedelmi viszonyok, a kor vagy az iskolázottság.

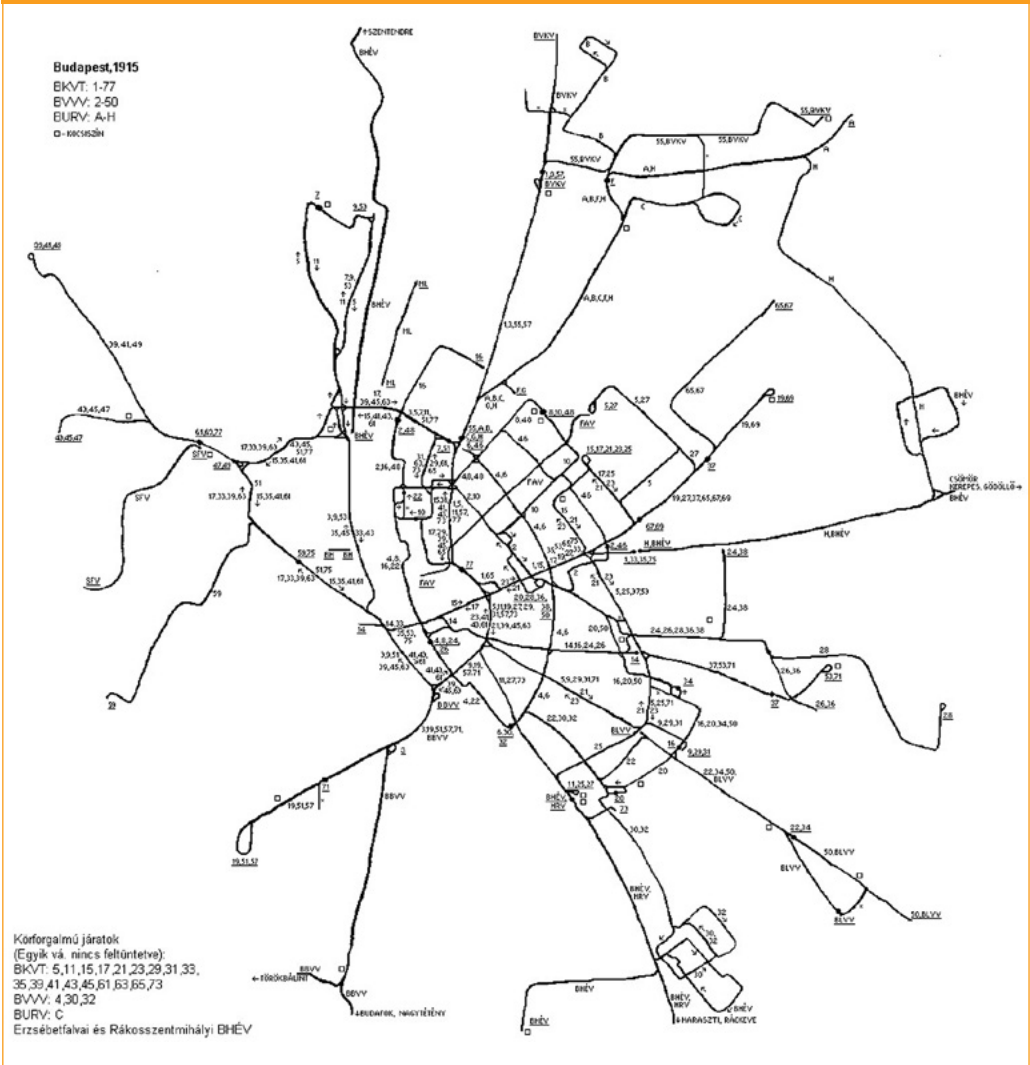
4. KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉS

Egyes nézetek szerint a közösségi közlekedés és közlekedésfejlesztési politika megjelenése, intézményesülésének módja, tartalma és rendszere az, amely a legerősebb hatást gyakorolja a magán- és közösségi közlekedés fejlődésére. Európában évszázadokig magánügynek számított a közlekedés [4]. Az embereket nem különösebben izgatta, hogy kinek milyen lehetőségei vannak a helyváltoztatásra mindaddig, amíg egy vállalkozó meg nem jelent, és a gyaloglás kiváltását ajánlotta fel némi ellenszolgáltatásért. Az első ilyen vállalkozó a révész volt, aki a vízen való átkelésben segítette azokat, akiknek a túlparton volt dolguk.

Ekkortájt óriási üzletnek számított a közösségi közlekedési szolgáltatás és senki nem gondolt olyasmire, hogy ennek lehetne esetleg egyéb társadalmi szerepe is. Az európai városok közösségi közlekedésének történetében az első legmeghatározóbb fejlődés az omnibusz megjelenése volt 1662-ben Párizsban. A jármű sikerességét széles körű elterjedése mutatta, hiszen több nagy európai városban is megjelent. 1832-ben Budapesten is feltűnt, amit egyben a budapesti közösségi közlekedés kezdetének is tekintenek. Az omnibusz elterjedése után a 18. században megjelentek a lóvasutak, amelyek még több ember szállítást tettek lehetővé. Az iparosodás és a városok intenzív fejlődésének következtében szükségessé vált a szomszédos városok összekötése. A legmegfelelőbb közlekedési eszköznek a vasutak bizonyultak, tekintettel a gőzmozdonyok célszerű működésére. A gőzvasút után a 19. század végén jelent meg Európában az első villanyhajtású vasút Werner Siemens tervezésében. A 20. század elejére a legtöbb lóvasút-vonalat villamosították és egyre több villamosvonal került kialakításra, amely többek közt a budapesti villamoshálózat kialakítását is jelentette.

Az első villamos közlekedtetése hamar rámutatott arra, hogy behozhatatlan előnyben van a költségesebb és lassabb lóvasúttal és omnibuszsal szemben. A lóvasút a 19. század végéig, az omnibusz pedig jelentéktelennek számító teljesítménnyel a 20. század elejéig tudott talpon maradni. Az 1900-as évek elejétől kezdődik a villamasközlekedés virágzása (2. ábra), mégpedig a versenyhelyzet kialakulása révén. Mivel valóban igen jövedelmező és népszerű szolgáltatásról beszélhetünk nem csoda, hogy ebből többen is részesedni szerettek volna. A verseny olyan mértékben fellángolt, hogy sok helyen villamosvonal épült. Ez már túlmutatott az üzleti érdekek rövid távú céljain, és inkább nagyívű, hosszú távú elképzelések bázisává vált. Akarva, akaratlan a villamasközlekedés átrajzolta több európai város térképét, és a következő időszak meghatározó elemévé vált. Európában az első föld alatti vasútvonal 1863-ban épült meg Londonban. Budapesten 1896-ban az európai kontinens első föld alatti, villamos motorkocsikkal működő vasútja

2. ábra: Budapest villamoshálózata 1915-ben *Forrás: [28]*

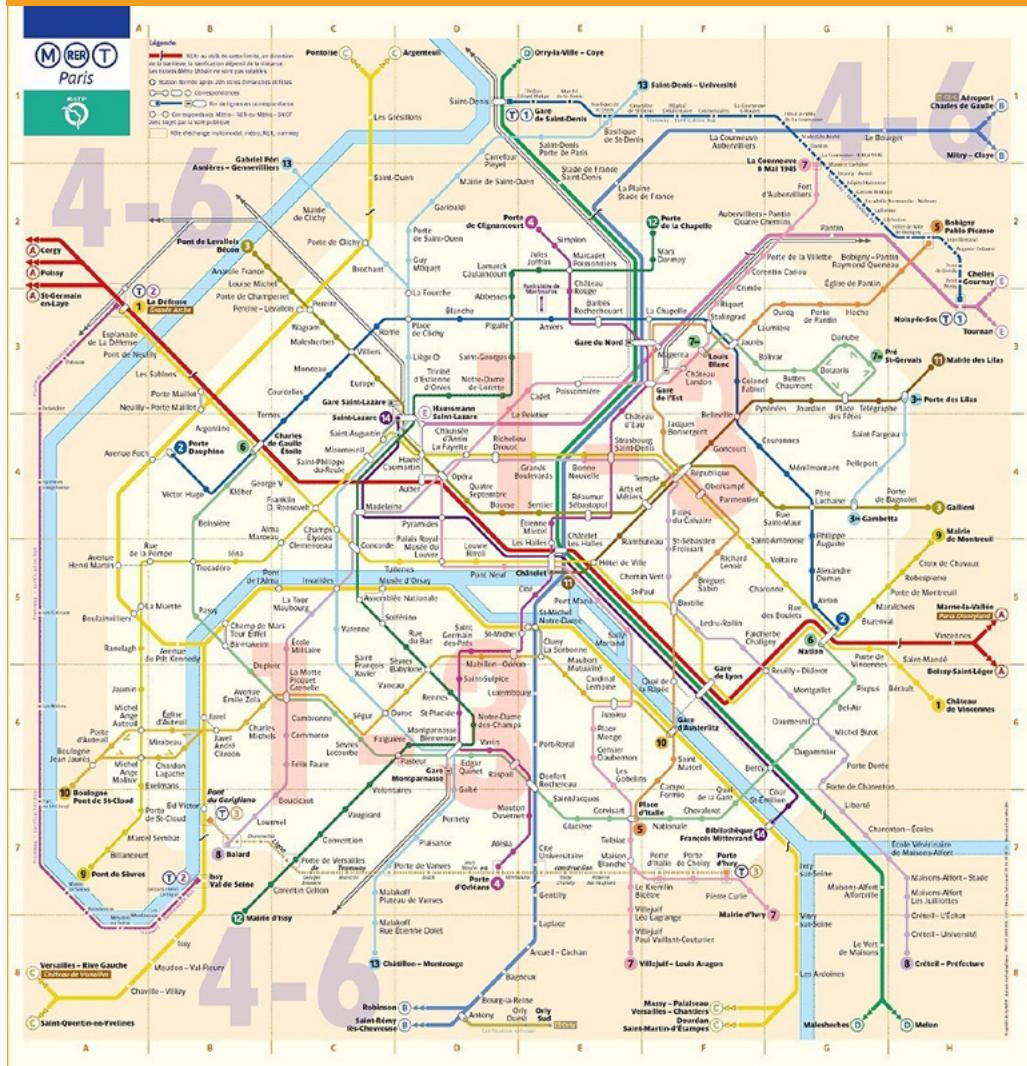


készült el. A kötöttpályás közlekedési eszközökön kívül az omnibusz is továbbfejlődött, amelynek legnagyobb lépését Karl Benz motoros autóbúsa jelentette a 19. század végén. A nagyobb teherbírású autóbúszok a dízelmotorok feltalálása után kerültek forgalomba, ahol már gumikerekekre is szükség volt. Európában London és Párizs járt élen a közlekedési eszközök tekintetében, így a fejlettebb autóbúszok is ezekben a városokban jelentek meg elsőként [8].

5. NAPJAINK KÖZLEKEDÉSI KÉR-DÉSEI

Mivel a múlt század végi társadalmakra jellemző volt a lakó- és munkahely térbeli elkülönülése, belátható, hogy ez a helyzet magában hordozza a helyváltoztatási igény megjelenését is. Városmérettől függően, továbbá a népesség foglalkoztatásszerkezete szerint elkülöníthető a településen belüli és a települések közti helyváltoztatás. A ki-

3. ábra: Párizs közlekedési térképe *Forrás: RATP*



sebb méretű és lakosságszámú településeken a helyben nem elérhető szolgáltatásokhoz való hozzáférés biztosítása az elsődleges cél, míg a városokban elsősorban a településen belüli utazási igények felmerülésével kell számolni a hétköznapiak során. Különleges esete a helyváltoztatási igényeknek az ipari és szolgáltatási típusú tevékenységet ellátó városok és a lakó funkciójú elővárosok, illetve az urbanizációban található települések közötti rendszeres munkába járási forgalom

(3. ábra). Napjainkban a munkaképes korú európaiak jelentős része ingázik. A telekommunikáció fejlődése valamint a szolgáltatási szektor részarányának növekedése együttesen megteremtették az otthonról végzett munka feltételeit, ez azonban egyelőre csak a fejlettebb gazdasági szinttel rendelkező országokra jellemző [6]. Számíthatunk azonban arra, hogy ez a folyamat megjelenik a fejletlenebb térségekben is, ami kétségtelenül előnyös az ingázó forgalom mérséklődése

szempontjából. Ma még elmondható, hogy egy település alapvető működésének feltétele a helyváltoztatás lehetőségének biztosítása, egy a várost teljes mértékben lefedő, megfelelően üzemelő közlekedési hálózat megteremtésével.

A közlekedési infrastruktúra tehermentesítése és a forgalmi dugók számának csökkenése egyértelmű javulást eredményezhet a társadalom mindennapi életkörülményeiben. Ideális esetben a közlekedés fejlődése/változása megelőzve vagy egyidőben zajlik a környezet gazdasági változásaival, ilyenkor valójában motorjává, katalizátorává válik ezen folyamatoknak [15]. A társadalmi tendenciákat figyelmen kívül hagyó, roszszul meghatározott fejlesztési célok és a nem megfelelően elosztott források azonban a város fejlődési folyamatait gátló tényezővé is válhatnak. A magasabb szintű elvárások teljesítése során cél végül is a gazdasági fejlődés elősegítése és a területi egyenlőtlenségek kiegyensúlyozása. A közlekedés fejlesztésével jelentős térségfejlesztő hatás érhető el, mivel a GDP-hez való hozzájárulásának mértéke is jelentős [1]. A közlekedési rendszerek kiépítésének és üzemeltetésének azonban jelentős költségvonzata van, amelyek közösségi szinten jelentkezők, és csak részben ellentételezettek. Az alkalmazott eszközrendszer élettartama más gazdasági ágazatokkal összehasonlítva magas, ezért a közlekedési beavatkozások hosszú távon meghatározzák az érintett terület egység térszerkezetét, gazdasági jellemzőit, fejlődési potenciálját. A felújítások indokainál jelentős súllyal szerepel az az állami elvárás, hogy ez az eszközrendszer ne lassítsa a gazdasági növekedést. Ezért különösen fontos, hogy a közlekedésfejlesztési célok világosan megfogalmazottak, stratégiába illeszkedők, jól előkészítettek és kellően megalapozottak legyenek. Az Európai Unió szakmai előkészítő és döntéshozó szervei is felismerték ezt az összefüggést a városok életminősége és a közlekedési rendszer fejlettsége között, ezért a fenntartható városi mobilitási tervek elterjedését ösztönözték [2]. Ezek feladata, hogy a meglévő közlekedési infrastruktúrák felhasználása hatékonyabbá és fenntarthatóbbá, a rajtuk

biztosított szolgáltatások színvonalára pedig vonzóvá váljon, ezáltal a közlekedési rendszer környezetterhelését csökkenteni, végső soron pedig az adott terület életminőségét javítani lehet [10].

6. A KÖZLEKEDÉS, MINT TÁRSADALMI-TECHNOLÓGIAI RENDSZER

A közlekedési rendszer egy olyan nyílt, társadalmi és technológiai dimenzióval is rendelkező, nagyméretű, térben kiterjedt, tagolt hierarchiájú, többszörösen egymásba ágyazott, komplex rendszer, amelynek célja, hogy támogassa az egyének és anyagi javak rendeltetési helyükre való eljuttatását [7]. Egyes nézetek szerint a közlekedési rendszer ezen túlmenően olyan, egymással szoros kapcsolatban álló, heterogén elemekből és alrendszerekből épül fel, amelyek az infrastruktúra típusa, a közlekedés módja, illetve az alrendszer célja alapján is kategorizálhatók, és amelyek integrációi intermoduláris jellegűknél fogva biztosítják a rendszer rugalmasságát. Természetesen a közlekedési rendszer más technológiai rendszerekkel (pl. villamosenergia-rendszer) is kapcsolatban áll, funkcionálisitását és fejlődését befolyásolják a tágabb értelemben vett társadalmi, gazdasági, politikai, jogi és természeti dimenziókkal való kölcsönhatásai. Amennyiben elfogadjuk a városi közlekedési rendszerek társadalmi-technológiai rendszerként történő értelmezését, akkor ezen rendszerek változásának, fejlődésének és fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata csak egy többszintű elemzési keretrendszer segítségével végezhető el. Ebben az értelemben nem csupán a rendszer technológiai alapjait és fő szervezeteit kell elemezni, hanem vizsgálni kell a városi közlekedési rendszerek tágabb értelemben vett társadalmi beágyazódottságát. Elemezni szükséges továbbá azon szűkebb társadalmi feltételrendszerrel való kölcsönhatásait, amelyek a városi közösségi közlekedés megjelenését, feladatait és annak változásait befolyásolják. Ilyen befolyásoló tényezők például a lakosság szociális szükségletei, a társadalmi szereplők eltérő érdekei, a népesedési, urbanizációs és szuburbanizációs trendek, a termelő,

1. táblázat: Jellemző városi fajlagos emisszió [g/utaskm] Forrás: [24]

Jármű:	Nitrogén-oxidok:	Kéndioxid:	Szénmonoxid:	Szén-hidrogének:
Autóbusz	0,8	0,1	1,0	0,1
Dízelvontatású vonat	1,0	0,2	0,1	0,1
Villanyvontatású vonat	0,4		0,1	
Villamos, metró	0,02		0,01	
Személygépkocsi	2,1	1,1	11,0	0,002

szolgáltató, szórakoztató, vásárló, kulturális és adminisztratív központok megjelenése, a turisztikai trendek, vagy az oktatási intézmények elhelyezkedése, annak változása.

7. A KÖZLEKEDÉS KÖRNYEZETI HATÁSAI

7.1. Károsanyag-kibocsátás

A közlekedés okozta levegőszennyezés elsősorban a belső égésű motorok által kibocsátott gázok (emisszió) miatt következik be. Ennek a szennyezésnek fő okozója a közúti közlekedés, ennél kisebb a vasúti, a légi és a vízi közlekedés károsanyag-kibocsátása. A környezetterhelő hatás erőssége attól is függ, hogy a gázok milyen magasságban kerülnek a légtérbe. Ebből a szempontból is a közúti közlekedés a leginkább negatív hatású. A kipufogógázban megtalálható legfontosabb káros anyagok a szénmonoxid, a széndioxid, a szénhidrogének, a nitrogén-oxidok, az ólomvegyületek, a kéndioxid és a szilárd részecskék (por). A közúti járművek levegőszennyezésének (1. táblázat) fő meghatározói a járműállomány és összetétele (járműfajta, azok korszerűsége és a

karbantartástól függő műszaki állapota), területi eloszlása, az utak kapacitása és annak függvényében a forgalom folyamatossága, a forgalomirányítási rendszer fejlettsége, a településfejlesztési és városépítési jellemzők és a meteorológiai viszonyok [26].

7.2. Energiafelhasználás

Lényeges elem a befektetett, az igénybevett energia és más természeti erőforrások felhasználásának hatékonysága, illetve a fajlagos környezetterhelés a különböző közlekedési ágakban. E tekintetben, globális szempontból jellemző érték a fajlagos széndioxid-kibocsátás (2-3. táblázat) az egyes mobilitási, szállítási formákban.

7.3. Zaj és rezgés

Ebben a körben fontos a pontszerű és a vonalszerű terhelések elkülönítése, mivel azok eltérő kezelést igényelnek. Az adott területen megnyilvánuló összes zajforrás (emisszió) és az akadályoktól függő hangterjedés (transzmisszió) befolyásolásával lehet mérsékelni a körzetet érő zajhatást (imisszió), ami önmagá-

2. táblázat: Széndioxid-kibocsátás a városi közösségi közlekedési járműveknél Forrás: [24]

Jármű:	Befogadóképesség [férőhely]:	Széndioxid-kibocsátás [g/férőhelykm]:
Villanyvontatású vonat	300	39
Dízelvontatású vonat	146	60
Metró	555	46
Könnyűvasút, villamos	265	38
Autóbusz	49	33
Minibusz	20	40

3. táblázat: Közlekedési módok közepes energiafelhasználása *Forrás: [20]*

Közlekedési mód, jármű:	Fajlagos energiafelhasználás [kWh/100 utaskm]:
Kerékpár	2
Gyalogos	6
Villamos	12
Autóbusz	15
Vasút	18
Motorkerékpár	50
Dízelüzemű személygépkocsi	58
Benzinüzemű személygépkocsi	74

ban már nem mérsékelhető. A zaj- és rezgés-károsítás függ a közlekedő járművek mennyiségétől és állapotától, de azt befolyásolja a pálya, főként annak burkolatának minősége is. A pálya–jármű kapcsolat, valamint a járműrészek (alkatrészek) szilárd illesztése határozza meg elsődlegesen a rezgéseket, amelyek átadódnak, és így károsítják a környék épületeit, műtárgyait, illetve egyéb létesítményeit. Az egyes járműfajták zajhatása igen eltérő. Ennek figyelembevétele különösen fontos a városi közlekedésben alkalmazott járműtípusok kiválasztásánál [26].

7.4. Területfoglalás

A járműforgalom növekedése túlsúlyosságot idéz elő az utakon, ami végsősoron a forgalom ellehetetlenüléséhez vezet (4. táblázat, 4. ábra).

A túlsúlyosság azzal van összefüggésben, hogy a személygépkocsi nagyon helyigényes és egy fő személygépkocsival történő utazásánál átlagosan hússzor több helyet foglal el, mint a közösségi közlekedés igénybevétele esetén. Ez a különbség egyrészt maga a személygépkocsi által elfoglalt hely miatt, másrészt az egyes járművek közötti követési távolságból adódik. Az utazás közben elfoglalt helyhez adódik még a személygépkocsi parkolása során felmerülő helyigény, ami szintén jelentős. A városi közösségi közlekedésnél ilyen helyigény lényegében nincs, mivel a forgalomban nem lévő járművek a telephelyeken tárolhatók [14].

7.5. Baleseti mutatók

Általánosan alkalmazott közlekedésbiztonsági mutató az egyes alágazatokra az egy évre jutó halálesetek száma.

Magyarország tekintetében ez a mutató [18]:

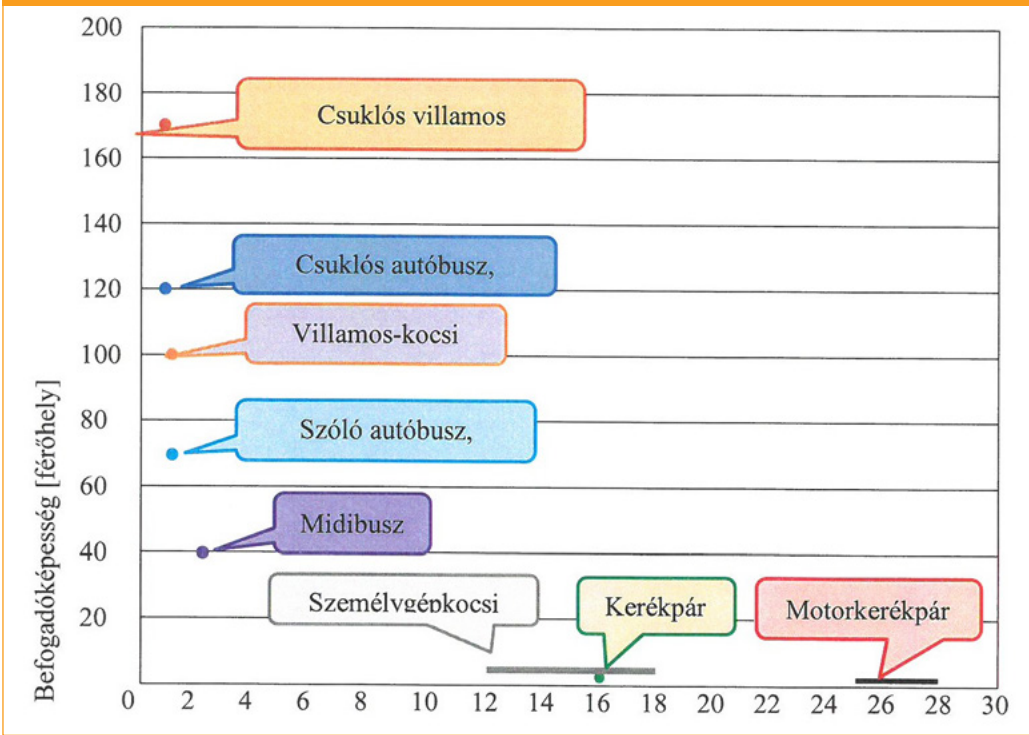
- a közúti közlekedésben 2017. évben **64 haláleset/1 millió lakos/év**,
- a vasúti közlekedésben 2012–2016. évi időszakban 0,96 haláleset/1 millió vonatkm/év, ami lakosságszámra átszámolva kb. **8 haláleset/1 millió lakos/év**.

A gumikerekes közösségi közlekedési járművek baleseti mutatói – a forgalmi részarányukhoz mérten – jóval kedvezőbbek a teljes közúti közlekedésénél. A közúti közlekedési baleseteknek a gumikerekes közösségi közlekedési járművek jobban kitéttek, mint az elkülönülten közlekedő kötöttpályás járművek, az érin-

4. táblázat: Járműutasok fajlagos útfelületigénye *Forrás: [14]*

Jármű:	Befogadóképesség [férőhely]:	Feltételezett sebesség [km/h]:	Fajlagos útfelületigény [m ² /utas]:
Kerékpár	1	20	16
Motorkerékpár	2	40	25–28
Személygépkocsi	4–5	50	12–18
Midibusz	40	45	2,2
Szóló autóbusz, trolibusz	70	45	1,3
Csuklós autóbusz, trolibusz	120	45	0,9
Villamoskocsi	100	35	1,25
Csuklós villamos	170	35	0,9

4. ábra: Fajlagos útfelületigény [m²/utas] Forrás: [14]



tettsgük a balesetekben ezért mindenképpen nagyobb, mint a kötöttpályás járműveké.

Hasonló adat a BKV Zrt. tekintetében a felszíni járművek futásteljesítményére vetített érték [haláleset/1 millió km futásteljesítmény] a 2018. évben:

- autóbusznál 0,087;
- villamosnál 0,05;
- trolibusznál 0;
- összesítve 0,072.

7.6. Kapacitás

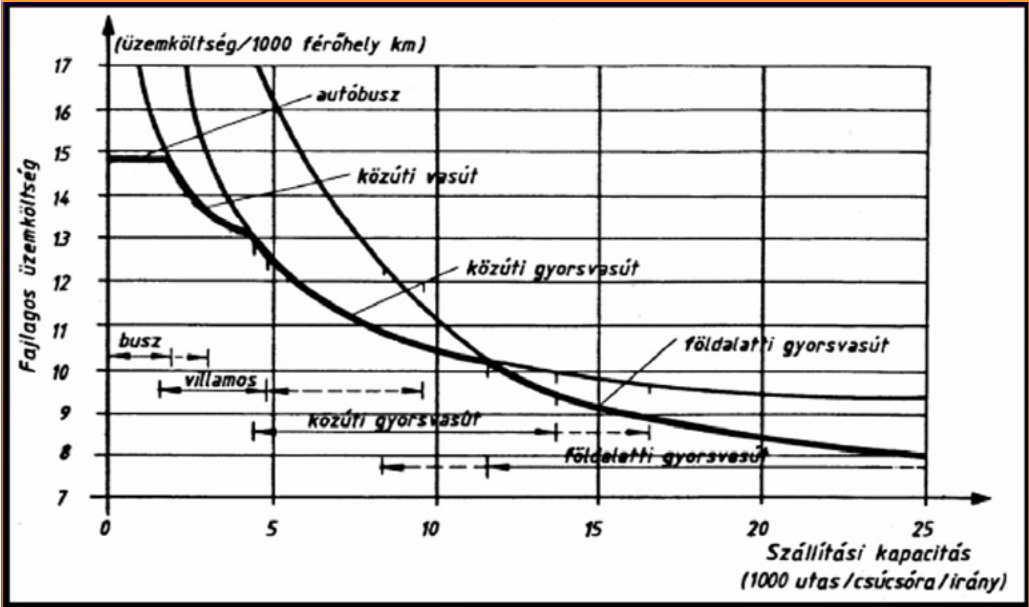
A közösségi közlekedési rendszerekben rejülő szállítóképesség kedvezőbb az egyéni közlekedéshez képest. Az egyes közösségi közlekedési alágazatok között is feláll egy sorrend az elérhető kapacitás tekintetében (5. táblázat, 5. ábra). Az egyes módok kapacitás-sávjai átfedést mutatnak, nem különülnek el élesen egymástól. Üzemeltetés szempontjából egy-

egy módok fajlagos üzemeltetési költsége annál kisebb, minél nagyobb kapacitással működik az adott rendszer. Minél nagyobb kapacitású rendszere van szükség, annál inkább előtérbe kerül a kötöttpályás közlekedés szerepe [5].

5. táblázat: Közlekedési eszközök kapacitása Forrás: [5]

Jármű:	Szállítóképesség [utas/óra/irány]:
Sikló	1000–3000
Autóbusz	500–7000
Nyomvezetésű autóbusz	2000–7000
Közúti vasút	3000–12 000
Közúti gyorsvasút	5000–15 000
Kéregvezetésű földalatti	5000–16 000
Metró	12 000–40 000
Elővárosi gyorsvasút	10 000–50 000

5. ábra: A városi közösségi közlekedési eszközök kapacitása és fajlagos üzemeltetési költsége Forrás: [27]



8. VÁROSI KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI ESZKÖZÖK KÖZÖTTI KÜLÖNBBSÉGEK, KÖRNYEZETI HATÁS ALAPJÁN (melyik a „zöldebb” az autóbusz vagy a villamos?)

A közlekedésből származó károsanyag-kibocsátás csökkentése mellett elkötelezett ALSTOM vasúti járműgyártó óriásvállalat megbízásából a független Carbone 4 tanácsadó cég 2016-ban tanulmányt [17] készített azzal a céllal, hogy összehasonlítsa az autóbuszok és villamosok környezetre gyakorolt hatását. A vizsgálatot négy járműtípus bevonásával végezték Belgiumban, ahol egy tipikus 10 km-res szakaszon 6400 utas óránkénti szállítását szimulálták. A vizsgálat során - az általában 30 éves élettartamra tervezett villamosok miatt - a vizsgálati időtávot 30 évben határozták meg, ami így teljes élettartam-költség vizsgálatot tett lehetővé. Az összehasonlítást dízel-, plug-in hibrid- és elektromos autóbusz, valamint villamos vonatkozásában végezték el, amelyekből az egyenkapacitás biztosítása érdekében

90, 98, 102, illetve 20 darabot alkalmaztak. Az elemzés célja az egyes járművek károsanyag-kibocsátásának megállapítása volt a vizsgálat időtávjá alatt. Az összehasonlításnál számításba vették, hogy a villamos autóbuszhoz viszonyított férőhely kapacitása mintegy négy-öttszörös, az élettartama pedig kétszeres értéket mutat.

A vizsgálat végeredményeképpen megállapította, hogy minden szempontot figyelembe véve és 30 éves időtartamra vetítve a dízel autóbuszok károsanyag-kibocsátása (arányosan) a villamosokénak duplája, míg a plug-in hibrid- és az elektromos autóbuszok 30%, illetve 17%-os többlet kibocsátást mutatnak a villamosokhoz képest.

A gyártási és üzemeltetési folyamatok hatásának vizsgálata során az alábbi eredmények kerültek megállapításra:

- A 30 éves időtartamra (ami a villamos járművek teljes életciklusának felel meg) vonatkoztatott elemzésből pusztán a **gyártási folyamatokban** keletkező károsanyag-kibocsátást (szén-

dioxid egyenértékben $-CO_2e$) szemlélve az látható, hogy egy dízeautóbusz előállítására 30 t CO_2e , egy villamos pedig 400 t CO_2e emisszióval jár. Az egyenkapacitást és a hasznos élettartamokat figyelembe vevő számítás alapján a **dízelautóbusz-gyártás** (5400 t CO_2e) ebből a szempontból **kedvezőbb képet mutat** az 54/80 arányban kevesebb károsanyag-kibocsátás okán a villamos gyártáshoz (8000 t CO_2e) viszonyítva. A plug-in hibrid-(8900 t CO_2e), és az elektromos autóbusz gyártása (12 700 t CO_2e) azonban már 11%, illetve 58%-os többletkibocsátással jár a villamoshoz képest. Ennek legfőbb oka az akkumulátorgyártás szénigényes folyamatai, valamint az akkumulátor utastérsökkentő hatása.

- Az **üzemeltetés és karbantartás területén azonban teljesen egyértelmű volt a villamos előnye** az autóbuszhoz szemben. A vizsgálat 30 éves időtartama alatt a károsanyag-kibocsátás dízelautóbuszok esetében közel 330%-kal, a plug-in hibrid autóbuszok esetében 86%-kal, a tisztán elektromos autóbuszok esetében pedig 51%-kal haladja meg a villamosokét.

Konklúzióként tehát megállapítható, hogy az autóbusznak a gyártás során keletkező, villamosnál kedvezőbb mértékű károsanyag-kibocsátási mérlege nem tudja ellensúlyozni a 30 év üzemeltetés és karbantartás alatt keletkező, a villamos járműhöz képesti többszörös kibocsátott károsanyag mennyiséget, ezért a gyártást, karbantartást és üzemeltetést, energiafelhasználást figyelembe vevő, teljes életciklusra vonatkozóan a **villamosok használata a zöldebb megoldás.**

9. A KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI ESZKÖZÖK KÖZÖTTI KÜLÖNB-SÉGEK, FELHASZNÁLÓI SZEMPONTOK ALAPJÁN

A közösségi közlekedési rendszerek kialakulásának, fejlődésének és a szolgáltatások iránti kereslet változásának legfőbb meghatározó tényezőit a városok gazdasági teljesítménye, történelmük, továbbá kiterjedtségének, méretének, lakosságának és népsűrűségének tendenciái képezik [29].

A McKinsey & Co. [23] által készített, a világ 24 városa közlekedési rendszerének értékelésével foglalkozó tanulmány eredményei azt mutatják, hogy a kimagasló városi közlekedési rendszerek megteremtése jelentős beruházásokat igényel, – ami összefügg a város teherviselő képességével –, mégis a hatóságok elkötelezettsége képes jelentősen befolyásolni az adott város közlekedési rendszerének fejlettségét.

A közösségi közlekedési rendszerek fejlesztése során az érdekeltek (tulajdonos önkormányzat, üzemeltető vállalat, felhasználók) eltérő preferenciákkal bírnak. A költséghatékony és megbízható üzemeltetés nem minden esetben képes kielégíteni a magasabb utazási komfort elvárásokat. A McKinsey tanulmány [23] szerint a felhasználók fokozott elégedettsége leginkább a kötöttpályás közlekedéssel, a repülőtérrel elérhető desztinációkkal, a jegyvásárlással, az elektronikus szolgáltatásokkal és az intermodalitással kapcsolatos fejlesztések terén jellemző.

A szakértői és lakossági vélemények egybeesnek a legfontosabb városi mobilitási tényezők megítélésében, amelyek a biztonság, a hatékonyság és a megfizethetőség (6. táblázat).

Az autóbusz és a kötöttpályás városi közösségi közlekedési eszközökre vonatkozó utaspreferenciák feltárásával foglalkozó kutatások eredményei nem mutatnak egyértelmű különbséget a járműtípusok között. Egyes tanulmányok a vasúti közlekedés egyértelmű előnyét, míg mások a rendszerek semlegességét mutatják. Többen is egyetértenek abban, hogy a közlekedési módok közötti választást a lakosság tapasztalatai, érzelmi kötődései, a közlekedési módról alkotott képe jelentős mértékben befolyásolják.

10. A KÖTÖTTPÁLYÁS ÉS GUMIKEREKES KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉS ELŐNYEI ÉS HÁTRÁNYAI

A kötöttpályás és gumikerekes közösségi közlekedés swot analízisét a 7. táblázat mutatja.

6. táblázat: A városi közösségi közlekedési eszközök előnyei *Forrás: [12]*

Előnyök	Metró	Villamos	Autóbusz	E-Busz
Városrészek/régiók megközelíthetősége	++	++		
Szennyezés-kibocsátás mértéke	++	++		++
Rugalmasság			++	++
Jövedelmezőség	+			
Gyakoriság	+	+		
Gazdasági fejlődés	++	+		
Működési sebesség	++			
Utاسبiztonság			+	+
Ingatlan érték	+			
Pontosság	+	+		
Utazási kényelem			+	+
Utaskapacitás	++			
Megállóig tartó gyalogút távolsága			++	++

*+: Kedvezőbb a többi alternatívánál; ++: Jóval kedvezőbb a többi alternatívánál

11. KÖZLEKEDÉSPOLITIKAI CÉLOK EURÓPÁBAN

Az elmúlt évtizedben az Európai Bizottság több szakpolitikai dokumentumot bocsátott ki a városi közlekedésről pl.: a Bizottság 490/2009. közleménye: a városi mobilitás cselekvési terve; a 33/2009/EK irányelv a tiszta és energiahatékony közúti járművek használatának előmozdításáról.

A Bizottság közleménye szerint a fenntartható városi közlekedés céljai:

- a mozgásszabadság,
- az egészség,
- a biztonság és jó életminőség a jelenlegi és a jövő nemzedékek számára,
- a környezeti hatékonyság és inkluzív gazdasági növekedés,
- a hozzáférés a lehetőségekhez és szolgáltatásokhoz mindenki, így a kevésbé tehető, idős vagy fogyatékkal élő polgárok számára is.

E célból a Bizottság támogatja a kutatást, ösztönzi a jobb irányítást, és terjeszti az olyan legjobban bevált megoldásokat, mint amilyen a

modális váltást – azaz a személygépkocsi használat csökkentését és a közösségi közlekedés gyakoribb használatát, valamint a nem motorizált kerékpározást és gyaloglást támogató városi mobilitási tervek kidolgozása.

12. A VÁROSI KÖZLEKEDÉSI PROJEKTEK UNIÓS TÁMOGATÁSA

A tagállamok támogatásra jogosult régióiban az Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA) és a Kohéziós Alap társfinanszírozhatnak városi közlekedési projekteket. A városi közlekedési projekteknél az uniós hozzájárulás jellemzően a kapcsolódó támogatható kiadások 85%-át teszi ki. A 2000–2006-os, 2007–2013-as és 2014–2020-as költségvetési időszakokra a városi közlekedésre elkülönített uniós támogatás több, mint 15 milliárd euró (6. ábra, a 2014–2020-as időszak adatai nem teljes körűek).

13. A REGIONALITÁS MEGJELENÉSE A KÖZLEKEDÉSI PROJEKTEKBE

A regionális gondolkodás megjelenésének oka az egyes városi és városkörnyéki területek

7. táblázat: Kötőtpálya-Gumikerék SWOT *Forrás: [25]*

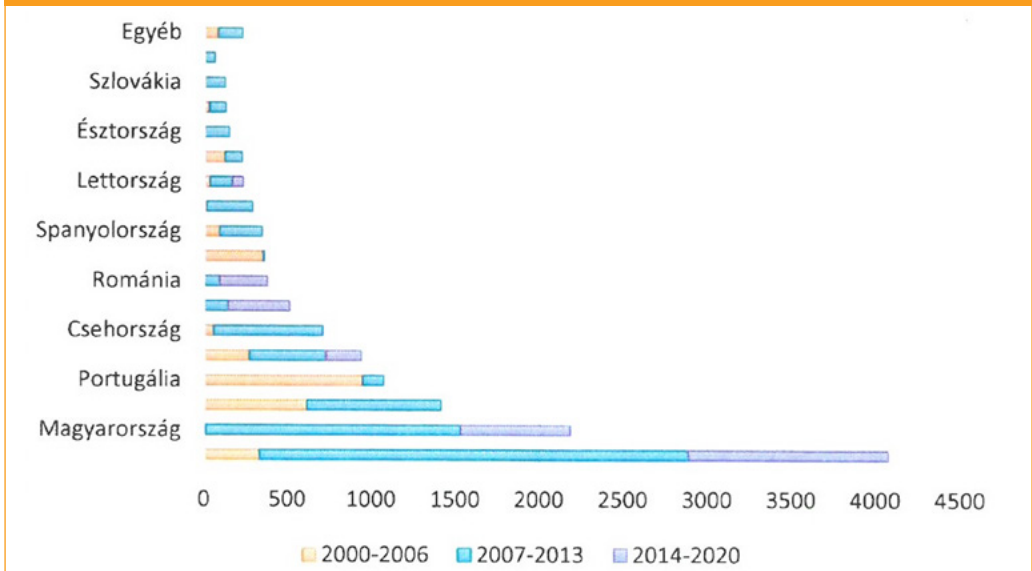
	Autóbuszközlekedés:	Elektromosbusz-közlekedés:	Kötőtpályás közlekedés:
Erősségek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rugalmas hálózatszervezés, megállóhely- és útvonal-változtatás ▪ zavarhelyzetek gyors kezelhetősége ▪ járművezetői jegyértékesítés és jegyellenőrzés megoldott, megoldható ▪ a közúti infrastruktúra üzemeltetési feladata nem a szolgáltatónál jelentkezik ▪ könnyen beszerezhető járművek 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rugalmas hálózatszervezés, megállóhely- és útvonal-változtatás ▪ zavarhelyzetek gyors kezelhetősége ▪ járművezetői jegyértékesítés és jegyellenőrzés megoldott, megoldható ▪ a közúti infrastruktúra üzemeltetési feladata nem a szolgáltatónál jelentkezik ▪ alacsony fajlagos energiafelhasználás és károsanyag-kibocsátás 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ alacsony fajlagos energiafelhasználás és károsanyag-kibocsátás ▪ magas fokú társadalmi-politikai támogatottság ▪ magas szintű közlekedésszintonság ▪ kiszámítható menetidő ▪ nagy kapacitás ▪ a járműméret az igények ingadozásához alakítható (szerelvénypépzés) ▪ kedvező baleseti mutatók ▪ hosszú élettartamú járművek
Gyengeségek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ fajlagos energiafelhasználás és károsanyag-kibocsátás ▪ közúti forgalom nagyságának és ingadozásának kitettség ▪ a járműméret nem igazítható az igények ingadozásához ▪ kevésbé kedvező baleseti mutatók ▪ rövidebb élettartamú járművek 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ korlátozott hatótávolság ▪ töltőponthoz kötöttség ▪ közúti forgalom nagyságának és ingadozásának kitettség ▪ a járműméret nem igazítható az igények ingadozásához ▪ kevésbé kedvező baleseti mutatók ▪ rövidebb élettartamú járművek ▪ drágán beszerezhető járművek ▪ nem kiforrott technológia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ zavarhelyzetek kezelése nehézkes, nagy kapacitáskiesést és utas-érdeksérelmet tud okozni ▪ a vasúti infrastruktúra üzemeltetési feladata a szolgáltatónál jelentkezik ▪ drága és lassú járműbeszerzési folyamat
Lehetőségek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ közlekedés lehetősége alacsony népsűrűségű területeken ▪ könnyen liberalizálható piac ▪ egyre kisebb károsanyag-kibocsátású járművek 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ egyre olcsóbb járművek ▪ EU-s támogatottság az élhető környezet és a fenntarthatóság érdekében ▪ igényvezérelt közlekedés lehetősége alacsony népsűrűségű területeken ▪ könnyen liberalizálható piac 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EU-s támogatottság az élhető környezet és a fenntarthatóság érdekében ▪ intermodalitás fejlesztése ▪ automatizálás különböző szinteken és mértékben
Veszélyek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rossz útburkolat-minőség rontja a járművek műszaki állapotát ▪ járművezetők fokozottabb kitettsége az atrocitásoknak 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rossz útburkolat-minőség rontja a járművek műszaki állapotát ▪ járművezetők fokozottabb kitettsége az atrocitásoknak 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ elavult szabályrendszerek lassíthatják a fejlődést ▪ kedvezőtlen menetrendi koncepció utasszámsökkenést okoz ▪ rosszul előkészített liberalizálási folyamat piacvesztést okoz

funkcióinak szétválasztottsága. A munkahelyek, szolgáltatások és szabadidős tevékenységek jellemzően egy központi nagyvárosban koncentráltan érhetőek el, amit körülvesznek az ún. alvóvárosok. A funkciók szétválasztottak, de egyben egymásra utaltak is. Ez a területi elkülönülés az agglomerációban lakó népesség rendszeres tömeges helyváltoztatását, ingázását eredményezi. Az ebből eredő forgalom hozzájárul a közlekedés környezetre és emberre gyakorolt káros hatásaihoz.

A regionális szemlélet célja a közlekedési rendszer hatékonyságának javítása a káros hatások csökkentése érdekében [16]. Ennek érdekében a városi és a városhatárt átlépő rendszerek összekapcsolása, összehangoltsága kerül előtérbe.

A multimodális rendszerekben a vasút, mint nagy kapacitású közösségi közlekedési eszköz kapja a gerinchálózat szerepét. A vasúthoz kapcsolódó városi, városkörnyéki és régiókör-

6. ábra: ERFA és kohéziós támogatás 2000-2020 (millió euró) Forrás: [19]



zi hálózatok hatékony menetrendszervezési és infrastrukturális összekapcsolása kedvezően hat:

- az egyéni és közösségi közlekedés arányára (modal splitre),
- az egyéni és közösségi közlekedés károsanyag-kibocsátására,
- hosszú távon a gazdasági és társadalmi fejlődésre (mivel az utazással töltött, haszontalan idő csökken).

A regionális szinten létrehozott integrált jegyrendszerek átláthatóbbá, közérthetőbbé, könnyen elérhetőbbé, ezáltal vonzóbbá teszik a közösségi közlekedési rendszert.

14. ÖSSZEFOGLALÁS

A települések elsődleges funkciója, hogy optimális térbeli, műszaki feltételeket biztosítsanak a társadalomnak úgy, hogy közben sajátos, csak rá jellemző vonásaik vannak. A közlekedés a gazdaság és a társadalom működtetéséhez elengedhetetlen kiszolgáló háttérrel biztosítja, feladata a személyek, áruk és szolgáltatások mobilitásának megteremtése. Magasabb szintű elvárások teljesítése során célja végül is a gazdasági fejlődés

elősegítése és a területi egyenlőtlenségek kiegyensúlyozása. Európában a városi lakosság részaránya folyamatosan nő, és 2010-ben meghaladta a 73%-ot. A városiasodás a gépjárműszám és az ingázó forgalom növekedésével jár, ami egyre súlyosabb közlekedési problémákat okoz. Az Európai Unió döntéshozó szervei is felismerték az összefüggést a városok életminősége és a közlekedési rendszer fejlettsége között, ezért fenntartható városi mobilitási tervek elkészítését ösztönzik. Ezek feladata, hogy a meglévő közlekedési infrastruktúrák felhasználása hatékonyabbá és fenntarthatóbbá, a rajtuk biztosított szolgáltatások színvonala pedig vonzóvá váljon, ezáltal a közlekedési rendszer környezetterhelését csökkenteni, végső soron pedig az adott terület életminőségét javítani lehet. A városok egyik fő feladata az, hogy a mobilitást fenntartható módon javítsa, az eljutási időket csökkentse és elkerülje a forgalmi torlódásokat. További célja, hogy redukálja a balesetek számát és a környezetszennyezést. A közlekedés fejlesztés révén jelentős térségfejlesztő hatás is elérhető, mivel a GDP-hez való hozzájárulásának mértéke jelentős. Az Európai Bizottság és a magyar kormány közös célkitűzése a

mozgásszabadság, az egészség, a biztonság, a jó életminőség, a környezeti hatékonyság és inkluzív gazdasági növekedés úgy, hogy a szolgáltatásokhoz mindenki hozzáférjen. Előzőek teljesülését segíti a közösségi közlekedés előnyben részesítése, mivel kedvezőbb helyfoglalási igényével, kisebb környezetkárosító hatásával, megfizethető árával és jobb baleseti statisztikáival jobban illeszkedik annak célkitűzéseire, mint az egyéni közlekedés módjai. Azokon a helyeken ahol a városi vasutak (villamos, metró) versenyhelyzetbe kerülnek a gumikerekes járművekkel (autóbusz) szemben, egyértelműen az előbbi előnyben részesítése a cél. Európa városaiban helye van a közösségi közlekedésnek és kitüntetett szerepének erősödése prognosztizálható elsősorban a kötöttpályás városi vasutak területén.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Budapest Közlekedésfejlesztési Stratégiája 2014-2030 – Balázs Mór Terv (2014)
- [2] Egységes Közlekedésfejlesztési Stratégia 2007-2020 – Fehér Könyv
- [3] Enyedi Gy. (1997.): A sikeres város, Tér és Társadalom, 11. évf. 1997/4. 1-7. p.
- [4] Hardi T.-Hajdú Z.-Mezei I. (2009.): Határok és városok a Kárpát-medencében, Győr – Pécs, 53-80. p.
- [5] Kazinczy L.: Az európai nagyvárosok regionális közlekedésének fejlődési irányai, Műszaki Szemle, Vol.4. No.13., 10-16.p.
- [6] Káposzta J. (2018.): A jó kormányzás regionális összefüggései a vidéki térben, Studia Mundi-Economica, Vol.5 No.3., 70-78.p.
- [7] Kisgyörgy L. (2014.): Utak, Budapest, Typotex Kiadó, 1.2 fejezet
- [8] Legát T. (2018): Közlekedik a Főváros, Budapest, Scolar kiadó, 11-38.p.
- [9] Mendöl T.(1963): Általános településföldrajz. Akadémiai Kiadó, Budapest, 520-570. p.
- [10] Nemező G. (2018.): Városi kötöttpályás közlekedésfejlesztési projektek területfejlesztő hatásai, BKV Zrt., 36-54. p.
- [11] Nemes Nagy József (szerk): Regionális elemzési módszerek ELTE Regionális földrajzi Tanszék MTA_ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport Budapest 2005.
- [12] van Oort, N., van der Bijl, R., & Maartens, M. (2016): Waarde ov sterk onderschat. OVMagazine, In: Prawesh Brispat (2017): Perception based decision-making, Research regarding the added value of modality perception based analysis for public transport investments.
- [13] Pirisi G. – Trócsányi A. (2007.): A várossá nyilvánítás, mint a területfejlesztés eszköze?, Területfejlesztés és Innováció 2007/2. pp. 2-8.
- [14] Prileszky I- Fülöp G. – Horváth B.: Közúti üzemtan elektronikus jegyzet, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2006.
- [15] Tóth T. (2018.): Gazdaságfejlesztési lehetőségek a jól működő településeken, Studia Mundi-Economica, Vol.5. No.1., 59-67.p.
- [16] Az Európai Parlament 2015. december 2-i állásfoglalása a fenntartható városi mobilitásról <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P8-TA-2015-0423+0+DOC+XML+V0//HU>
- [17] <http://www.carbone4.com/alstom-and-carbone-4-measured-the-carbon-footprints-of-the-tramway-versus-bus-rapid-transit-systems/?lang=en>
- [18] EU Mobilitási és Közlekedési Főigazgatósága statisztikái, 2017. https://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/scoreboard/compare/people/road-fatalities_en
- [19] Európai Számvevőszék: Az EU által támogatott városi tömegközlekedési projektek eredményessége (2014) https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR14_01/QJAB14001HUC.pdf
- [20] Közlekedéstudományi Intézet adatbázisa <http://www.kti.hu/trendek/kozlekedesi-modok-kozepes-energiafelhasznalasa/>
- [21] KSH Népeségtudományi Kutatóintézet statisztikája <http://demografia.hu/hu/tudastar/fogalomtar/84-varosi-lakossagaranya>
- [22] KSH népszámlálási statisztika https://www.ksh.hu/docs/hun/eurostat_tablak/tabl/tps00001.html
- [23] McKinsey & Company: Elements of success: Urban transportation systems of 24 global cities (2018), <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Elements%20of%20success%20>

Urban%20transportation%20systems%20of%202024%20global%20cities/Urban-transportation-systems_e-versions.ashx

- [24] Nyíregyházi Egyetem: Közlekedési rendszerek jegyzet. http://www.nye.hu/ktit/sites/www.nye.hu.ktit/files/dokumentumok/E_segedletek/Kozlekrend/K%C3%B6zlekrendV%C3%A1z2017.pdf
- [25] Reális Zöldek Klub véleménye alapján <http://realzoldek.hu/velemenyek/wp-content/uploads/2012/09/2012-08-22-NKS-SWOT-%C3%B6sszes%C3%ADtettanal%C3%ADzis01-ASz3+GG-MF1a.doc>

- [26] Széchenyi István Egyetem: Közlekedéstan online jegyzet, 2002. <https://ko.sze.hu/catdoc/list/cat/7086/id/7097/m/4974>
- [27] Tolner László: Közlekedés és környezeti hatásai jegyzet. <http://www.tolner.hu/okt/Iparkozl/IK17Kozlekedes.pdf>
- [28] <http://villamosok.hu/kepek/terkep/bp1915.gif>
- [29] <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANTRANSPORT/Resources/chapter2.pdf>



Place of public transport in European cities and Hungarian transport development (Urban rail or bus?)

Nowadays urban transport serves not only the mobility of people but it is a decisive factor from social, economic, political, cultural and ecological points of view. Share of urban population is constantly rising in Europe which goes together with an increasing number of motor vehicles and commuters and causes more and more severe transport and environmental problems. Available, reliable, affordable, safe, comfortable, sustainable, environmentally and user friendly transport services contribute to a better life of quality in cities in an indirect way. Overall, public transport with its less land use demand, less environmental damage and better accident statistics shall get a more significant role in urban and suburban mobility in the future. At places where urban rail (tram, metro) gets in competition with buses clear aim is to prefer the previous one; In European cities there is a room for public transport and its privileged role is projected to get stronger, primarily at urban rail modes.



Platz und Rolle des öffentlichen Verkehrs in Städte Europas (Stadtbahn oder Bus?)

Stadtverkehr heute dient nicht nur die Mobilität der Stadtbewohner, sondern er ist ausschlaggebender Faktor von sozialen, wirtschaftlichen, politischen, kulturellen und ökologischen Gesichtspunkte. Der Anteil der Stadtbewohner in Europa tendenziell wächst zusammen mit der Anzahl der Fahrzeuge und mit dem Pendlerverkehr, und verursacht immer schwierigere Verkehrsproblemen und Umweltschäden. Die Verkehrsdienstleistungen, die verfügbar, kostengünstig, sicher, bequem, nachhaltig, umweltfreundlich und benutzerfreundlich sind, beteiligen indirekte weise zur Verbesserung der Lebensqualität der Städte. Insgesamt soll der öffentliche Verkehr – mit seiner besseren Raumnutzung, weniger Umweltschädlichen Wirkung und besseren Unfallstatistiken – in der Zukunft eine wichtigere Rolle in städtischen und vorstädtischen Mobilität bekommen. An Gebiete, wo Stadtbahn (Strassenbahn, U-Bahn) und Bus mit einander im Wettbewerb stehen, ist das eindeutige Ziel die erste zu begünstigen; In Städte Europas hat öffentlicher Verkehr einen Platz, und die Stärkung seiner besonderen Rolle ist zu erwarten, in erster Linie bei den städtischen, schienegebundenen Bahnen.