KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK ÉS INFRASTRUKTÚRÁIK

MAGYARORSZÁG AZ EZREDFORDULÓN

KÖZLEKEDÉS, HÍRKÖZLÉS, INFORMATIKA

STRATEGIAI KUTATÁSOK A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁN

Közlekedési rendszerek és infrastuktúráik

Magyarország az ezredfordulón
Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián

VI. A közlekedés és technikai infrastruktúrája

Szerkesztő
Glatz Ferenc

Olvasószerkesztő
Balogh Margit

A kötetet összeállította
Magyar István

Programvezető
Michelberger Pál

Magyarország az ezredfordulón
Stratégiai kutatások a Magyar Tudományos Akadémián
VI. A közlekedés és technikai infrastruktúrája

Közlekedési rendszerek és infrastruktúráik

Budapest 2000
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

ISBN 963 508 159 6
ISSN 1585-9681

Kiadja a
Magyar Tudományos Akadémia
Kiadásért felel: Glatz Ferenc, az MTA elnöke
Borító: Horváth Imre
Ábrák: Abinéri Gábor
Szedés, tördelés: AbiPrint Bt.
Nyomdai munkálatok: Áldási és Németh Nyomda Bt.
Felelős vezető: Németh József
Megjelent: 15 B/5 ív terjedelemben, 2500 példányban

Tartalom

III. rész
FÜGGELÉK

Utak és közlekedés*

1. A közösségről és az érintkezéskultúráról

Az ember kialakulásának és folytonos fejlődésének leglényegesebb körülménye és mozzanata: az emberi *közösség*. Mindaz, ami kiemelt bennünket a természetből — értelem, érzelem, tervezett cselekvésre való képesség — csakis közösségben jöhetett létre. A közösség fenntartója viszont az állandó *érintkezés* az egyedek között. Egyén az egyénnel, egyén a közösséggel. Az emberiség társadalomtörténete az *emberiség érintkezéskultúrájának története*. Ha ma az emberiség 21. századi *továbbfejlődésének* tervezhető irányait keressük, akkor fokozottan kellene figyelnünk a közösségek közötti és a közösségen belüli érintkezéskultúra *mindenkori eszköztárára*. A közvetlen *személyes érintkezés*, az *írásos érintkezés*, illetve századunkban a különböző technikai eszközök közbeiktatásával zajló *szóbeli érintkezés* — az emberiség őstörténelmétől különböző érintkezési formák. Ezen érintkezési formáknak különbözőek az eszközei. *A közlekedés* — történjék utakon, vasutakon, levegőben vagy vízen — emberi mivoltunk alakulásának egyik döntő tényezője, mint ahogy célja is mindig az emberi gondolatok, javak egymáshoz közelítése kell hogy legyen.

2. Mozgásrádiuszunkról és ismeretrádiuszunkról

Az ember ismeretanyaga alapján dönt és viselkedik „emberként". Az ismeretanyagot *tapasztalati úton* vagy *hagyományozás* (írásos, szóbeli hagyományozás) révén szerzi meg. De az ősidőktől máig, az internet koráig az ismeretszerzés és a gondolkodásfejlesztés első számú módja a *helyváltoztatás* volt. Joggal keresi ezért a történetírás az egyes korok gondolkodásának vizsgálatakor az igazgatási, kereskedelmi *vonzáskörzetek* szerepét. Az *egyén mozgásrádiusza* alapvetően határozta meg egészen évszázadunk elejéig az *ember ismeretrádiuszát*. Évezredekig jellemző volt az emberi történelemre: az emberek 70-80%-a alig hagyta el lakóhelyi közösségének határát. *Mozgás—ismeretcsere—anyagi javak cseréje* állandó *kölcsönhatásban állt*, és előrehajtó

* Vázat „A közlekedési rendszerek és infrastruktúráik" c. stratégiai program nyitókonferenciáján 1997. szeptember 15-én elhangzott bevezető előadáshoz. („Útügyi Napok — Utak és történelem")

ereje volt az egyén gondolkodásának: önmagáról, szűkebb közösségéről, a világról. Kérdés: a 21. században, amikor az ismeretrádiusz a közvetítő eszköztár — sajtó, rádió, televízió, internet — minőségi változása következtében átalakul, mekkora szerepet fog játszani a szellemi fejlődésben a közlekedés és a szállítás hagyományos eszköztára (utak, vasutak, vízi és légi közlekedési eszközök)?

Mert azok a kultúrák bizonyultak életképesnek a történelem folyamán, amely kultúrákban az emberi kíváncsiság szabadon bontakozhatott ki és eszköztára leleményes találmányok révén fejlődött.

3. A múltszemlélet önkritikájáról

Az emberiség nemléli fejlődésének fent idézett tényezői rendre háttérbe szorulnak a *történelmi* monográfiákban és a tankönyvekben. Nem hangsúlyozzák pl.: a keresztény európai államközösségbe lépő magyar társadalom akkor volt szerves része az összeurópai fejlődésnek, amikor a közép-kelet-európai térség, illetve Magyarország és a nyugat-európai térség egymással gazdasági *egymásrautaltságban élt,* és ezt az egymásrautaltságot kereskedelmi célú *utak rendszere* biztosította. Vagy amikor igazgatási, politikai közösségben éltünk a nyugat-európai kultúrákkal. S emiatt egy rendszeres *katonai, politikai és kulturális érintkezésrendszer* fejlődhetett ki. *A kereskedelmi utak története kontinentális betagozódásunk története is.* Sajnos a történészek technikatörténeti felkészületlenségük és szemléleti hiányosságaik miatt nem mutatják meg ezeknek a tényeknek a meghatározó szerepét. A technikatörténelem kutatói pedig elmerülnek a technológiai vagy a termelési folyamatok részleteinek tanulmányozásában. Így a *technikai* és az *antropológiai* dimenziók nem találkoznak sem a *múlt-* sem a *jelenszemléletben.*

4. A rendszerszemlélet a kutatásban

A rendszerszemlélet: az érintkezések technikai és személyi feltételeinek kölcsönhatását, az újítások és az alkalmazások egymásba fonódását jelenti.

A közlekedés társadalomformáló hatását csak akkor láthatjuk, ha látjuk a *taposott,* az *épített út,* a *vízi utak,* a *légi folyosók* vagy a *vasúti sínpárok harmóniáját* a társadalom gazdasági és kulturális, netán hadügyi céljaival, és mindezt egységben vagyunk képesek vizsgálni a helyváltoztatási eszközök („gyaloglás", a ló, a kocsi, a vonat, a repülőgép, az autó stb.) fejlődésével. És mindezt bele tudjuk helyezni az adott földrajzi egység térszerkezetébe (hegy- vagy síkvidék, vízjárta vagy sivatagos terület stb.) és településszerkezetébe.

A Nemzeti Stratégiai Kutatások egyik nagy lehetősége, hogy a Magyar Tudományos Akadémia szervezi és irányítja azt. Amely Akadémiában együtt vannak jelen a *természet- és társadalomtudományok*. Így tehát a Stratégiai Kutatások Programtanácsában a *kívánt rendszerszemlélet* érvényesülhet.

5. A közlekedés kihatása a társadalomra

a) Adott régió gazdagodásának vagy szegényedésének egyik legfontosabb tényezője szinte minden esetben: mennyire képes a helyben megtermelt *anyagi vagy szellemi javakat* a nemzetközi piacon értékesíteni. Ahogy az Egyesült Államok „születését" a történészek ma már a kelet–nyugati vasút kiépítésétől számítják, úgy a polgári *Európa* születése is a 19. század első felében bekövetkező *közlekedési és szállítási forradalommal* kezdődött. (Amelyet természetesen az ipari-technikai forradalom „kényszerített ki" az európai társadalmakból.)

A „motor" a közlekedés: az emberi kíváncsiság ösztökélte mozgás, az út, a vasút. De ugyanígy az 1867–1890 közötti időszak gyors polgárosodásának az az alapja, hogy a magyar állam az Osztrák–Magyar Monarchia részeként betagozódott az akkor dinamikus gazdasági fejlődést megért és a világ élvonalába tartozó Közép-Európába. Évente több mint 660 km új közút, és még ennél is nagyobb kilométerszámú vasút épült.

b) Az adott társadalom *szellemi gazdagodása* is a helyi közlekedés kibontakozásával kezdődik.

A történeti Magyarország keretén belül azért fejlődhettek pl. az ország peremvidékei 1890–1918 között dinamikusan, mert egy államilag erőltetett *út- és vasútépítés indult.* Ezek révén az addig *nehezen megközelíthető peremterületek* bekerültek a közép-európai gazdasági és szellemi vérkeringésbe. (Gondoljunk az 1890–95 közötti úttörvényekre, amelyek meghatározták az országutak, községi utak létesítésében és fenntartásában az állam, a község és a megye feladatait, vagy gondoljunk az 1903–1918 közötti állami szárnyvasútépítési programra.) A felvidéki, az erdélyi és délvidéki polgárosodás és gazdagodás a feltétele volt annak, hogy a szlovák, a román, sőt a délszláv nemzeti mozgalmak, gazdasági-kulturális egyleteik, folyóirataik létrejöjjenek, virágozzanak. (És tegyük hozzá: ezzel a történeti Magyarország bomlasztói legyenek.)

c) Az adott *térség hanyatlásának* egyik jelzője a térség közlekedési *infrastruktúrájának a szétesése,* illetve hiánya. A közép-kelet-európai térség gyors szegényedése 1920 után részben azért következik be, mert a Monarchia gazdasági nagytérségét hét nemzetállami kistérségre darabolják, ezzel megszűnik a térségben a munkaerő szabad áramlása, államhatárokkal szabdalják szét az út- és vasútrendszert. Ilyen körülmények közé a nemzetközi befekte-

tők nem jönnek, hiszen a közlekedés és infrastruktúra kialakítása a korban elsősorban az állam feladata.

Hasonló a helyzet a szovjet megszállási időszakban (1945–1990).

A Nemzeti Stratégiai Kutatásokon belül „A közlekedés és technikai infrastruktúrája" c. program egyik célja, hogy felmérje a *közlekedés mindenkori kihatását a társadalomra.* Egyik fontos *tudománypolitikai feladata:* a *technikát,* a *természetet* és az *embert* vizsgáló tudományos megismerői tevékenység együttes alkalmazása.

6. Közlekedés és állam

a) A közlekedési és infrastruktúra-beruházás *hosszan megtérülő* és *óriási mennyiségű tőke* mozgósítását kívánja. Közép-Kelet-Európában ilyen mennyiségű magántőke nem volt jelen, ezért természetes, hogy az adófizetői pénzből kellett az államnak az indító beruházásokban részt vállalnia. Ez nem jelenti azt, hogy a térségben a közlekedésügy fővállalkozója feltétlenül az állam legyen. De az sem lehet, hogy ne legyen *koncepció* általában az *infrastrukturális szolgáltatások* terén az *állami szerepvállalásra. A közlekedés infrastruktúráját ugyanazon államelméleti alapelvek szerint kell kiépíteni, mint a lakosság egyéb közszolgáltatásának ellátását* (elektromosság, víz). Nincs értelme az egyiknél etatista, a másiknál magángazdasági elveket követni.

b) A társadalom közszolgáltatási kötelezettségének ellátása a *szakigazgatás feladata* (közrend, tájvédelem, alapellátást biztosító szolgáltatások stb.). Döntés kérdése, hogy *ki legyen a tulajdonos,* és ezáltal a *működtető.* De egy biztos: az államnak fenn kell tartania a *felügyeleti és a szabályozási jogot.* Az állampolgári közösség minden tagjának egyformán érdeke, hogy ezek a közellátási szektorok minden polgár számára egyaránt igénybe vehetők legyenek. Sőt, hajlunk azt mondani: az államnak a 21. században éppen ezen szolgáltató és szabályozó szerepét kell növelni, és csökkenteni hatalmi és tulajdonosi-vállalkozói funkcióját.

c) Az államnak kiegyensúlyozói szerepet kell betöltenie a *közlekedési infrastruktúra* és a helyi társadalom *szociális fejlődése* között.

Ma Magyarországon *diszharmónia* van adott térségek *gazdagodása* és ugyanakkor *közlekedési infrastruktúrája* alulfejlettsége között. *Nincs megfelelő törvénykezés és szabályozás,* amelyik kényszerítené a községeket, kerületeket, sőt egyéneket, hogy százmilliós villáik előtt a közutakat, járdákat, csatornákat is megfelelően tartsák karban. Ez részben az állami adminisztráció hibája, részben a polgári mentalitás eltűnésének a következménye. (A szovjet rendszer legsúlyosabb társadalmi öröksége, amelyről sajnos kevesebbet beszélünk, mint az anyagi-technikai vagy politikai negatív örökségekről.)

A Nemzeti Stratégiai Kutatások Programjának egyik célkitűzése, hogy szakszerű tanulmányokkal mérje fel az állam lehetséges szerepét az új közlekedési rendszer kialakításában.

7. Közlekedés az európai integráció korában

Sokat beszélünk Magyarország politikai integrációjáról, de nem vizsgáljuk eléggé az *integráció technikai és társadalmi feltételeit.* Az a nép lesz termelői közösségként erős és anyagilag kiegyensúlyozott, amelyik az új, nagy *interkontinentális közlekedési rendszerek mentén fog elhelyezkedni.* Az kap megrendeléseket, annak termelvényeit veszi fel könnyen a piac. Ezért rendkívül fontos, hogy az Európai Unió kontinentális közlekedéspolitikai koncepcióiba a közép-kelet-európai térség szakemberei beleszólást kapjanak. Magyarországnak tehát egy *integrációs közlekedés-stratégiát kell kidolgoznia.* A Nemzeti Stratégiai Kutatások Programjának egyik fontos célkitűzése az, hogy összefogja mindazon kutatókat, akik a magyar és a nemzetközi közlekedési technikák szakértői, és akik az érdekek artikulálói lehetnek már az uniós belépés előtt.

8. A közlekedés humán szempontjairól

A *természet- és társadalomtudományok párbeszéde* a 20. században szinte teljesen felszámolódott. Ez is az egyik oka annak, hogy a *társadalom intézményeinek* és a bennünket szolgáló *technikáknak* a tervezése egymástól műveltségben távol eső szakembergárdák kezébe jut. Nehéz a méricskélés, kinek a területén nagyobb a mulasztás. Abban *biztos vagyok,* hogy a társadalom kutatóinak műveltségükben, gondolkodásukban nyitniuk kell a technika, az épített környezet irányába. Azt pedig *remélem,* hogy technikai környezetünk építői — így közlekedési kultúránk alakítói — mindig szem előtt fogják tartani, hogy ennek a technikai kultúrának az *embert kell szolgálnia.* Ahogy a vasút, a repülőgép, csodaautóink, de még a televízió és az internet sem tudja belőlünk kiiktatni a vágyat: taposott erdei utainkon gyalogosan, rendben tartott vizeinken, csónakjainkon láthassuk, tapinthassuk, csodálhassuk környező világunkat, éljük ki örök emberi tulajdonságainkat, *a kíváncsiságot, a személyes megtapasztalást.*

Glatz Ferenc

Budapest, 1997. szeptember 15.

Közlekedési rendszerek és infrastuktúráik. Bp., 2000.
(Magyarország az ezredfordulón. Szerk.: Glatz Ferenc)

MICHELBERGER PÁL

Közlekedésünk és távlatai az ezredfordulón

A „Magyarország az ezredfordulón" MTA stratégiai kutatási programon belül a „Közlekedés és technikai infrastruktúrája" tárgykörrel foglalkozó (VI. sz.) program tanulmányait három kötetben adjuk közre. A jelen kötet az összegző írásokat tartalmazza. Emellett a résztanulmányokat tovább, két — a Műhely-tanulmányok *című sorozatban megjelenő — kötetbe válogattuk. A kutatásnál mindvégig igyekeztünk alapul venni Széchenyi István megállapítását: „A közlekedési ügy az, mely körül sem egyesek, sem hatóságok önálló és szétosztott munkássága sikerhez nem vezethet; valamint csak minden erők egyesített munkássága állíthat ki valami egészet s nagyobbszerűt."*

Ezt a rendszerszemléletű megközelítést igyekszünk érvényesíteni a további kutatásokban. Igen nagy szükség van arra, hogy a gyakori ígérgetést felváltsa a közlekedésfejlesztés jelentőségéhez méltó preferálása a nemzetgazdaság célrendszerében.

Az MTA-n folyó stratégiai kutatások VI. sz. kutatási programja témabizottságának elnöke Michelberger Pál egyetemi tanár, akadémikus; tagjai: Gordos Géza egyetemi tanár, Kövesné Gilicze Éva egyetemi tanár, Tánczos Lászlóné egyetemi tanár, Várlaki Péter egyetemi tanár, Magyar István egyetemi docens.

Helyzetkép

A magyar közlekedés és hírközlés helyzetét már jelentős mértékben a rendszerváltást követő változások határozzák meg. Ezekről az *1–3. táblázatok* adnak tájékoztatást, ezúttal a legfontosabbakat említjük meg:

1990–1997 között az (árutonna-kilométerben mért) áruszállítási teljesítmények 43%-kal, az (utaskilométerben mért) személyközlekedési teljesítmények pedig 7,3%-kal csökkentek. A legjelentősebb ezen belül a vasúti áruszál-

* *A közlekedés és technikai infrastruktúrája* című stratégiai kutatási program 1997–1999. évi munkájáról készült zárójelentés.

lítási és a vízi áruszállítási teljesítmények csökkenése volt ; a személyszállításban is a vasúti teljesítmény csökkenése a legjelentősebb, ugyanekkor a távközlési teljesítmények igen erősen növekedtek;

- a közlekedési beruházások — folyó áron számítva — erősen megnövekedtek, 1997-ben a nemzetgazdaság beruházásainak 8,3%-át tették ki;
- a közlekedés járműállománya és pályaállománya nem megfelelően korszerűsödött: a vasúti járműállomány átlagos életkora — a jelentős állománycsökkenés ellenére — 20 év felett van; a személygépkocsi-állomány átlagos életkora 12,1 év, az autóbuszoké 11,6, a tehergépkocsiké 10 év; ezen értékek 30–50%-kal haladják meg a nemzetközileg elfogadható szinteket. A vasúti pályahálózat 41%-án állandó sebességkorlátozás van, az elmaradt felújítások és fejlesztések értéke 1998. évi árszinten 400 Mrd Ft-ra tehető. A közúthálózaton a helyi utak kiépítettsége alig haladja meg a 30%-ot; az autópályák és autóutak részaránya az országos hálózaton 1,4%;
- a közlekedésben a foglalkoztatottak száma a szervezeteknél (közlekedési vállalatok) erősen csökkent, míg a magánfuvarozás révén a közúti közlekedésben jelentős a növekedés;
- a tulajdonosi szerkezet és a vállalatok jellege megváltozott: erősen visszaszorult az állami tulajdon szerepe.

A bekövetkezett változásokat *értékelve*, megállapítható:

- az áruszállítások csökkenése tükrözi a nemzetgazdaság szerkezeti változásait, a szállításigényesség csökkenését, a vállalati méretstruktúra változásait, valamint a hiánygazdálkodásról való áttérést a keresletkorlátos piacgazdaságra;
- a szállítási munkamegosztást tekintve a közúti szállítások részaránya az áruszállítási teljesítményeknél 51%-ra, a személyszállításban 77%-ra nőtt (a magántulajdonú személygépkocsik becsült teljesítményét is figyelembe véve). Ezek az arányok az EU-tagországokéival összevetve azt mutatják, hogy Magyarországon a vasút részaránya még mind az áru-, mind a személyszállításban jóval magasabb (EU 14, illetőleg 6%, Magyarország 27, illetőleg 10%);
- a városi közlekedés adatai a statisztikákban a közúti közlekedésnél jelennek meg, azonban elkülönítve azokat megállapítható, hogy a közösségi (tömeg-) közlekedés részarányának csökkenése a jellemző: az alágazatot jól reprezentáló budapesti helyi közlekedésben az 1980-as évek végén még 82%, 1998-ban már csak 60–62% volt a közösségi közlekedés részesedése. Ez a járműállomány és a hálózat állapotának kedvezőtlen voltával, az elmaradó fejlesztésekkel magyarázható, amelyek elsősorban finanszírozási nehézségekkel állnak összefüggésben;
- a hajózás (vízi közlekedés) teljesítményei 1990–1992 között, a tengerhajózás egyre erősödő visszaesése mellett, 64%-kal csökkentek. 1993-tól már csak a folyami hajózás szerepel a teljesítményadatokban, amely az összteljesítmény 6–6,5%-át jelenti. A hajóállomány elavult, 35%-a amortizált.

1. táblázat

Az áruszállítási teljesítmények alakulása (Mrd tkm, 1980–1997)

ALÁGAZAT/ÉV	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Vasúti közlekedés	24,9	16,8	11,9	10,0	7,7	7,7	8,4	7,6	8,1
Közúti közlekedés	11,4	15,2	14,1	12,9	13,0	13,4	14,2	14,7	15,1
ebből: közlekedési szervezetek	6,0	6,7	5,6	4,6	4,9	5,2	5,4	5,8	6,1
nem közlekedési szervezetek	5,4	5,8	5,2	5,0	4,9	4,9	5,2	5,4	5,4
fuvarozó kisiparosok	–	2,7	3,3	3,3	3,3	3,3	3,6	3,5	3,6
Vízi közlekedés	7,9	14,5	6,1	5,3	1,7	0,9	1,9	1,8	1,8
Légi közlekedés	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Egyéb (csővezetékes szállítás)	4,4	5,2	4,9	4,3	4,1	4,1	3,9	4,5	4,5
ÖSSZESEN	48,1	51,8	37,1	32,5	26,5	26,1	28,4	28,7	29,6

Forrás: KSH-adatok, részben becslés.

2. táblázat

A személyszállítási teljesítmények alakulása (Mrd ukm, 1980–1997)

ALÁGAZAT/ÉV	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Vasúti közlekedés	13,7	11,4	9,9	9,2	8,4	8,5	8,4	8,6	8,7
Közúti és kötöttpályás helyi közlekedés	73,9	80,4	77,8	73,8	72,5	74,2	74,7	74,8	74,7
ebből: közlekedési szervezetek	27,3	23,4	22,4	20,7	20,6	21,5	21,4	21,0	20,3
nem közlekedési szervezetek	7,4	8,2	8,2	8,0	7,4	7,3	7,5	7,8	7,9
fuvarozó kisiparosok	39,2	48,5	47,2	45,1	44,5	45,4	45,8	46,0	46,5
Vízi közlekedés	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Légi közlekedés	1,1	1,7	1,3	1,5	1,6	2,2	2,4	2,8	3,0
ÖSSZESEN	88,8	93,3	89,1	84,6	82,6	85,0	85,6	86,3	86,5

Forrás: KSH-adatok, részben becslés.

- a légi közlekedés járműállománya megújult, a szovjet gyártmányokat felváltották a Boeing és Fokker repülőgépek. Az utaskm teljesítmény 76%-kal emelkedett, így eléri az összes személyszállítási teljesítmény 3,5%-át;
- az áruszállításban az „egyéb" teljesítmények a csővezetékes szállítást jelentik, ennek az összes teljesítményből való részesedése 15% körüli;
- a magyar közlekedési rendszerben, a kombinált áruszállítások (közút–vasút, közút–folyami hajózás) részaránya nem éri el (árutonnában mérve) az 5%-ot, amit jelentős részben a kedvezőtlen költségviszonyok és a logisztikai központok kiépítettségének elmaradásai okoznak;

– a közlekedési rendszer fejlettségi (korszerűségi) elmaradásaiból eredő baleseti és környezeti károk (óvatos becsléssel is) éves szinten, százmilliárd Ft-os nagyságrendűek. (Lásd 3. táblázat.)

A *hírközlés* fejlődése mind a hálózatok fejlődése, mind pedig a szolgáltatási teljesítmények tekintetében kiemelkedő: a 100 lakosra jutó távbeszélő főállomások száma 9,6-ról 30,8-re nőtt 1990–1997 között; a rádiótelefon-előfizetők száma 1994-ben 142, 1997-ben 703 ezer volt, jelenleg 1 millió felett van. A vezetékes hálózat digitalizáltsága 72,5%-os. Fejlesztésre szorulnak az adatátviteli hálózatok, az internetes kapcsolatrendszerek és a multimédia-szolgáltatások, ezeket tekintve az elmaradás számottevő az EU-színvonaltól.

3. táblázat

A közlekedési és a távközlési hálózatok, valamint a járműállományok néhány fontos jellemzője (1980–1997)

MEGNEVEZÉS/ÉV	1980	1990	1995	1996	1997
Vasúti vontatójármű (db)	2041	1665	1352	1356	1272
Motorkocsi (db)	252	220	219	240	254
Motorvonat (db)	44	62	68	72	68
Személykocsi (db)	4564	3997	3545	3513	3426
Teherkocsi (db)	73 158	63 716	34 632	30 999	24 691
Villamosított hálózat aránya (%)	19,5	28,9	30,5	30,5	30,8
Közúti járműállomány (ezer db)	1852,9	2401,9	3457,8	13 718,6	3858,1
Személygépkocsi (ezer db)	1013,4	1944,5	2883,9	3012,4	3118,3
Autóbusz (ezer db)	22,2	26,1	32,0	33,0	33,9
Tehergépjármű (ezer db)	140,4	263,0	436,4	473,9	501,5
Autópályák hossza (km)	130	267	335	365	382
Autóutak hossza (km)	79	82	85	56	56
Autópályák és autóutak részaránya (%)	0,7	1,2	1,4	1,4	1,4
Személyhajók száma (db)	53	56	67	61	60
Vontatók és tolóhajók száma (db)	46	45	39	39	40
Uszályhajók száma (db)	191	192	150	150	147
Repülőgép (db)	18	22	32	30	32
A repülőgépek összes férőhelyszáma	1568	2458	3560	3363	3513
A légi útvonalhálózat hossza (km)	40 019	57 745	50 459	65 369	64 844
A távbeszélő-hálózat hossza (ezer vkm)	74	116,1	145,1	149,7	198,5
Összes távbeszélő-főállomás (ezer db)	617,0	996,0	2150,1	2674,6	3133,2
Távbeszélő-főállomás/100 lakos	5,8	9,6	21,0	26,2	30,8
Közcélú mobiltelefonra előfizetők száma (ezer)	–	–	266	473	703

A fejlesztési célok meghatározása

A magyar közlekedésfejlesztést — mind közép-, mind pedig hosszú távon — következők határozzák meg:
- a magyar közlekedés és hírközlés jelenlegi helyzete;
- az infrastruktúra igen gyors fejlődésére jellemző; világviszonylatban, azon belül az Európai Unió közlekedéspolitikájában is érvényesülő irányzatok;
- az ezeket figyelembe vevő magyar közlekedéspolitikai koncepció.

Az infrastruktúra világviszonylatban érvényesülő fejlődési irányzatai:
- a mikroelektronika gyorsuló térhódítása, technológiaváltást és új típusú, világméretű, integrált hálózatok kialakulását jelenti, érintve a teljes logisztikai rendszereket;
- megvalósul az egyes információáramlási folyamatok integrációja, nemcsak a multimédia rendszerek által, hanem a társadalmi-gazdasági élet minden területén; ez jelentős mértékben megváltoztatja a társadalmi mozgásigények (közlekedési szükségletek) alakulását és megvalósulási folyamatait is;
- a hálózati infrastruktúrák működése is módosul, mind regionális, mind nemzetközi, mind pedig világméretekben;
- növekszik a szállítási és a hírközlési infrastruktúrák szerepe a világkereskedelemben, szolgáltatásaik a külkereskedelmi forgalomban egyre növekvő részarányt (10–15%) jelentenek;
- az infrastruktúrák (különösen a hírközlés és a közúti közlekedés) szolgáltatásai terén növekszik a magántőke szerepe, de ez nem jelenti az állami szerepvállalás elsorvadását. Új típusú verseny és partneri viszony alakul ki a közlekedési ágazatok között is;
- a munkaerő-gazdálkodás terén az infrastruktúra (beleértve a közlekedést és a hírközlést) fokozatosan munkaerőt leadóvá válik, azonban ezzel párhuzamosan a munkaerő képzettsége iránti igényesség emelkedik;
- az infrastruktúrák értéktermelő szerepe — közvetlenül a GDP-beli részarányt illetően, különösen az informatikát tekintve — egyre jelentősebb, közvetve pedig meghatározó tényezői a társadalmi-gazdasági fejlettségnek és fejlődésnek (az évtized első felében az EU országaiban már az információs piacon jött létre a GDP több mint 15%-a, az USA-ban a beruházásokban vezető szerepe van ezen ágazatnak).

Az Európai Unió közlekedéspolitikájaként elismert *A közös közlekedéspolitika jövője* (COM/92/494 sz.) című bizottsági jelentés — a fenntartható mobilitást mint átfogó alapelvet a középpontba helyezve — a következő célrendszert fogalmazza meg:
- a belső piaci eszközök folyamatos erősítése és megfelelő működése, az áruk, személyek és információk közösségen belüli szabad mozgása érdekében,

- a felesleges és mesterséges akadályok és szabályozások helyett jól kiegyensúlyozott, korszerű technológián alapuló, koherens és integrált közösségi közlekedés megvalósítása,
- a közösség központi régiói és perifériái (sőt az EU-n kívüli régiók) közötti kapcsolatok erősítését elősegítő infrastruktúra fejlesztése a gazdasági és társadalmi kohézió erősítése érdekében,
- a közlekedés egészének fejlődése a fenntartható fejlődést segítse, figyelembe véve a környezetet, és járuljon hozzá a legjelentősebb környezeti problémák (mint például a CO_2-kibocsátás) megoldásához,
- a közlekedésbiztonság fokozása,
- a társadalmi fejlődés segítése,
- a harmadik országokkal való megfelelő kapcsolatok elősegítése, prioritást adva a személy- és áruszállítás azon tényezőinek, amelyek a közösség egésze számára fontosak.

A szintén a kutatások meghatározó tényezői közé tartozó *magyar közlekedéspolitikai célkitűzések* négy stratégiai fő irányt jelölnek meg:
- az Európai Unióba való integrálódás elősegítése,
- az ország kiegyensúlyozottabb térségi fejlődésének előmozdítása, valamint a környező országokkal való közlekedési kapcsolatok javítása,
- az emberi élet és a környezet védelme,
- hatékony, piackonform közlekedésszabályozás.

A magyar *Közlekedéspolitikai koncepció* (amely országgyűlési határozatként véglegesítődött) összhangban van az EU-koncepcióval.

A magyar közlekedéspolitika továbbfejlesztését teszi szükségessé az elfogadása óta kialakult európai közlekedési folyosók rendszerkoncepciója, amely kijelöli — az EU-országok területén túlmenően is —, egy távlatban kialakítandó, egységes európai közlekedési rendszer gerinchálózatát.

A közlekedés és technikai infrastruktúrája tárgyú akadémiai stratégiai kutatások jól tükrözik a közlekedésfejlesztést, a magyar közlekedés jövőképét meghatározó három tényezőt.

A kutatási eredmények hozzájárulhatnak a magyar közlekedés helyzetének kedvezőbbé tételéhez, a *Közlekedéspolitikai koncepció* célkitűzéseinek megvalósításával biztosítható fejlődéshez.

A kutatások a közlekedési teljesítmények és a közlekedési infrastruktúra fejlesztése tekintetében vezető szerepet játszó ágazatokkal (vasút, közút, városi közlekedés, logisztika), továbbá az informatikával (távközlés) foglalkoztak.

A kutatások eredményei

A kutatások keretében született tanulmányok témakörökbe való besorolása meglehetősen önkényesen történhet, tekintettel tartalmuk komplexitására. Ezt előrebocsátva, az alábbi rendszerezést alkalmaztuk:

- általános közlekedésfejlesztés (11 tanulmány); ezen belül kiemelkedő résztémák:
  - a közlekedésfejlesztés és az EU-csatlakozás időszerű kérdései (5 tanulmány),
  - az ipar és a közlekedésfejlesztés (1),
  - a szakképzés és a közlekedésfejlesztés (1),
  - a közlekedésbiztonsággal kapcsolatos fejlesztések (1),
- vasúti közlekedési infrastruktúra (6 tanulmány),
- közúti infrastruktúrák (6 tanulmány),
- városi közlekedés fejlesztése (5 tanulmány),
- logisztika és infrastruktúra (2 tanulmány),
- távközlés, informatika (6 tanulmány),
- űrkutatás (1 tanulmány).

Általános közlekedésfejlesztés

Az EU-csatlakozás időszerű kérdései

1. A közlekedési és hírközlési fejlesztéseknek a tágabb értelemben vett fenntartható fejlődés fogalmából levezetett *fenntartható mobilitás* alapulvételével kell történniük.

A fenntartható fejlődés alapvetően azt jelenti, hogy

- a megújuló erőforrások felhasználása nem lépheti túl azok regenerálódásának mértékét,
- a nem megújuló erőforrások felhasználása nem haladhatja meg a megújuló erőforrások keletkezésének mértékét,
- a környezetszennyezések nem léphetik túl a környezet asszimilációs kapacitásait.

A *fenntartható mobilitás* ennek megfelelően a következő követelmények teljesítését teszi szükségessé:

- a kipufogógázok károsanyag-tartalmának nemzetközi normák szerinti csökkentése annak érdekében, hogy a növekvő gépjárműállomány és -használat mellett se növekedjék, sőt csökkenjen a légkör károsanyagterhelése, az üvegházhatás és az ózonlyuk csökkentése is megvalósuljon;
- a zajterhelés mérséklése, az egészségkárosodások megelőzését is szem előtt tartva;

- a közlekedési energiafelhasználás és területfelhasználás mérséklése (a fajlagos energiafogyasztás csökkentése), valamint a területfelhasználás limitálása (ajánlott érték: 10%);
- a közlekedésbiztonság növelése;
- a járművek anyagának újrahasznosítása (reciklálása).

2. A fenntartható mobilitás a közlekedési infrastruktúra fejlesztésében megköveteli
   - a járműgyártásban a környezetbarát technológiák, a károsanyag-kibocsátást és az energiafelhasználást csökkentő, fokozott aktív és passzív biztonságú, reciklálható anyagokat alkalmazó konstrukciókat;
   - a hálózatok tervezésénél az elérhetőség javítását, a zavartalan forgalomlebonyolítás elősegítését, a kapcsolódó szolgáltatások minőségének javítását;
   - a társadalmi hatékonyság fokozását.

   Mindezeknek érvényesülniük kell a járművek és hálózatok *üzemeltetésében* is.

3. Az Európai Unió 1997-ben meghatározta azokat a közlekedési folyosókat, amelyeken az egyesült Európa fő forgalomáramlatai bonyolódnak. Ezeket a felhasználhatóság és a korszerűség tekintetében az összes érintett országban azonos színvonalúvá kell tenni, a közlekedési rendszer minden elemét és folyamatát tekintve biztosítani kell az eurokompatibilitást. A Magyarországot érintő EU-közlekedési folyosók:
   - IV: Berlin/Nürnberg–Prága–Budapest–Konstanca/Thesszaloniki/Isztambul,
   - V: Velence–Trieszt/Koper–Ljubljana–Budapest–Uzsgorod–Lvov; V/C: Ploce–Szarajevo–Osijek–Budapest,
   - VII: Duna,
   - X/B: Budapest–Novi Sad–Belgrád.

4. A fejlesztésekkel a fenntartható mobilitást úgy kell megvalósítani, hogy biztosítva legyen a hálózatok kölcsönös használata, a különböző közlekedési technikák (módok) közötti választás (multimodalitás) és azok összehangolt rendszerként való használata.

5. A közlekedési infrastruktúra fejlesztési projektjeinek megvalósításánál a *finanszírozást* számos sajátosság befolyásolja:
   - rendszerint az átlagosnál nagyobb bizonytalansággal járó, ingadozó hozam, hosszú megtérülési idő és nagyfokú kockázat jellemzi a projekteket, s mindez nem teszi attraktívvá az ilyen célú beruházásokat a nem szakmai, rövid távú tőkebefektetők számára;

- az ország belső forrásszegénysége — a hazai beruházási igényekkel való összevetésben — indokolttá teszi a nemzetközi pénzpiacokon az országra, régióra és szektorra megszerezhető korlátos pénzforrások nemzetgazdasági szempontból „optimális" allokálását (infrastrukturális, oktatási, egészségügyi stb. fejlesztési célok);
- a korlátozottan rendelkezésre bocsátott külföldi pénzforrásokra számos, a közlekedési infrastruktúra építésénél és működtetésénél jóval vonzóbb, kiszámíthatóbb és így biztonságosabb befektetési lehetőség gyakorol elszívó hatást (pl. szolgáltatások, termelői kapacitások fejlesztése, környezetvédelmi beruházások stb.). A közlekedési beruházásoknál emiatt kiemelkedő jelentőségű a komplex rendszerhatékonyság elemzése;
- a nemzetközi pénzintézetek a közlekedési infrastruktúra-beruházásokon belül meghatározott hitelezési stratégiával rendelkeznek (pl. a vasútfejlesztő, kombinált fuvarozást serkentő beruházások általában preferáltak, és ennek megfelelően az egyes közlekedési alágazatokhoz tartozó projektek csak ezen elveknek megfelelő arányban kapnak helyet a hitelezési tranzakciókban); a kérdés kezelésekor emiatt is fokozottan kell ügyelni az integrált közlekedési rendszerszemlélet érvényesítésére.

6. A fenntartható mobilitás megteremtése a közép-európai országoknál (CEEC) erősen függ — geopolitikai adottságaikra való tekintettel is — a magyar közlekedési infrastruktúra fejlesztésétől, eurokompatibilitásnak biztosításától. Ez kiemelt feladattá teszi a tranzitforgalmi hálózatrészek fejlesztését, emellett a térségi gazdasági együttműködésben jelentős útvonalakét is, valamint a határátkelőhelyek kapacitásbővítését.

7. A magyar *tranzitközlekedési kínálat rendszerszemléletű fejlesztése* (járműállomány, hálózatok és a kapcsolódó szolgáltatások) a gazdaság egész fejlődésére nézve „kitörési lehetőség" lehet, és jelentős értéket képvisel (távlatban különösen) az Európai Unió számára is. Ezáltal Magyarország fontos euro-logisztikai központtá válhat.

A közlekedés hatása az iparfejlődésre

1. A közlekedés fejlesztése, a fenntartható mobilitás biztosítása az *ipar számára* négy fő szempontból jelent kihívást:
   - a tömegesség (abszolút értelemben: a járműállomány és a teljesítmények növekedése, relatíve: ennek helyi csúcsa, a járművek elhelyezését és üzemeltetését — forgalmi torlódások és zavarok — tekintve); ezzel összefüggésben: integrált közlekedésirányítás;
   - az emberi inkompatibilitás: a biológiailag változatlan/alig változó embernek egyre nagyobb teljesítményű (mozgási energiájú) járműveket kell önmagá-

ért és a közlekedés többi (aktív és passzív) résztvevőjéért felelősen, biztonsággal irányítania; ehhez kapcsolódva: az automatizált járműirányítás;
- az erőforrások pazarló igénybevétele: a közlekedési folyamatok társadalmi-gazdasági rendszerre vetített hatásfoka igen alacsony (a közúti járműközlekedés hatásfoka a nyersolaj kitermelésétől a mozgatáshoz szükséges hasznos munkavégzésig 10% körüli, a vasúti villamos vontatásé — ha a vasútgépészeti helyett az áramtermelést is beszámító hatásfokot nézzük — nem éri el a 20%-ot);
- a környezetszennyezés: az összes károsító hatás mintegy 50%-át a közlekedés okozza.

2. Az ipar számára a *kihívások megválaszolása,* az azoknak való megfelelés a következő *alapvető feladatokat* jelenti:
   - a tömegesség mellett gyorsulva növekedhető *baleset-veszélyesség csökkentése:* a járművek vezetését és a pályák tervezését és működtetését (a forgalmi folyamatban részt vevő járművek befolyásolását) támogató elektronikus rendszerek alkalmazása a legfontosabb eszköz ezen a téren; az „intelligens jármű és intelligens pályarendszerek" integrált, EU-kompatibilis kialakítása. Emellett igen fontos az aktív és a passzív biztonság összehangolt javítása;
   - a pazarló erőforrás-felhasználás az üzemanyag-megtakarítás *háromszintű* csökkentését (erőforrás–jármű; forgalomszervezés és irányítás), valamint az anyagtakarékos és reciklálható anyagokat alkalmazó konstrukciót teszi követelménnyé;
   - a környezetvédelem megoldása ugyancsak konstrukciós és forgalomszervezési kérdés, beleértve az energiafogyasztással való összefüggéseket.

A közlekedési szakemberképzés feladatai

1. Nem feltételezhető még nagyobb távlatban sem, hogy a teljes közlekedési rendszerek fejlesztésében hazánk meghatározó szerephez jut, azonban az eurokompatibilis magyar közlekedés megteremtéséhez, valamint a korszerű közlekedés rendszereinek működtetéséhez a szakemberképzést is fejleszteni kell.

2. A közlekedés műszaki szakember-ellátottságának alapvető eleme a közlekedésmérnökök képzése. Ez „hagyományosan" a járműgépészetre vagy a pályaépítésre alapozódhatna, a jövőben előtérbe kerülhetne a logisztikára (különös tekintettel az információs rendszerekre) épülő képzés, amely rugalmasabbá és nyitottabbá teheti a szakmát.

3. A közlekedési szakemberképzés tartalmi fejlesztését a következő szempontok határozzák meg:
   - egységben kell látni és láttatni a közlekedés minden ágát a szállítási feladatok megoldásakor: a hajó, a vasút és a repülő nemcsak versenytársak, hanem egymást feltételező és kiegészítő ágazatok is,
   - egységben kell látni és láttatni a közlekedés technikai oldalait, azaz a pályát, járművet és a forgalmat megszervező logisztikát és eszközeit,
   - tudomásul kell venni, hogy az egyes diszciplínákon belül nem dönthető el, nem fogalmazható meg minden kérdésre a végső válasz. Ilyenkor interdiszciplináris válaszokat kell keresni, vagy gazdasági, ökológiai, esetenként etikai területeken kell döntéseinket megalapozni.

A közlekedésbiztonság fejlesztésének kérdései

1. A közlekedésbiztonság fejlesztésének három fő összetevője van:
   - a közlekedésben részt vevők magatartásának formálása, a biztonságot elősegítő magatartás kialakítása;
   - a közlekedési szabályok fejlesztése, azok betartásának ellenőrzése, az annak elérése érdekében tett intézkedések;
   - a gépjárművek, valamint a pályák és a forgalombefolyásoló és -irányító rendszerek biztonságos kialakítása és üzemeltetése.

2. Az 1990–1997 közötti időszakban végzett kutatások alapján olyan intézkedések történtek, amelyek lehetővé tették, hogy a személysérüléses balesetek abszolút számban és a fajlagos baleseti mutatókat illetően is jelentősen csökkentek, kivéve a balesetek súlyossági mutatóját (baleseti halálozás/100 személysérüléses baleset). A fő feladat: a halálos és a súlyos személysérüléses balesetek számának csökkentése az intenzív magatartásbefolyásolás és aktív rendőri jelenlét révén.

3. A fejlettebb motorizációjú országok tapasztalatait folyamatosan elemezni kell, elsősorban azért, hogy a növekvő motorizáció mellett hazánkban is csökkenjenek a fajlagos baleseti mutatók.

Néhány egyéb, a közlekedésfejlesztés egészét érintő kérdés

1. A közlekedési infrastruktúra értékelésének egyik döntő tényezője az az idő, amit egy lakos közlekedésre fordít (óra/nap). Ennek értékbeni kifejezése alapján meghatározható az adott hálózatrészek közlekedési kínálatának értéke és az azon kielégített utazási keresleté is. Ezeket összevetve tervezési változatok is értékelhetők, ily módon a fejlesztések megalapozottabbá válhatnak.

2. Egyre fontosabbak a térségi közösségi közlekedési rendszerek integrált megoldásai, a több közlekedési mód azonos feltételek melletti igénybevételét lehetővé tevő közlekedési szövetségek. Ezek többféle változatban alakíthatók ki. Az egyes változatok értékelésére, a kutatások során komplex, műszaki és gazdasági hatásokat egyaránt figyelembe vevő módszer lett kidolgozva.

3. A közlekedésfejlesztési elgondolások kialakítása és megvalósítása számos esetben csak korlátozottan veszi (veheti) figyelembe a rendszerszemléletű megközelítés követelményeit, ami jelentős konfliktushelyzetet jelent már a tervezők számára is; még inkább a felhasználók részére jár ez kedvezőtlen következményekkel.

Vasúti közlekedési infrastruktúra

1. A vasúti közlekedés — legnagyobb vetélytársával, a közútival összevetve — jóval biztonságosabb, energiatakarékosabb, környezetbarátabb és helytakarékosabb, részaránya ennek ellenére folyamatosan csökken a közlekedési munkamegosztásban. Ez alapvetően szubjektív nézetekre vezethető vissza.
   Noha a vasút közlekedési munkamegosztásbeli szerepe a közúti motorizáció kibontakozása előttit nem érheti el, meg kell és meg lehet találni szerepét a korszerű közlekedési rendszerekben, ha működése keresletkövetőbbé, rugalmasabbá válik, valamint ha egyértelmű közlekedéspolitikai támogatást kap, a finanszírozást is beleértve, az EU-célkitűzéseknek is megfelelően.

2. A kutatások során áttekintettük az Európai Unió vasúti közlekedési rendszerét és ebből levezetve a magyar vasúti közlekedés távlatos hálózatkorszerűsítési szükségleteit. A legnagyobb gond ezen a téren, hogy a hazánkon áthaladó EU közlekedési folyosók vasútvonalain a korszerűsítések (második vágány kiépítése, a nagy sebességű közlekedésre alkalmassá tétel) rendkívül nagy beruházásokat tesznek szükségessé, viszonylag rövid időtávlatban.

3. A vasúti személyszállítás szolgáltatási színvonalának értékelése és a fejlesztés megalapozása érdekében lett kidolgozva a minőségi követelményrendszer, a minőségteljesítés és -biztosítás rendszere (a TQM alkalmazása a vasúti személyszállításban).

4. A vasúti áruszállítás teljesítményeinek előzetes becslésére szolgáló, többtényezős módszer meghatározásának keretében — újszerű megközelítés-

sel — elemzésre kerültek a versenyképességi szempontok és az adatbázisok is. Az eredmények azt mutatják, hogy az áruszállítási teljesítményekben 2010-ig jelentős növekedés nem várható az 1998. évihez képest, 2015-ig — kedvező gazdaságfejlődés esetén — már számottevő növekedés is valószínűsíthető.

5. A magyar vasút fejlesztésének legnehezebb kérdései közé tartozik a kis forgalmú mellékvonalak jövője. Az e tárgyban készült tanulmány külön kezelést javasol a határ menti (a trianoni békeszerződés következtében csonka szárnyvonalakká vált) és a nem megfelelően üzemeltetett mellékvonalakra. Előbbieknél a megoldást a kistérségi közlekedés felújulása, utóbbiaknál a korszerű (külföldön széleskörűen alkalmazott), gazdaságos technológiájú üzemeltetés bevezetése jelentheti.

A közúti közlekedési infrastruktúra fejlesztése

1. A közúti közlekedési infrastruktúrák felújítását, kapacitásbővítését és fejlesztését megalapozó tervezési koncepcióknak magukban kell foglalniuk a „kínálati oldal" és a „keresleti oldal" szempontjainak figyelembevételét.
   A *kínálati oldalt* az útépítő iparban mutatkozó versenyhelyzet, a technológiák fejlettsége, a kapacitások koordinációja és kooperációja jellemzik, továbbá idetartoznak azok a szabályozások, amelyek betartása nélkül a versenyképesség, sőt a piaci részvétel sem érhető el. Ezek a kínálatot szabályozó előírások egyre inkább nemzetközi szinten határozódnak meg, különös tekintettel az EU-hoz való csatlakozásra.
   A *keresleti oldalt* a közutakat használók jelentik, célszerűen árufuvarozás, közösségi és egyéni személyközlekedés csoportosításban.

2. A kutatások során néhány kiemelt jelentőségű, úttervezési és forgalomlebonyolítási témában külön vizsgálatra került sor a tervezési irányelvek eurokompatibilis meghatározását illetően. Ilyen témakörök voltak
   - a helyi főutak és országos közutak átkelési szakaszai, továbbá a helyi mellékutak tervezése;
   - a területi és a vonali forgalomcsillapítás (a kistelepüléseken levő átkelési szakaszokon, valamint a települések főútjain);
   - a körforgalmú csomópontok alkalmazása, beleértve a jelzőlámpás forgalomirányítású csomópont megoldásával való összevetését.

3. Értékeltük a Magyar nemzeti közlekedésbiztonsági programot a vonatkozó EU-akcióprogram és a kapcsolódó infrastruktúra-fejlesztési határozatok

elvárásaival összevetve, különös tekintettel a megvalósult hazai intézkedésekre és a baleseti helyzet alakulására.

4. Az elemzések — külföldi vizsgálatok alapján — feltárták, hogy a jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontok körforgalmúra való átépítése számottevően (70% körüli mértékben) javítja a baleseti helyzetet, így ezt alkalmazni kell a továbbiakban is.

5. Az *intelligens forgalomszabályozás* alkalmazásának időszerű kérdéseit vizsgáló tanulmány értékeli a két fő rendszer (változtatható jelzésképű táblákkal és digitális közlekedési rádiórendszerrel működő) hazai alkalmazási terveit. A rendszerek 15–20%-os javulást hozhatnak az országos közutak baleseti mutatóiban, emellett megtérülésük 3–6 év!

6. A közúti infrastruktúra működtetésének hatékonysága nagymértékben függ az útburkolatok fenntartásának rendszerszemléletű megoldásától, mert az így kialakított rendszerek alkalmasak a társadalmi szintű költségek optimalizálására. Az ezzel foglalkozó kutatás ismerteti a városi közlekedésre a hazai viszonyoknak megfelelő létesítményszintű modellt, majd vázolja a további fejlesztés módjait.

7. A közúti közlekedés gazdasági szabályozórendszerének kritikus eleme a helyi és a távolsági menetrendszerű autóbusz-közlekedés regulációja.

A városi (helyi) közlekedési infrastruktúra fejlesztése

1. A fejlesztések megalapozása érdekében szükséges a meglevő infrastruktúrák által képviselt közlekedési lehetőségek és kínálatok értékelése. Ezt az elvégzett kutatások komplex matematikai modellek által lehetővé tették. A kidolgozott modellek meghatározzák a forgalommegoszlást, és alkalmasak a hálózati kapcsolatrendszerek értékelésére. Külön modell készült a közösségi közlekedési rendszer (közlekedési módonkénti) minőségi értékelésére, beleértve a beavatkozási (intézkedési) pályák hatásmechanizmusainak meghatározását is.

2. A városi közösségi és egyéni közlekedési forgalmi folyamatok (áramlatok) összehasonlító értékelésére szolgáló modellekkel meghatározható
   - az ellátottsági jellemzők relatív színvonala (egyes városok összevetésében),
   - az áramlatok változásainak a hatása a hálózatok szolgáltatási színvonalára, beleértve a hálózatfejlesztési (vagy azt redukáló) intézkedések (beavatkozások) következményeit.

3. A kutatások kiemelten foglalkoztak két városi közlekedéspolitikai kérdéssel:
   - a fővárosi közlekedéspolitika tartalmának és eszközrendszereinek rendszerszemléletű fejlesztésével,
   - a Budapesti Közlekedési Szövetség (BKSZ) létesítésének feltételeivel.

   A közlekedéspolitikával kapcsolatosan új eredmény, hogy meghatározóddtak a személyközlekedést használók hatáskapcsolatai és így a teljes társadalmi hatásmérleg meghatározásának alapjai. Erre építve válik lehetővé a fejlesztési politikák és azok megvalósítása eszközrendszerének megállapítása. Alapvető jelentőségű, hogy a tömegközlekedés részaránya ne csökkenjen 40% alá, és hogy színvonala lépést tarthasson a kereslettel.

4. Az intelligens város, a telematika korszerű eszközeit alkalmazó rendszer a városi életműködés minden területére kihat. Ennek közlekedési alkalmazásai a városi közlekedési rendszerek felhasználó-központú menedzselésének elsődleges fontosságú eszközei mind a forgalombefolyásolás, mind pedig a forgalomszervezés és -irányítás terén.

A közlekedési infrastruktúra és az informatika

1. Az egész közlekedési rendszerre érvényes informatikai struktúra modelljének meghatározása tisztázta az információs rendszer különböző szintjeinek és tartalmi összetevőinek szerepét. Ennek alapján lehetett megállapítani a tervezés és a végrehajtás folyamatainak információellátási folyamatrendszereit.

2. A korszerű telematikai rendszerek, így a műholdas helymeghatározási rendszerek, a közlekedésben a forgalomszervezés és -irányítás színvonalát a globális és a regionális forgalmak tekintetében egyaránt jelentősen növelik.

3. Az elektronikus adatcsere- (EDI) rendszerek alkalmazása az új, számítógépes távközlési kapcsolatrendszerek kialakítása révén az egyes közlekedési ágazatokban gyorsabb, kevesebb adminisztrációval járó üzleti kapcsolatokat eredményez, ezáltal jelentős költségcsökkentést eredményezhet.

4. A közlekedési infrastruktúrák fejlesztésében egyre inkább előtérbe kerülnek a telematikai szempontok. Az alaprendszerrel integrált tervezés által lehetővé válik a forgalomlebonyolítás és az ügyfélkapcsolatok terén a kétirányú, folyamatos információáramlás. Ez a döntés-előkészítést gyorsabbá és megalapozottabbá teszi.

5. A közlekedési vállalkozók és a közlekedésben részt vevők helyzete az információs társadalom keretei között mind a biztonságot, mind pedig a közlekedési rendszer teljesítményi jellemzőit tekintve minőségi változást mutat. Ennek hazai megvalósításában a magyar távközlési iparnak is fontos szerepe lehet, elsősorban a privatizáció után megjelenő vezető külföldi cégek hazai vállalatai révén.

6. Kiemelt szerepe van az informatikai fejlesztésnek a veszélyes áruk fuvarozásában. A kutatások arra mutatnak, hogy a magyar közlekedésben a vasúti áruszállításban alkalmazott, számítógépes szállításirányítási rendszer (és kapcsolódó alrendszerei) jelentősen közelítik a nemzetközi gyakorlatot, ugyanakkor a közúti szállításoknál az elmaradás jelentős, és ez gyors fejlesztést igényel.

7. A közlekedési telematikai rendszerek szempontjából alapvető jelentőségű, műholdas navigációs (helymeghatározási) rendszerek fejlesztéséhez Magyarország elsősorban az alkalmazási tapasztalatok elemzése révén, valamint esetlegesen elméleti kutatásokkal járulhat hozzá.

Logisztikai rendszerek fejlesztése

1. A kutatás ezzel összefüggésben a hazai gyakorlatban leginkább jelentős kérdéseket, a logisztikai központok létesítését és a kombinált szállítási technológiák alkalmazásait vizsgálta. Mindkét területen jelentős fejlesztési feladatok várnak megoldásra.
Ezzel összefüggésben értékeltük a magyarországi logisztikai központok hálózatának tervezetét, valamint a különböző kombinált szállítási technológiák alkalmazási lehetőségeit és azok infrastrukturális szükségleteit.

2. A magyarországi logisztikai központok telepítési és kiépítési koncepciója megfelel az EU közlekedési rendszereihez való csatlakozás követelményeinek és a belső forgalmi szükségleteknek.

3. A kombinált szállításokban az utóbbi években viszonylag gyors fejlődést mutatott Ro-La-forgalom helyett hosszabb távon a csereszekrények és főként a transzkonténeres kombinált szállítási technológiák kerülnek előtérbe, ezért ezek fejlesztésére kell felkészülni. A kombinált szállítások jelenlegi kedvezőtlen gazdasági eredményeit feltétlenül javítani kell, mert alkalmazásuk növelése fontos követelmény az eurokompatibilis áruszállítási technológiai struktúra kialakításában.

I. rész

Rendszerfejlesztés és európai távlatok

Közlekedési rendszerek és infrastuktúráik. Bp., 2000.
(Magyarország az ezredfordulón. Szerk.: Glatz Ferenc)

RUPPERT LÁSZLÓ

Az átalakuló kelet-közép-európai közlekedés és a magyar közlekedés várható fejlődése

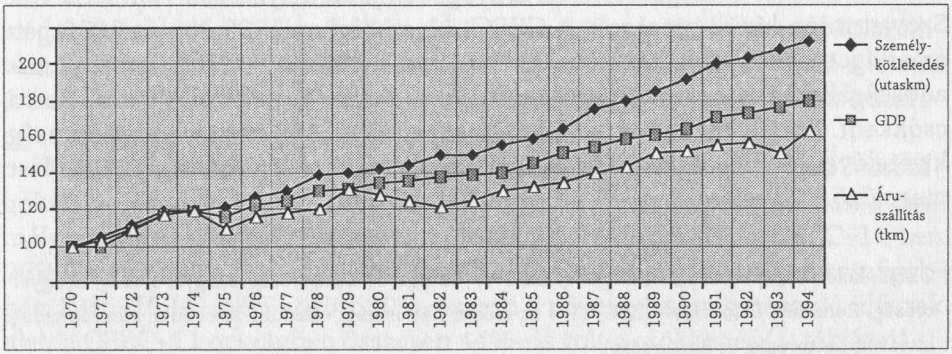
A közlekedési igény és a gazdaság kapcsolata

A közlekedési igényeket befolyásoló tényezők nagy száma ellenére makrogazdasági szinten jól használható a bruttó nemzeti össztermék (GDP) és a közlekedési teljesítmények közötti szoros összefüggés. Ezen összefüggés alapján hosszabb távon a GDP növekedését meghaladó ütemben nő a személyközlekedési teljesítmény, és a GDP-nél kisebb ütemben nő az áruszállítási teljesítmény (1. ábra).

Az Európai Közösségben például az 1970–1990 közötti húszéves időszakban a GDP átlagosan 2,6%-kal nőtt évente. Ezen idő alatt a személyközlekedési teljesítmények növekedése 3,1%-ot, míg az áruszállítás növekedése 2,3%-ot tett ki évente.

1. ábra

Az EU-tagországok gazdasági növekedése, a személyközlekedési és az áruszállítási teljesítmények változása



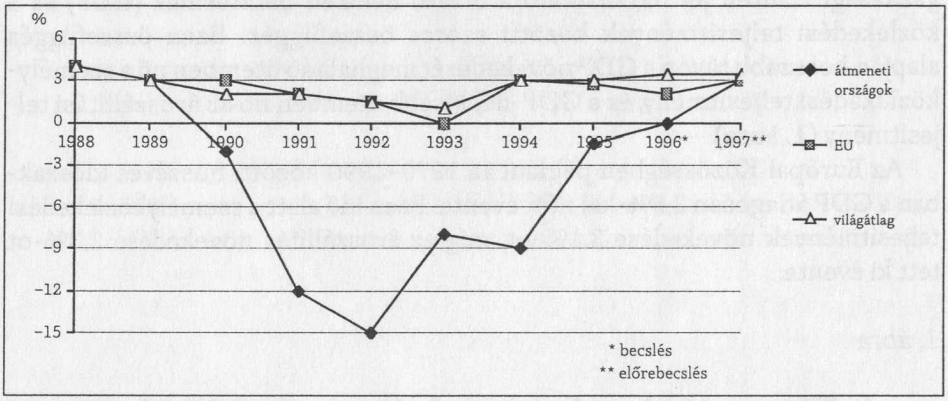
Az átalakuló kelet-közép-európai országok (CEEC)* tartós gazdasági visszaesése ugyanakkor azt mutatja, hogy a GDP huzamos visszaesése esetén a személyközlekedési teljesítmények a GDP-nél kisebb ütemben csökkennek, míg az áruszállítási teljesítmények a GDP ütemét meghaladó arányban esnek vissza (részletes értékek a következő alfejezetekben). Amikor tehát a kérdés a közlekedés piaca és a jövőbeni lehetőségek, első helyen a gazdasági növekedését kell vizsgálni, illetve megbecsülni.

A világgazdaság 1996-ban átlagosan 3,8%-kal növekedett, ami 1988 óta a legmagasabb arány, 1997-re az International Monetary Fund (IMF) 4,1%-os átlagos GDP-növekedést becsült.

Az úgynevezett „átmeneti", volt szocialista országokat összesítve 1991 óta folyamatos a gazdasági visszaesés — a mélypont 1992-ben volt 15%-os csökkenéssel — és az 1996. év az első, amikor a csökkenés megállt (2. ábra).

2. ábra

Gazdasági növekedés néhány országcsoportban (GDP az előző év százalékában 1988–1997)



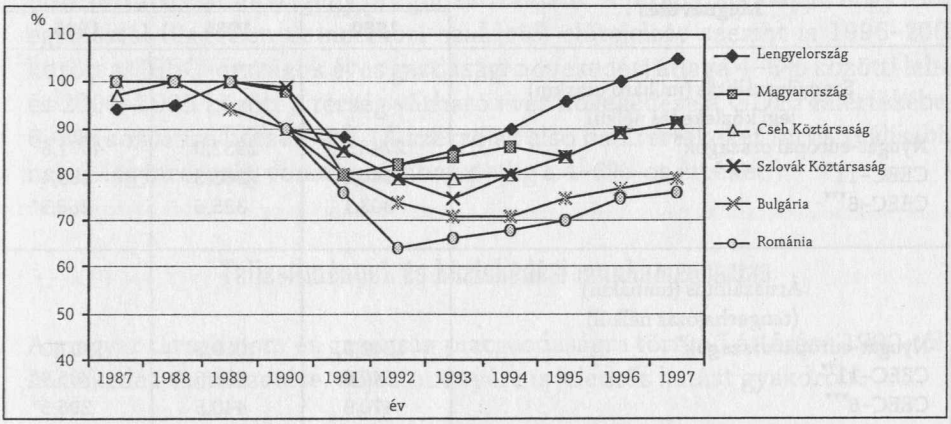
Forrás: HVG, 1996. december 21. 10. p.

Az átmeneti országokon belül lényegesen jobb helyzetben vannak a volt Szovjetunión kívüli országok. A CEEC–11 országban 1995-ben és 1996-ban az átlagos éves gazdasági növekedés elérte a 4%-ot. E térség országainak adósságállománya az öt évvel ezelőtti 160 milliárd dollárról 90 milliárdra csökkent. Ennek ellenére a hat CEEC-ország közül 1997-ig — Lengyelország kivételével — még egyik ország GDP-je sem érte el a gazdasági átalakulást megelőző GDP-szintet .

* CEEC: kelet-közép-európai országok (CEEC–6 = Bulgária, Csehország, Magyarország, Lengyelország, Románia, Szlovákia. CEEC–11 = az előbbi hat ország, valamint Szlovénia, Horvátország, Litvánia, Lettország és Észtország).

3. ábra

A GDP változása a CEEC–6 országokban (1987–1997)
[100% 1988-ban vagy 1989-ben]



Forrás: Michel Gaspard: Transport Infrastructure Financing in Central and Eastern Europe. Paris, OECD, 1996. 127. p.

A CEEC–6 ország gazdasági fejlettsége 1990-ben — az egy főre vetített GDP alapján — az EU átlagához viszonyítva alig haladta meg a 40%-ot. A térség átlagos gazdasági teljesítménye 1992-ben pedig mintegy 30%-kal maradt el az 1989-es saját szintjétől.

Mindeközben éppen a nyitott piacgazdaság és a kelet-európai országok vásárlóerejének meggyengülése következtében, a kelet-közép-európai áruforgalom Nyugat-Európa irányába tolódott, és ma már a térség forgalmának több mint 60%-a az EU–EFTA-tagországokkal bonyolódik. A piacgazdaságra áttéréssel kapcsolatos gazdasági folyamatok, a tartós recesszió hatására, a nemzetközi forgalom erőteljes növekedése ellenére a belföldi áruszállítási teljesítmények az 1988–1989-es csúcsévekhez viszonyítva — az egyes országokban mért 50%-os csökkenés következtében — a térség összegzett áruszállítási teljesítménye öt év alatt több mint 30%-kal esett vissza. E piacvesztés az egyes alágazatokat különböző mértékben érintette, mintegy 50%-kal a vasúti szállítást, kisebb mértékben a belvízi hajózást, és mindössze 10–20%-kal a közúti áruszállítást. A csökkenés eltérő üteme átrendezte az egyes alágazatok szerepét, súlyát a közlekedési munkamegosztásban.

A 12 legfejlettebb nyugat-európai országhoz viszonyítva a CEEC-országokat: tíz év alatt (1985–1994–1995) a nyugat-európai országokban a személyszállítási teljesítmény (utaskm) 39%-kal nőtt, míg ezalatt a CEEC–11-ben 25%-kal csökkent. Az áruszállításban (tonnakm) a nyugat-európai országokban 1985–1994–1995 között 30%-os volt a növekedés, míg hasonló időszak alatt a CEEC–11 országban összesen 44%-os volt a csökkenés (1. táblázat).

1. táblázat

A személy- és áruszállítási teljesítmények változása

Megnevezés	Év		
	1980	1985	1995
Személyszállítás (milliárd utaskm) légi közlekedés nélkül			
Nyugat-európai országok▾	2748,5	2933,9	4071,6
CEEC-11▾▾	344,4	383,3	286,4
CEEC-6▾▾▾	303,1	335,6	266,5*
Áruszállítás (tonnakm) (tengerhajózás nélkül)			
Nyugat-európai országok▾	1043,3	1069,3	1397,0
CEEC-11▾▾	547,8	528,5	305,9*
CEEC-6▾▾▾	470,9	440,5	296,5*

Jelmagyarázat:

* 1994. évi adat

** 1993. évi adat

▾ A, B, H, D, DK, E, F, FIN, GB, I, NL, S (összes lakos**: 363 millió)

▾▾ BG, CZ, EST, H, HR, LT, LV, PL, RO, SK, SLO (összes lakos**: 111 millió)

▾▾▾ BG, CZ, H, PL, RO, SK (összes lakos**: 96 millió)

Forrás: ECMT, KSH.

A fejlett nyugat-európai országokhoz viszonyítva 1994–1995-ben a CEEC–11-ben 77,7%-kal kevesebb az évente egy főre jutó személyközlekedési teljesítmény (ukm), de csak 27,4%-kal kisebb az egy főre jutó áruszállítási (tkm) teljesítmény.

A CEEC-országokban és az EU-ban az egy főre jutó GDP-hez viszonyítva a szállítási teljesítményeket megállapítható, hogy a személyközlekedésben a CEEC-országok az alacsony GDP-hez képest is keveset utaznak, miközben az áruszállítási teljesítmények a nyugat-európai fajlagos értékekhez képest még mindig magasak.

A fajlagos áruszállítási teljesítmények korábbi nagyságát jól mutatja, hogy 1980-ban a CEEC–11 országcsoport egy főre vetített tonnakilométerben mért áruszállítási teljesítménye 71,7%-kal meghaladta a fejlett nyugat-európai országokban egy főre jutó tonnakm átlagértéket.

A GDP visszaesése a CEEC-országokban az áruszállítási igényeket abszolút értékben, a gazdasági átalakulás és az éles piaci verseny pedig a szállítási-igényesség csökkenésén keresztül az áruszállítási igényeket fajlagos mértékben csökkentette.

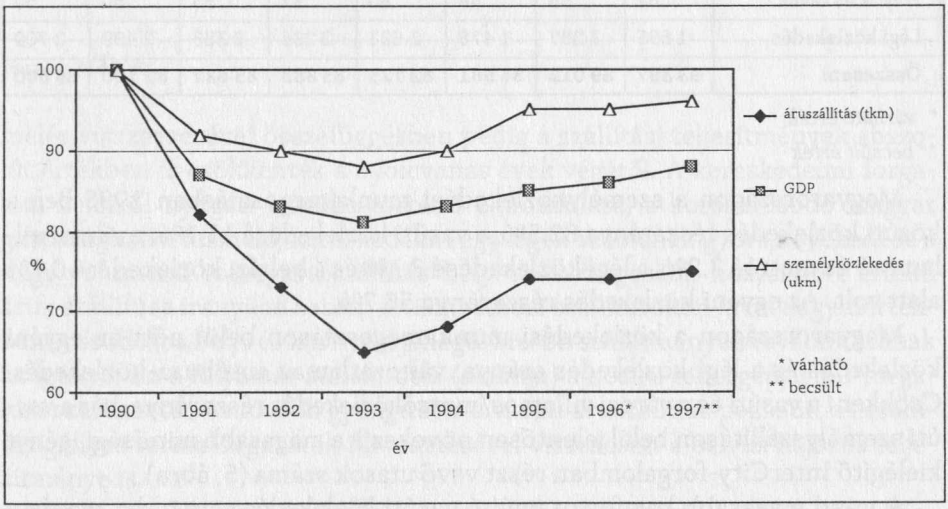
Mindezek ellenére hosszabb távon a személyközlekedési igények erőteljesebb növekedése várható a CEEC-országokban és — éppen a fajlagos szállításigényesség csökkenése miatt — a személyszállításnál kisebb ütemű, de növekvő áruszállítási igény prognosztizálható. A prognózis alapja, hogy több, egymástól független nemzetközi szakértői előrejelzés szerint is 1996–2000 között a CEEC-országok éves gazdasági növekedési átlaga 4–6% közötti lehet és 2000–2005 között a térség várható éves növekedése a GDP reálértékében 6–9% közöttire becsülhető. (A szerző az alsó határértékeket tartja reálisabbnak. Magyarország vonatkozásában pedig a 4–6%-os értéket.)

Teljesítmények és közlekedési munkamegosztás

A magyar társadalom és gazdaság piacgazdaságra történő áttérése 1990-től a közlekedés szerkezetére, teljesítményére is jelentős hatást gyakorolt.

4. ábra

A GDP, valamint a személy- és áruszállítási teljesítmények változása Magyarországon (1990–1997)



Magyarországon a bruttó nemzeti össztermék (GDP) 1990–1993 között összesen mintegy 20%-kal csökkent, 1994–1996 között pedig összesen mintegy 3-4%-kal nőtt.

A személyközlekedési teljesítmények a GDP csökkenési üteménél kisebb mértékben, míg az áruszállítási teljesítmények jelentősebb mértékben csökkentek.

1995-ben 6%-kal kisebb az utaskilométerben mért személyszállítási teljesítmény, mint 1990-ben. Az áruszállításban (árutonna-kilométerben számítva) 1990–1995 között 26%-kal csökkentek a teljesítmények.

A közforgalmú személyszállítási teljesítmények csökkenése mellett nőtt a személygépkocsik száma és közlekedési részaránya annak ellenére, hogy az autózás költségeinek gyors emelkedése a személygépkocsi-állomány átlagos futásteljesítményét jelentősen csökkentette. A tömegközlekedési kereslet kismértékű csökkenése összefügg a motorizáció növekedésével, és az utóbbi években a fizetőképességhez viszonyítva erőteljes tarifaemelkedéssel (2. táblázat).

2. táblázat

A személyközlekedési teljesítmények Magyarországon (1990–1995) (millió utaskm)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997**
Személygépkocsi	48 725	47 375	45 100	44 498	45 700	45 800	47 200	48 900
Autóbusz	27 411	27 386	29 370	24 805	25 491	25 701	25 730	25 500
Villamos/metró	3 306	3 048	2 967	2 654	2 706	2 648	2 590	2 550
Vasút/HÉV	12 193	9 861	10 608	9 077	9 199	9 040	9 031	8 900
Folyók és tavak	67	55	58	60	52	55	50	50
Légi közlekedés	1 695	1 287	1 478	1 631	2 235	2 383	2 499	2 700
Összesen:	**93 397**	**89 012**	**84 581**	**82 725**	**85 383**	**85 627**	**87 100**	**88 600**

* *várható érték*

** *becsült érték*

Magyarországon a személyközlekedési munkamegosztásban 1995-ben a közúti közlekedés részaránya 82,5%, a vasúti közlekedésé 11,1%, a városi villamosé és metróé 3,2%, a légi közlekedésé 3,1% és a belvízi közlekedésé 0,1% alatt volt. Az egyéni közlekedés részaránya 56,7%.

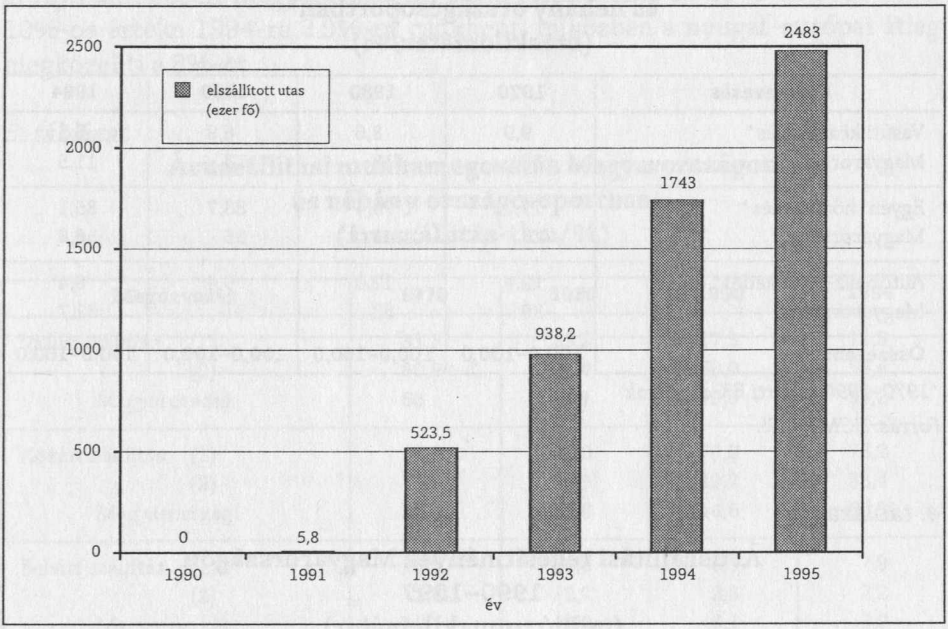
Magyarországon a közlekedési munkamegosztáson belül nőtt az egyéni közlekedés és a légi közlekedés aránya, változatlan az autóbusz-közlekedés. Csökkent a vasúti és a városi villamos/metróközlekedés részaránya, bár a vasúti személyszállításon belül jelentősen növekszik a magasabb minőségi igényt kielégítő InterCity-forgalomban részt vevő utasok száma (5. ábra).

A mind magasabb komfortot nyújtó vasúti közlekedés sem tudja azonban megakadályozni a közúti közlekedés térnyerését. Bár 1994-ben a nyugateurópai országokhoz viszonyítva a magyar vasúti közlekedés részaránya közel még mindig kétszer, az autóbusz-közlekedés aránya mintegy négyszer magasabb az EU-átlagnál (3. táblázat).

Az *áruszállításban* a piaci mechanizmusok erősödésével, a nemzetközi összehasonlításban is magas szállításigényű magyar gazdaság strukturális átalakulásával párhuzamosan a fajlagos áruszállítási igény mérséklődött, a ter-

5. ábra

A vasúti InterCity-forgalom alakulása Magyarországon



Forrás: MÁV Rt.

melés visszaesésével összefüggésben pedig a szállítási teljesítmények abszolút értékben is csökkentek a nyolcvanas évek végétől. A kereskedelmi forgalom keletről nyugati irányba történő elmozdulása, a korszerűsödő magyar gazdaságban a termelő, kereskedelmi egységek számának gyors növekedése a nagy volumenű tömegáru-szállítás helyett a magasabb hozzáadott értékű áruk szállítása irányába hatott. A nemzetközi szállításokon kívül nagymértékben erősödött a helyi és környéki jellegű, kisebb szállítmányok továbbításának az igénye. Ez a folyamat átalakította (alakítja) a közúti tehergépjármű-forgalom szerkezetét, és tovább gyengítette a vasúti áruszállítás pozícióit. A szállításigényes termelőágazatok térvesztésével visszaesett a belvízi hajózás teljesítménye is.

Árutonna-kilométerben mérve — tengerhajózás nélkül — 1995-ben a közúti szállítás részaránya 48,6%, a vasúti 29,1%, a csővezetékes szállítás 13,9% és a belvízi szállítás (1995-től beleértve a kompot, a révátkelést is) 8,4% volt. (A belvízi hajózás teljesítménye a komp- és révátkelés nélkül nem éri el a 4%-ot.)

Az áruszállításon belül 1985–1995 között nőtt a közúti és a csővezetékes szállítás aránya, csökkent a vasúti közlekedés és a belvízi hajózás részaránya (4. táblázat).

3. táblázat

Személyközlekedési munkamegosztás Magyarországon és néhány országcsoportban* (utaskilométer/%)

Megnevezés	1970	1980	1990	1994
Vasúti közlekedés*	9,9	8,6	6,9	6,5
Magyarország	32	18	13	11,5
Egyéni közlekedés*	77,7	79,4	83,7	85,1
Magyarország	28	48	56	56,8
Autóbusz-közlekedés*	12,4	12,0	9,4	8,4
Magyarország	39	33	31	31,7
Összesen:	**100,0–100,0**	**100,0–100,0**	**100,0–100,0**	**100,0–100,0**

**1970–1990 közötti EK-országok*

Forrás: ECMT, KTI.

4. táblázat

Áruszállítási teljesítmények Magyarországon 1990–1997 (millió tonnakilométer)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996*	1997**
Közút	15 179	13 760	12 946	12 951	13 405	14 203	14 500	15 000
Vasút	16 782	11 939	10 015	7 708	7 724	8 409	7 500	8 400
Belvizek	2 087	1 719	1 575	904	866	2 400	2 200	2 700
Csővezeték	5 287	4 912	4 326	4 108	4 106	4 074	4 300	4 400
Összesen:	**39 336**	**32 330**	**28 862**	**25 671**	**26 101**	**28 412**	**28 500**	**30 500**

** várható érték*

***becsült érték*

Forrás: KSH, KTI.

E változások ellenére — a személyközlekedési munkamegosztáshoz hasonlóan — jelentős eltérés található a magyar és a CEEC-országok, valamint a nyugat-európai országok áruszállítási munkamegosztása között (5. táblázat).

A CEEC–11 országcsoportban a vasúti áruszállítás részaránya 1994-ben több mint háromszorosan, Magyarországé mintegy kétszeresen meghaladta a nyugat-európai arányt. A nyugat-európai országokhoz képest jelentős, a CEEC–11 egészének közúti árufuvarozási aránya alacsony, azonban a magyar munkamegosztási arány közelebb van a nyugat-európai, mint a CEEC-átlaghoz.

A CEEC-országok belvízi áruszállítási részaránya 25 év távlatában a gazdasági átalakulástól függetlenül is alacsony. A belvízi áruszállítás alacsony részaránya különösen Magyarországon szembetűnő, ahol az 1970-es évek közel 10%-os értéke 1994-re 3,9%-ra csökkent, miközben a nyugat-európai átlag megközelíti a 8%-ot.

5. táblázat

Áruszállítási munkamegosztás Magyarországon és néhány országcsoportban (áruszállítás-tkm/%)

Megnevezés	1970	1980	1990	1994
Vasúti szállítás (1)	31,3	23,2	17,3	15,9
(2)	80,9	72,8	68,0	59,4
Magyarország	68	64,1	49,3	35,2
Közúti szállítás (1)	55,2	66,0	74,2	76,2
(2)	16,2	24,5	29,2	38,4
Magyarország	22	30,6	44,6	60,9
Belvízi szállítás (1)	13,5	10,8	8,5	7,9
(2)	2,9	2,7	2,8	2,2
Magyarország	10	5,3	6,1	3,9
Összesen:	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

(1) B, CH, D, DK, E, F, FIN, I, L, N, NL, S, TR, UK

(2) CEEC-11 = BG, CZ, EST, H, HR, LT, LV, PL, RO, SK, SLO

Forrás: CEMT, KSH, KTI.

Áruáramlási irányok Magyarországon

Magyarország hagyományosan nyitott gazdaságú ország. Az elmúlt években a nemzetgazdaságban megtermelt minden egyes forintnak több mint a feléhez a nemzetközi munkamegosztás útján jutott az ország.

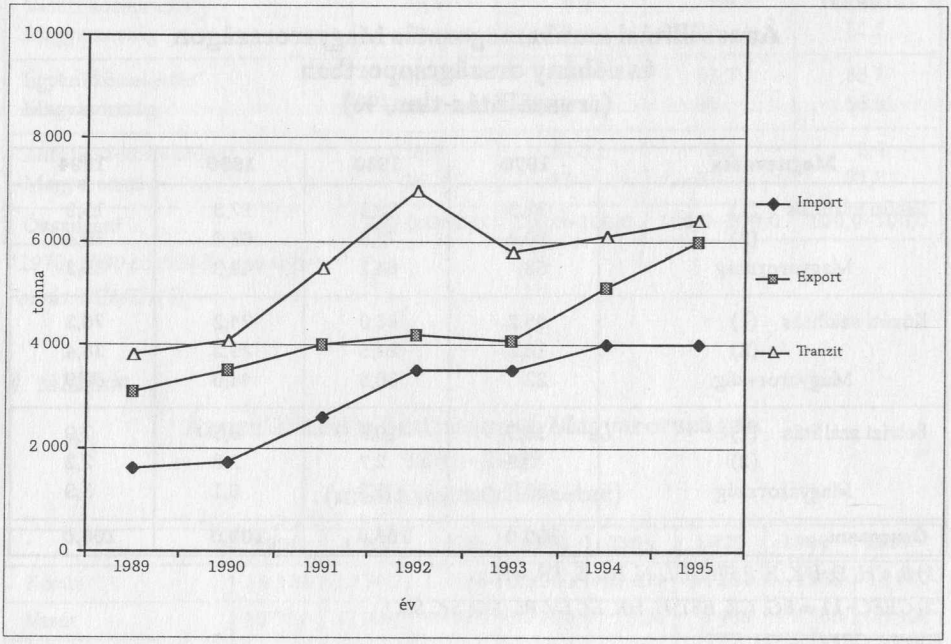
A kereskedelmi-termelési kapcsolatok és ebből következően az áruáramlások iránya — a társadalmi-gazdasági átalakulás folyamán — azonban jelentősen változott. A magyar export több mint fele (52,6%) 1986-ban még a volt szocialista országokba irányult, de 1991-ben ez az érték már csak 23,6% volt. 1995-ben az export mintegy negyede irányult a volt szocialista országokba, és közel 70%-a az EU–EFTA, illetve az EU társult tagországaiba.

Hasonló irány- és arányváltozás zajlott le a magyar importban is. Míg 1986-ban a magyar import fele (49,6%) a volt szocialista országokból származott, 1990-ben ez az arány már egyharmad rész alá (29,2%) süllyedt, és jelenleg ez az arány stabilizálódni látszik.

A magyar társadalmi és gazdasági átalakulással összefüggésben az átalakulás éveiben az összességében csökkenő áruszállítási teljesítményeken belül az export–import és tranzit áruforgalom közel kétszeresére nőtt (6. ábra).

6. ábra

A nemzetközi közúti áruszállítás alakulása Magyarországon



Különösen jelentős volt a közúti határátkelőhelyeken mért tehergépjármű-forgalom növekedése (7. ábra).

Az export–import áruforgalom országok szerinti megoszlásában Magyarország számára a legjelentősebb partnerek Németország, Ausztria, Olaszország, melyet követ, illetve mutat a közúti áruszállítási forgalom is (8. ábra).

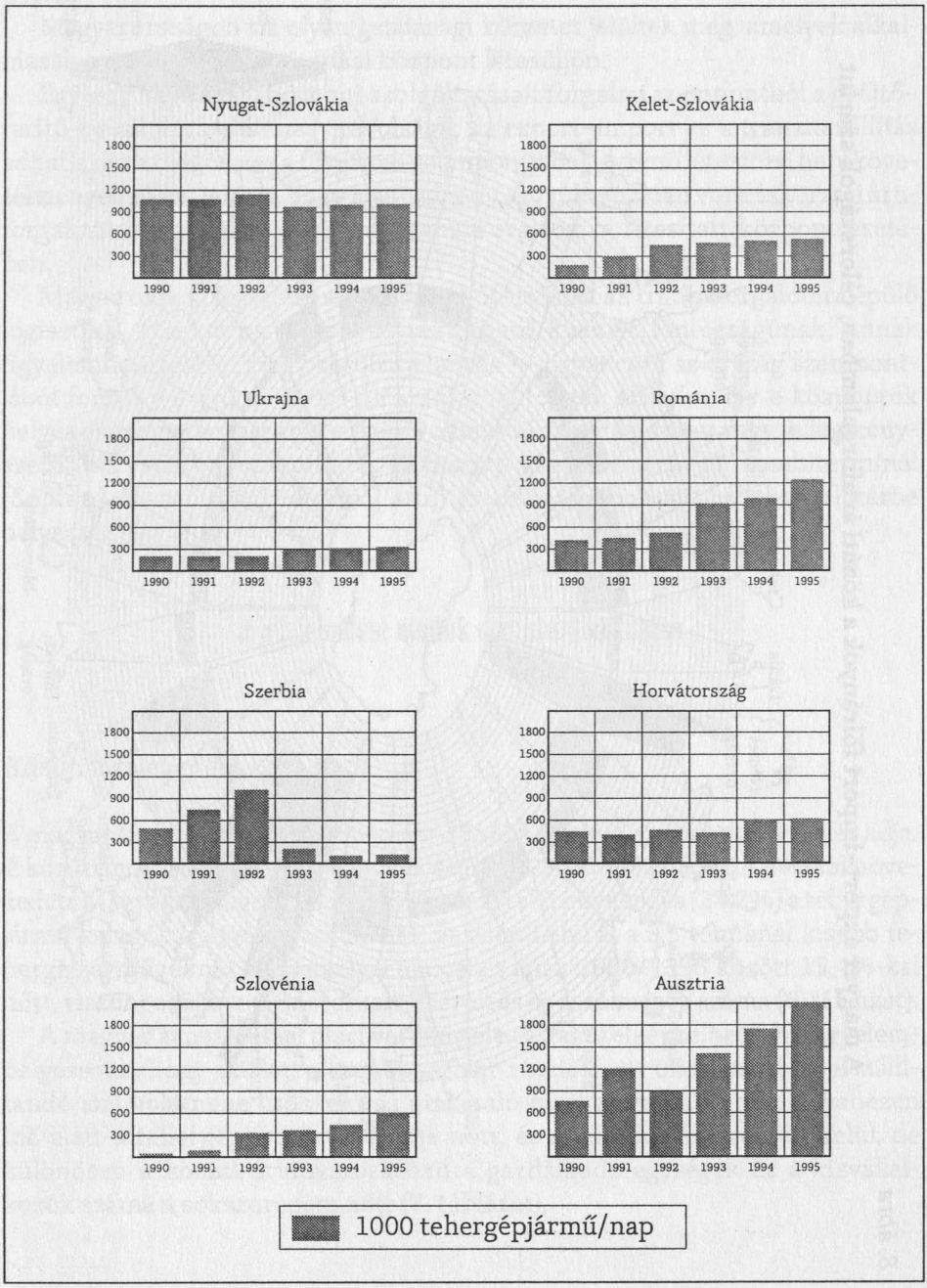
A magyar export–import vasúti forgalom nagysága alapján a legnagyobb vasúti forgalom Szlovénia és Ukrajna, illetve Ausztria irányában zajlik.

A magyar gazdaság nemzetközi nyitottsága, földrajzi helyzetéből is adódó tranzitszerepe (az országot keresztező 4., 5., 7. és 10. korridorok) és a főként a multinacionális vállalatok által bevezetett termelési-elosztási logisztikai rendszerek terjedése alapján kedvező jelei láthatók annak, hogy Magyarország erősítheti logisztikai központ jellegű szerepét.

Az Országgyűlés által 1996-ban elfogadott *Magyar közlekedéspolitika* igen fontosnak tartja, hogy az ország a felértékelődő tranzit szerepkörének — az Európai Unióba történő integrálódásunk elősegítése érdekében — jó szín-

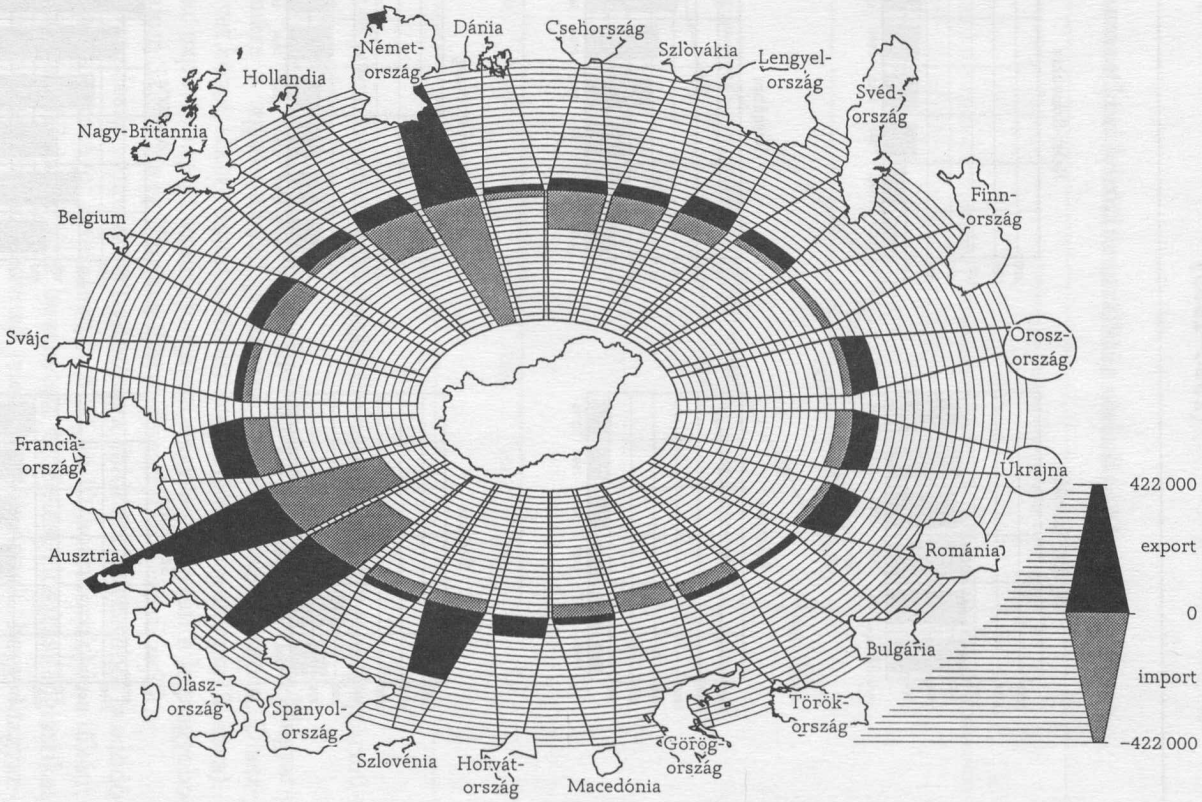
7. ábra

Az áruszállítást átlépő közúti tehergépjárművek számának alakulása (1990–1995)



8. ábra

A magyar export–import főirányok a közúti áruforgalomban, célországok szerint



vonalon tudjon megfelelni. Ezért célként jelöli meg az európai korridorok magyarországi szakaszainak attraktívvá tételét, amelyek a közlekedési pályák megfelelő kiépítése mellett az áruforgalmi központok létesítésével is elősegíthetők.

Magyarországon tíz olyan gazdasági körzetet jelöltek meg, amelyek alkalmasak arra, hogy ott logisztikai központ létesüljön.

Egy-egy logisztikai központ szolgáltatásait forgalmi szempontból a gyűjtő–terítő, országon belüli nagy távolságú, az export–import és a tranzitszállítás adhatja. Ez a megoszlás a forgalom szempontjából történő létesítési hely követelményében azt jelenti, hogy más az igény egy túlnyomóan vonzáskörzeti áruforgalomra vagy egy alapvetően tranzitforgalomra létesített központ esetében.

Magyarország fejlődése szempontjából elsősorban tranzitforgalomra épülő logisztikai központok létesítése tekinthető kiemelt fontosságúnak, annak figyelembevételével, hogy később jelentős — ugyancsak az ország szempontjából fontos — gyűjtő-terítő funkciói is ki fognak alakulni, így e központok helyének megválasztásánál a nagy volumenű szállítási irány vagy jelleg kényszerű (pl. vasúti nyomtávváltás [Záhony]) vagy célszerű (pl. kombiterminál [Sopron], kikötő [Győr–Gönyü] stb.) csatlakozási pontjait indokolt előtérbe helyezni.

A közlekedési módok struktúraváltozása

Közúti közlekedés

A magyar közlekedési teljesítmények döntő hányadát a közúti közlekedés adja. A közúti motorizáció, a gépjárművek száma 1990–1995 között 14,4%-kal növekedett Magyarországon. A legnagyobb mértékű növekedés (23,2%) a tehergépjármű kategóriájában tapasztalható, és azon belül is a 3,5 tonnánál kisebb tehergépjárműveknél. A személygépkocsik száma 1990–1995 között 15,4%-kal nőtt, viszont csökkent a motorkerékpárok és az autóbuszok száma (6. táblázat).

A magyar áruszállítási piaci verseny élessége jól elképzelhető, ha figyelembe vesszük, hogy mialatt a korábban már részletezett okok miatt az elszállítandó áru volumene csökkent az átalakuló magyar gazdaságban, ugyanezen idő alatt a tehergépjárművek száma nőtt, és a közlekedés egészén belül, de különösen a közúti árufuvarozásban a gazdálkodó egységek és a kisvállalkozók száma a sokszorosára nőtt (7. táblázat).

A magyar közúti árufuvarozás (a privatizálás alatt álló Hungarocamion nemzetközi közúti fuvarozóvállalat kivételével) 1993-tól teljes egészében privatizált.

6. táblázat

A közúti járművek száma

Év	Gépjármű (1000) db				
	Személy-gépkocsi	Autóbusz	Motor-kerékpár	Teher-gépjármű	Összesen
1990	1945	26	169	263	2403
1991	2016	24	166	265	2471
1992	2058	23	163	266	2510
1993	2093	22	156	274	2547
1994	2177	21	157	298	2653
1995	2245	20	159	324	2748
1996*	2315	20	159	345	2939
1997**	2400	19	160	351	2930

** várható*

*** becsült*

Forrás: KSH, KTI.

7. táblázat

A közlekedési gazdálkodó szervezetek gazdálkodási forma szerint (db) (1980–1995)

Gazdálkodási forma	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Vállalat	43	71	74	56	23	20	14
Jogi személyiségű gazdasági társaság	1	585	913	1 672	2 087	2 461	3 033
ebből: kft.	–	575	903	1 646	2 032	2 400	2 934
rt.	1	5	7	18	52	56	66
Szövetkezet	3	78	69	68	73	74	71
Összesen:	**47**	**734**	**1 056**	**1 796**	**2 183**	**2 555**	**3 118**
Költségvetési szerv	13	13	44	44	44	44	44
Kisvállalkozások	8	29 500	58 903	60 224	62 818	60 745	57 868

Megjegyzés: az adatok év végi állapotra vonatkoznak.

Forrás: KSH, KHVM, KTI.

8. táblázat

A közúti árufuvarozó vállalatok nagysága járműszám alapján 1993-ban (%)

Megnevezés	Bulgária	Csehország	Észtország	Magyarország[5]	Lengyelország	RF[6]	Románia	Szlovákia[7]
1–5 jármű	80	87,7	45	80	75[2]	48[3]	16,8	94,5
6–20 jármű	10	9,6	25	12	–	52[4]	1,0	4,6
21–50 jármű	6	2,7[1]	15	5	25[1]	–	2,8	0,7
51 és több jármű	–	–	15	3	–	–	79,4	0,2

(1) *21 vagy annál több jármű*

(2) *1–20 jármű*

(3) *1–10 jármű*

(4) *11 vagy annál több jármű*

(5) *becsült adat*

(6) *ASMAP-tagok*

(7) *csak a nemzetközi áruszállítási vállalatok adatai szerint*

Az éles fuvarpiaci verseny ellenére, elsősorban a tőkeerő, a szállításszervezés minősége, valamint a 10 éves átlagéletkort meghaladó tehergépkocsi-állomány következtében az 1990-es évek közepén a magyar közúti export–import forgalom közel 60%-át külföldi tulajdonú társaságok végezték, 1996-ban azonban a szállítási részarány kismértékben a hazai közúti árufuvarozók javára billent.

A helyi és távolsági autóbusz-közlekedésben, a menetrend szerinti, közforgalmú távolsági autóbusz-közlekedésre jellemző, hogy a gazdasági társaságok teljes vagy többségi tulajdonjoga állami. Koncessziós jog elnyerésével azonban a tisztán magántulajdonú társaságok is részt vehetnek a menetrend szerinti autóbusz-közlekedésben.

A menetrend szerinti helyközi autóbuszjáratok fokozatos koncesszióba adása az 1996. évben meghirdetett koncessziós pályázatokkal megkezdődött. Törekvések tapasztalhatók a menetrend szerinti közúti személyfuvarozás terén az állami tulajdonban lévő Volán-társaságok privatizálására is. Ennek sikere azonban a magas tőkeigény, az átlagosan 11 éves járműpark, a szabályozott és alacsony tarifák miatt eléggé kétséges.

Hosszabb távon azonban a közúti tömegközlekedésben az autóbusz-társaságok között már most is erős verseny — a privatizáció és az egyéni közlekedés fejlődésével — az árufuvarozási piacon tapasztalható szintet is elérheti.

Vasúti szállítás

A vasúti szállítást jelentősen meghatározza az a tény, hogy 1990–1995 között a teljesítménye (utaskm, illetve útkm) személyközlekedésben 26%-kal, az áruszállításban 50%-kal esett vissza.

A magyar vasutat meghatározóan reprezentáló Magyar Államvasutak Rt. pályavasút és kereskedővasút szétválasztással működik. Mellékvonalakon kísérleti jelleggel regionális vasúti társaságok alakultak. A gazdasági racionalitás megköveteli a tartósan kihasználatlan kapacitásokról való lemondást. 1990–1995 között 25%-kal csökkent a munkavállalói létszám.

A vasúti vontatóállomány száma gyakorlatilag nem változott a dízelmozdonyok kivételével, ahol a csökkenés elérte a 25%-ot. Csökkent a személyvagonok száma és jelentős mértékben, 45%-kal csökkent a tehervagonok száma.

A vontató- és gördülőállomány csökkenésével, selejtezésével egyidejűleg az állomány korszerűsödik (kombinált szállításhoz szükséges gördülőállomány, új személyvagonok, InterCity-rendszer, dízelmotorvonatok stb.). A selejtezés és korszerűsítés ellenére még mindig nagy, 15–30 évnél idősebb a gördülőállomány aránya.

Kombinált szállítás

Magyarországon a kombinált szállítás az ország kiterjedése, földrajzi mérete miatt a belföldi szállításban nem tölt be jelentős szerepet, de mind fontosabbá válik a tranzitszállításban.

A belföldi kombinált áruszállítási teljesítményt 1995-ben közel hússzorosan haladta meg az export–import, illetve a tranzitszállításokkal összefüggő kombinált áruszállítási teljesítmény.

A kombinált szállítással foglalkozó vállalkozások számának növekedése, a technikai eszközök, kapacitások bővülése ellenére a kombinált szállítási teljesítmények alakulását jelentős mértékben a kvóták, a tranzitengedélyek számának alakulása, azaz a szabályozásból származó kényszerek ereje befolyásolja.

Amint az a 9. táblázatból látható, különösen a közúti-vasúti (Ro-La) kombinált szállítás növekedett: az 1993. első teljes évhez viszonyítva 1995-ben 96%-kal több tehergépjármű-szelvényt fuvarozott a vasút.

A magyar vasúti áruszállításban a kombinált fuvarozás — beleértve a huckepack és a konténerfuvarozást is — részaránya 1996-ban a 7%-ot is meghaladta, és az ezredfordulóig a 10%-os arány elérése várható. Gazdaságtalansága miatt a vízi és közúti kombinált szállítás (Ro-Ro) ideiglenesen szünetel Magyarországon, de több kísérlet folyik e kombinált szállítási mód újraélesztésére.

9. táblázat

A közúti-vasúti (Ro-La) teljesítmények alakulása (1992–1997)

Időszak	Szállított kamionok száma (db)		
	induló	átmenő	összesen
1992. II. fél év	6 185	8 445	15 030
1993	13 860	15 043	28 903
1994	14 821	10 639	25 460
1995	22 640	33 960	56 600
1996	40 777	44 154	84 931
1997*	38 000	57 000	95 000

** várható érték*

Forrás: KTI.

Humán erőforrások

A közlekedésben foglalkoztatottak létszáma Magyarországon 1990–1995 között mintegy 100 ezer fővel csökkent, és az aktív keresőkön belül a közlekedésben dolgozók aránya 1995-ben 7,4% volt. Az aktív keresőkhöz viszonyítva azonban 1985–1995 között ez 0,7%-os növekedést jelentett. Ez az arány abból adódik, hogy a közlekedésben foglalkoztatottak száma kisebb mértékben csökkent (pl. 1994-ben 5%-kal), mint az anyagi ágakban (1994-ben 12%). A teljes közlekedésen belül a közúti közlekedés területén dolgozók, foglalkoztatottak aránya meghaladja a 40%-ot, ez alacsonyabb az EU 44–47%-os értékénél. Arányában és létszámában is növekszik azonban a közúti közlekedéshez is kapcsolódó, szállítmányozói, csomagolói, készletezési-raktározási, logisztikai szakemberek száma.

Változások a közlekedési infrastruktúrában

Közúti közlekedésen belül a magyar úthálózat területi sűrűsége (319 km/1000 km^2) közel áll az európai átlaghoz. S bár autópálya-ellátottságban (km/1000 lakos) megelőzi Görögországot vagy Portugáliát, de e fajlagos magyar érték négyszer alacsonyabb, mint az EU-átlag. Az autópálya-kilométer/1000 km^2 viszonyszám szerint pedig Magyarország elmaradása 1993-ban Ausztriához, Olaszországhoz és Németországhoz képest 6–9-szeres volt. A szomszéd országokkal való kapcsolattartás és az EU-integráció elősegítése érdekében fontos közlekedéspolitikai cél az autópályahálózat továbbfejlesztése, a tranzit útvonalak javítása, a határátmenetek bővítése, a városi elkerülő utak további kiépítése a nagy forgalmú főútvonalak

esetében. Az M1-es koncessziós autópálya Győr–Hegyeshalom szakaszának átadásával 1996-ban a magyar autópálya-hálózat Ausztrián keresztül összekapcsolódott a nyugat-európai hálózattal. Folyik az M5-ös Budapest–Belgrád irányú autópálya új déli, Kiskunfélegyházáig terjedő szakaszának megépítése, és 1996-ban megkezdődik az M3-as autópálya Ukrajna irányában való továbbépítése a Gyöngyös–Polgárdi szakaszon, valamint az M15-ös Mosonmagyaróvár–Rajka autópálya (a bratislavai csatlakozás) építése. Valamennyi folyamatban lévő, illetve a közeljövőben építendő autópálya — különböző mértékű állami finanszírozási szerepvállalás mellett — koncessziós formában épül.

Miután az M1-es új szakaszán az állam a terület biztosításán kívül finanszírozási szerepet nem vállalt, ez tükröződik az autópálya-használati díjban is, ami km-re vetítve ma az egyik legmagasabb Európában (10 DM/42 km). Az újabb koncessziós autópályák esetében a magasabb állami részvétel miatt az autópályák fajlagos használati díja alacsonyabb lesz. Ez feltétlenül szükséges ahhoz, hogy a belföldi forgalom az autópályákat igénybe is vegye, és a magas árakkal a járműforgalmat ne terelje az alsóbbrendű utakra.

Több határátmenetet bővítenek, és a hét végi, 7,5 t-nál nagyobb összsúlyú tehergépjárművek forgalomkorlátozása miatt kamionparkolókat építenek (a tehergépjárművek 1996. július 1–augusztus 31. között kísérleti hét végi forgalomkorlátozásának tapasztalatai alapján a hét végi korlátozások 1997. január 1-jétől léptek érvénybe). Kiemelkedő jelentőségű az ukrán–magyar forgalomban a záhonyi közúti híd bővítése.

A *vasúti hálózat* fejlesztésében kiemelt szerepe van a 160 km/h sebességre alkalmas Budapest–Hegyeshalom osztrák határszakaszig történő vonal korszerűsítése. Folyik a Murakeresztúron keresztül történő szlovén–magyar közvetlen vasúti vonal tervének kidolgozása, korszerűsítése, és több vonalon villamosítanak.

Közlekedésbiztonság és környezetvédelem

Magyarországon az 1980–1987-ig terjedő időszakot a közlekedésbiztonság viszonylagos stabilitása jellemezte. A személysérüléses közúti balesetek és az ezek következtében meghalt személyek száma — a kisebb-nagyobb ingadozásoktól eltekintve — annak ellenére állandó volt, hogy közben a hazai gépjárműállomány folyamatosan gyarapodott. Az abszolút balesetszámok viszonylagos állandósága mellett a fajlagos (gépjárművek számára vetített) adatok csökkenő tendenciájúak voltak.

1987-től a közlekedésbiztonsági helyzet — elsősorban a társadalmi változások közúti közlekedésben is megmutatkozó nemkívánatos mellékhatásai miatt — rohamosan romlani kezdett.

Három év alatt — 1990-ig — több mint 40%-kal nőtt a személyi sérüléses közúti balesetek és több mint 54%-kal az ezek következtében meghaltak száma. A magyar közúti baleseti mutatók az európai átlagnál kétszer-háromszor rosszabbak voltak.

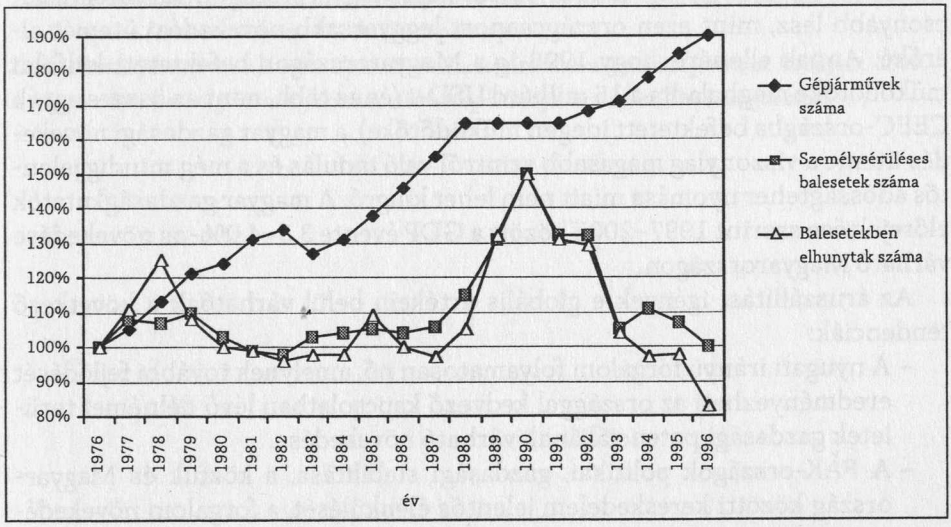
1990-ben a balesetek és áldozataik száma korábban soha nem tapasztalt mértéket öltött: a 27 801 személysérüléses közúti baleset következtében 2432 ember életét vesztette, 36 996 pedig könnyű vagy súlyos sérülést szenvedett (9. ábra).

E helyzet megállítására, majd visszafordítására számos szabályozásmódosítás, hatékonyabb rendőri intézkedés történt az 1990-es évek elején. A kormány 1993-ban határozatot hozott a *„Nemzeti Közlekedésbiztonsági Program (NKP)"*-ról.* A megfelelő intézkedések, a jármű-futásteljesítmények stagnálása, az NKP-ban megfogalmazott célok szerinti tevékenység megkezdése, a hatékonyabb propaganda a személysérüléses és halálos balesetek számának látványos csökkenését eredményezte.

A személyi sérüléses balesetek száma 1990–1996 között mintegy 37%-kal, a halottak száma pedig 49%-kal csökkent. Ezen önmagunkhoz, illetve a kelet-közép-európai országokhoz viszonyított kedvező értékek ellenére Magyarországon a közúti közlekedési személysérüléses balesetek, de főként a halálos balesetek fajlagos értékei még mindig meghaladják az EU-átlagot.

9. ábra

A gépjárművek, a személysérüléses balesetek és az ezek következtében meghalt személyek számának változása 1976–1996 között



* A kormány 2036/1993. (IX. 9.) korm. határozata a Nemzeti Közlekedésbiztonsági Programról.

A közlekedési baleseteken túl, a közlekedésen belül a legjelentősebb környezeti károkat a közúti gépjármű-közlekedés okozza. A gépjármű okozta környezeti károk — csökkenő sorrendben — a légszennyezés, zaj- és rezgésártalom, területfelhasználás, talaj- és vízszennyezés.

A légszennyező hatást alapvetően befolyásolja a gépjárműállomány struktúrája. Ezen belül meghatározó szerepe van a személygépkocsiknak és az üzemben tartott állomány jelentős részben avult konstrukciójának.

Kedvező tendenciát mutat, hogy 1985–1995 között csökkent a közúti gépjármű-közlekedés által kibocsátott szén-monoxid, szénhidrogén és nitrogéndioxid mennyisége, és elenyészővé vált az ólomemisszió. 1996 áprilisától már csak katalizátorral ellátott személygépkocsik helyezhetők forgalomba, valamint a környezetvédelmi alkalmasságot bizonyító zöldkártya-rendszer az elöregedett magyar közúti járműállomány ellenére csökkenő környezeti károkat okoz.

A levegőszennyezésnél kisebb mértékű környezeti probléma a közlekedés által okozott rezgés és zajterhelés. Bár Magyarországon a lakások majdnem egyharmadában a zajosságot a közlekedés okozza, az utóbbi években a zajterhelés növekedési üteme lelassult. Az országot terhelő összes talaj-, víz- és hulladékszennyezés mintegy 5%-a közlekedési eredetű.

A szállítási igények alakulása Magyarországon

Az I. fejezetben a CEEC-országokra vonatkozó hosszú távú gazdasági prognózis szerinti gazdasági növekedés dinamikája Magyarországon várhatóan alacsonyabb lesz, mint ezen országcsoport leggyorsabb növekedési ütemét elérőké. Annak ellenére, hogy 1996-ig a Magyarországon befektetett külföldi működőtőke meghaladta a 15 milliárd USD-t (és ez több, mint az összes egyéb CEEC-országba befektetett idegen működőtőke), a magyar gazdasági növekedés üteme a viszonylag magasabb szintről való indulás és a még mindig jelentős adósságteher nyomása miatt nem lehet kiugró. A magyar gazdaságkutatók előrejelzése szerint 1997–2005 között a GDP évente 3,5–4,0%-os növekedése várható Magyarországon.

Az áruszállítási igények e globális értékein belül várhatóak a következő tendenciák:

- A nyugati irányú forgalom folyamatosan nő, amelynek további fejlődését eredményezheti az országgal kedvező kapcsolatban lévő délnémet területek gazdasági potenciáljának várható növekedése.
- A FÁK-országok politikai, gazdasági stabilitása, a köztük és Magyarország közötti kereskedelem jelentős élénkülését, a forgalom növekedését eredményezheti, amelyet tovább növelhet a várhatóan egyre erősödő nyugat–keleti forgalom.

- Európában a jövőben új európai gazdasági integrációk alakulhatnak ki, ezek geometriai középpontjában van Magyarország, potenciális lehetőséget biztosítva a tranzitforgalomnak.
- A környező államokban zajló gazdasági átalakulás üteme az áruforgalomra is jelentős hatással bír, több változata alakulhat ki, amelyek igen nagy mértékben megemelhetik, vagy ellenkezőleg, mérsékelhetik a tranzit-, illetve a közvetlen áruforgalmat.

Természetesen a magyar közlekedési piacot döntően befolyásolja majd az a körülmény, hogy az ország mikor és mely CEEC-országokkal együtt lehet az Európai Unió tagja.

Irodalomjegyzék

The Future Development of the Common Transport Policy. Commission of the European Communities. Brussels, 1992.

HVG, 1996. december 21. 10. p.

The Economist, 1996. december 7. 24. p.

Michel Gaspard: *Transport Infrastructure Financing in Central and Eastern Europe.* Paris, 1996. 127 p.

L. Ruppert: *The New Pole of Central Europen Traffic Centres.* ESTI seminar. Brussels 16–17th Nov. 1995.

L. Ruppert: *Transport and Logistics in Hungary.* EUROFORUM. International Conference. Prague 1–2nd Oct. 1996.

T. Endrey–P. Honti–L. Tóth.–I. Zeley: *Conditions of European Integration of Central and Eastern European Hauliers.* Report. KTI Rt., Budapest, 1995.

Zsirai István: *Javaslatok a kombinált szállítás finanszírozására.* Kutatási jelentés. Budapest, 1996.

A Magyar Köztársaság kormányának közlekedéspolitikája. Budapest, 1995. augusztus.

Közlekedési rendszerek és infrastuktúráik. Bp., 2000.
(Magyarország az ezredfordulón. Szerk.: Glatz Ferenc)

MICHELBERGER PÁL

A közlekedés hatása az ipar feladataira

Politikusaink körében elterjedt nézet, hogy a piacgazdaság önszabályozó gazdasági rendszer, mely rövidebb-hosszabb távon optimális fejlődést eredményez. Az állami beavatkozás kizárólag rövid távú pénzügyi intézkedésekre korlátozható, melynek egyetlen célja a folyó fizetési mérleg egyensúlyának megtartása. E cél érdekében viszont semmilyen egyéb szempontot (hosszú távú gazdasági, szociális, kulturális stb.) nem vesz figyelembe.

Kétségkívül ez az egy paraméteres szabályozás jól áttekinthető, legtöbbször az adott cél szempontjából eredményes is, de az így irányított gazdaság igen távol esik az optimális működéstől, időhorizontja legfeljebb egy választási ciklusra szűkül.

A piacgazdaság önszabályozása stacionárius (állandósult) állapotban talán még elfogadható, bár a fejlett tőkés országok még stacionárius állapotban sem elégednek meg a piaci automatizmus érvényesülésével. Állami beavatkozással (részben hosszabb távú gazdaságfejlesztési tervek vagy nagy létesítmények kidolgozásával és finanszírozásával, részben pedig a gazdasági élet figyelemmel kísérésével és eseti korrekciók bevezetésével) is terelik a gazdaságot az optimálisnak vélt pályára. Ez a külső szabályozás nemcsak az egyes államok politikájában érvényesül, hanem nemzetközi együttműködésben is felismerhető hatása (pl. a Hetek évenkénti csúcstalálkozója).

Tranziens állapotban (amikor a gazdasági élet várható alakulása és a várhatótól véletlenszerűen eltérő aktuális értéke nem becsülhető meg) azonban mindenképpen szükséges külső szabályozás, átgondolt, hosszabb távra érvényes gazdaságpolitika. Két példát említek a kormányzati beavatkozásra századunkból, melyek alapvetően befolyásolták a világ sorsának alakulását:

1. az 1930-as években Roosevelt nevéhez fűződő New Deal és
2. a II. világháború után az európai gazdaság talpra állítására kidolgozott Marshall-terv.

Kevésbé látványos, rövidebb távú gazdaságpolitikai koncepciók természetesen napjainkig felsorolhatók a nagy teljesítményű nukleáris vagy vízerőmű építésétől a Csatorna-alagút megépítéséig. Egy-egy ilyen nagy program vagy létesítmény megvalósítása természetesen nemcsak az állami szerveket és pénzeszközöket mozgósítja, hanem vonzza a magántőkét, a kisebb vállalkozó-

kat, és befolyásolja az oktatást, szociális és egészségügyi politikát, egyszóval kihat a teljes társadalomra.

A magyar gazdaság és az egész magyar társadalom átmeneti állapotban van. A jelenlegi kelet-európai átalakulás példa nélküli a történelemben. Igen rövid idő alatt ilyen sokrétű változást még nem tapasztaltunk korábban. Változnak a tulajdonviszonyok, a piacok, kereskedelmi partnerek, változik a gazdasági és politikai rendszer, az ipar szerkezete és az emberek tudata, magatartása.

Ilyen körülmények között nem nélkülözhető egy átgondolt, tudatos gazdaságpolitika, mely rendezi más területek teendőit is. A gazdaságpolitika helyettesítése rövid távú fiskális-monetáris politikával olyan, mintha egy ködben, szirtek között úszó hajó kormányzásánál csak a hajómotor fordulatszámára figyelnének, iránytű, térkép, radarjelzés figyelmen kívül hagyható lenne.

Ez az átgondolt, hosszabb távú gazdaságpolitika teljesen hiányzik a magyar közgondolkodásból, pedig nélküle sem szociál-, sem oktatás-, sem tudománypolitika nem fogalmazható meg. Átfogó gazdaságpolitika kidolgozásához fel kell mérnünk a magyar gazdaság jelenlegi helyzetét és fel kell vázolni egy valószínű jövőképet. A helyzetfelmérés nem statisztikai adatok gyűjtését és elemzését jelenti elsősorban (bár azt is), hanem valamilyen minőségi kép megalkotását, olyan tárgyilagos elemzést, melyet nem torzít el az ideológia vagy a pártállás.

A magyar gazdaságban fény és árnyék egyszerre és huzamosan együtt van jelen. Ez így volt már a rendszerváltás előtti időszakban is, és ez mutatkozik meg — talán egy kissé élesebb kontraszttal — most, a rendszerváltás után is. Legfeljebb a korábban fényes eredménynek minősített oldal mára árnyékká vált, és más esetben fordítva, a korábbi árnyékoldal fénybe került. Bár fény- és árnyékpárokról beszélünk, a köztudat elsősorban az árnyékos oldalt érzékeli, és nosztalgiával emlékszik a 19. század végi, illetve 20. század eleji fényes eredményekre, a nagy műszaki alkotókra.

Úgy vélem, hogy a jelenkor mérnökei nem tehetségtelenebbek, nem képzetlenebbek a kiegyezés korában dolgozó mérnököknél. Miből adódik akkor a két korszak eredményessége közti kétségtelenül meglévő különbség?

A kiegyezés korának mérnökei az Osztrák–Magyar Monarchia nagy egyesített piacán értékesíthették tudásukat. Ezen az egyesített közép-európai piacon a vasútépítés, malomipar és mezőgazdasági gépgyártás feladatainak megoldása nagyrészt a magyarországi vagy magyar szakemberekre várt. Az egyesített piac területén a szakemberek, tapasztalatok és termékek szabadon áramolhattak. Röviden szólva a kiegyezés — korát megelőzően — kisebb léptékben megvalósította az egyesült Európát.

Történelmünkben többször is bebizonyosodott, hogy Magyarország túl kicsi ahhoz, hogy autarch, a környező országoktól vagy Európától független sikeres gazdaságpolitikát folytathasson. Fokozottan érvényes ez a megállapítás a Trianon utáni, csökkent területű és népességű Magyarországra.

Természetes következtetés (és ezzel az ország túlnyomó többsége, kormányzó pártok és ellenzékiek is egyetértenek), hogy a magyar gazdaság föllendítése, a fényoldal előtérbe kerülése csak az Európai Unió keretében valósítható meg. Külön szervezetek foglalkoznak a csatlakozás jogi, politikai és gazdasági feltételeinek kidolgozásával, és nyilvánvaló, hogy egy rövid tanulmány keretében aligha lehet bemutatni ezt a bonyolult bürokratikus folyamatot.

Megfontolások egy lehetséges gazdaságpolitika kialakításához

A csatlakozási folyamat főbb szempontjainak elemzésekor — bármennyire is paradoxnak tűnik — nem a magyar érdekekből, hanem az Európai Unió hosszú távú érdekeiből kell kiindulnunk. A sajátos magyar (vagy kelet-európai) érdekek gazdasági súlytalanságunk miatt aligha érvényesíthetők, az eurobürokraták rövid távú, részletekben elmerülő érdekei pedig csak átmenetileg hatnak.

Az EU-csatlakozási folyamattal kapcsolatban három alapvető kérdést kell megválaszolnunk:

a) Mi az Európai Unió távlati célja és érdeke egy esetleges bővítésnél?

b) Milyen különleges természeti adottságaink vannak, amelyeket a csatlakozás során értékesíthetünk?

c) Mit kell tennünk elsősorban a csatlakozás elősegítésére?

Nézzük az első kérdést.

Az Európai Unió bővítése nem szimpátia vagy jóindulat kérdése, hanem politikai és főleg gazdasági érdeken alapul. Az EU versenye a kelet-ázsiai és az amerikai gazdasági közösségekkel megköveteli az EU piacának bővítését. Hazánk 10 millió lakosa számottevő piacbővülést bármilyen szintű fogyasztás esetén sem jelent. Az igazi piacbővülést Ukrajna, Oroszország és a teljes Balkán bekapcsolása (nem okvetlenül tagként, de kereskedelmi partnerként mindenképp) jelenti. Ebből a gondolatmenetből következik az a rideg tény, hogy hazánk az EU számára főleg geográfiai helyzete miatt értékes, mint a kereskedelmi áruk, személyek, pénz és információk biztonságos és gyors közvetítését lebonyolító tranzitország. Ha erre a tranzitszerepre nem készül fel, akkor Ukrajnába és Oroszországba Lengyelországon keresztül, a Balkánra pedig Horvátországon keresztül fogják az árukat, a pénzt és az információkat szállítani.

A hazai tranzitközlekedés (beleértve a hajózást, a vasúti és a közúti közlekedést, valamint a repülést is) fejlesztése, a pályák, járműparkok, javító és karbantartó hálózatok, infrastruktúrák, kiegészítő szolgáltatások (beleértve a banki szolgáltatásokat is), logisztika, informatika kiépítése és világszínvonalra emelése elengedhetetlen az EU-csatlakozás megalapozásához. Erre a prog-

ramra felfűzhető az ipar fejlesztése, a foglalkoztatáspolitika, sőt a jogalkotás folyamata is (hasonlóan a múlt századi vasútépítéshez, amely magával húzta az építőipar, a gépipar, a vaskohászat, a hírközlés stb. fejlődését). A közlekedési és informatikai hálózat kiépítettsége alapvetően befolyásolja a gazdasági fejlődést, melynek csattanós bizonyítéka, hogy a nyugati működő tőke addig telepít gyárakat Magyarországon, ameddig az autópálya-hálózatunk elér (Dunántúl, Duna–Tisza köze Kecskemétig). E tranzitfeladat számos eleme úgy-ahogy kiépült, vagy épülőben van (pl. a záhonyi vasúti átrakó pályaudvar, a kombinált, vasúti-közúti fuvarozáshoz szükséges fogadóállomás stb.), más elemeit (pl. az intelligens pálya informatikai hátterét) még meg sem terveztük. A magyar gazdaságpolitikának ennek ellenére talán legstabilabb eleme a közlekedéspolitika, melyet kormányoktól függetlenül, valóban szakmai szempontok alapján dolgoztak ki, és valósítanak meg. (Az egyes kormányzati ciklusokban kisebb jelentőségű módosítások, hangsúlyváltozások természetesen voltak.) Egyetlen kifogásolható eleme a megvalósítás lassú üteme, melyet az európai integráció igényei helyett a magyar pénzügyi lobby rövid távú szemlélete korlátoz.

A második kérdés megválaszolásához abból kell kiindulnunk, hogy az ország természeti kincsekben szegény, a tranzitforgalomban értékesíthető földrajzi helyzetünk mellett éghajlati és talajadottságaink használhatók ki a gazdasági életben. Jelenleg ugyan az EU mezőgazdasági túltermelés okozta válságokkal küzd, hosszabb távon azonban az élelmiszer-termelés (és különösképpen a jó minőségű, feldolgozott élelmiszer-termelés) jól értékesíthető termékekkel léphet a világpiacra.

Az élelmiszer-termelés azonban nem korlátozódhat a mezőgazdaságra és annak hagyományos termékeire. A termékeket fel is kell dolgozni, tartósítani, csomagolni és szállítani is kell a fogyasztóhoz. Ez a széles értelmezésű élelmiszer-termelés — hasonlóan a közlekedés tág értelmezéséhez — a hagyományos mezőgazdaságon és élelmiszeriparon kívül feladatokat ad a vegyiparnak, a gépiparnak és a közlekedésnek is.

Sajnos agrárpolitikánk korántsem olyan folytonos és egyirányú, mint a közlekedéspolitika. Agrárpolitikánk az utóbbi időben minden kormányváltozásnál (esetenként egy kormányzati cikluson belül többször is) megváltozik, és ezzel teljes bizonytalanságban tartjuk a mezőgazdasággal foglalkozókat. Pedig a múlt század végi agrárpolitika (ha a negatív feudális birtokviszonyoktól eltekintünk) következetességével a malomipar és mezőgazdasági gépgyártás területén a magyar gazdasági fejlődés egyik alapja volt. Új, átgondolt, hosszú távú és széles értelmezésű agrárpolitikát kell kidolgozni politikusainknak, melynek egyes elemei elszórtan megtalálhatók a különböző pártprogramokban, akadémiai tanulmányokban. Átfogó, a jövő évszázad gazdasági fejlődését megalapozó, az EU és a világ várható szükségleteiből kiinduló programról azonban nincsen tudomásom.

A harmadik kérdéshez le kell szögeznünk, hogy mind a közlekedés, mind az élelmiszer-termelés fejlesztésében magunkra vagyunk utalva. Sem a tervezésben, sem a megvalósításban nem számíthatunk külső segítségre, mindkettőhöz a hazai adottságokat jól ismerő szakemberekre lesz szükségünk. Az európai partnerek legfeljebb pénzt fognak kölcsönözni (ha a megtérülés biztos és eléggé gyors).

Az EU-csatlakozás feltételeinek teljesítéséhez kiművelt emberfőkre van szükségünk. Szakemberek nélkül sem tervezni, sem megvalósítani nem lehet a csatlakozáshoz szükséges politikai, gazdasági, műszaki, jogi lépéseket. A szakemberek képzése pedig az egyetemeken, főiskolákon, középiskolákon, szakmunkásképzésen, egyszóval a jó és eredményes oktatáson múlik. Ennek alapvető feltétele — a jelenleg még európai mércével mérve elfogadható színvonalú — oktatás, ezen belül a felsőoktatás kontinuitásának fenntartása. Hangsúlyozom a kontinuitás szükségességét, mert egy új egyetem létrehozásához nem elegendő a pénz, nem elegendőek az épületek és műszerek, még a válogatott tudósok sem elegendőek (bár feltétlenül szükségesek). Egy új egyetem létrehozásához idő is (két-három évtized) kell.

Az 1995. márciusi Bokros-csomag sajnos több egyetemünkön már megzavarta a kontinuitást, és félő, hogy a sikeres pénzügyi politikának köszönhetően a jövőben egy sereg, korábban már létezett és szükséges szakot újonnan kell majd megalapítanunk. A szakok (vagy intézmények) újraalapítása nemcsak átmeneti színvonalcsökkenéssel, hanem végső soron fölösleges többletköltséggel is együtt jár.

A három fejlesztési terület (közlekedés, mezőgazdaság, oktatás) nem új. A múlt században *Széchenyi* fogalmazta meg, én csak őt idéztem. Széchenyi elgondolásai pedig a magyar történelmi tapasztalatokra épültek. (Már *Könyves Kálmán* felismerte az ország tranzitszerepét, és ezért ispotályokat létesített az átvonuló keresztes hadaknak; főnemességünk vagyonát a 17–18. századi szarvasmarhaexportból gyűjtötte össze.) A kiegyezés utáni fellendülés az Osztrák–Magyar Monarchiában Széchenyi reformgondolatainak a megfogalmazásából és megvalósításából következett. Most egy európai méretű fellendülés előtt állunk, és ehhez ismét Széchenyi programját kell elővennünk, korszerűsítenünk, monarchiai méretekről európai méretekre bővítenünk és megvalósítanunk.

A szükséges közlekedési, mezőgazdasági és oktatási koncepciót nem lehet semmiféle pénzügyi stabilizációs programmal helyettesíteni. Jelenleg ugyanis e koncepciók hiánya vezet oda, hogy a megtakarított pénz ellenőrizhetetlen utakra vándorol. A helyzet sok tekintetben kísértetiesen hasonlít múlt századi arisztokráciánk külföldi költekezésére. A kiutat csak olyan koncepció kidolgozása jelentheti, amely új, értelmes célokat tűz a rejtett tőke elé is. Egy ilyen céltudatos gazdaságpolitika akkumulálhat tőkét a tudomány és kutatás számára is, egyúttal meg is fogalmazhatja a feladatait.

Mit tegyünk azonban addig, amíg gazdaságpolitikánk kidolgozatlan? Korlátozott anyagi lehetőségeinkből elsősorban a magyar oktatást kell finanszírozni, hasonlóan *Klebelsberg* hajdani oktatás- és tudománypolitikájához. A korlátozott források természetesen csak korlátozott fejlesztést engednek meg. (Sőt, a szűkülő források csökkentik az oktatásra, képzésre fordítható pénzt.) Mit lehet tenni ilyen forráshiányos, átmeneti időszakban? Egyik akadémikusunk egy értekezleten a Bibliát idézte: a vízözönben Noé nemzőképes állatpárokat vitt a bárkájába azért, hogy a jövőt biztosítsa. Ha nincs elég pénz, akkor legalább azt kell elérnünk, hogy a felsőoktatás, középfokú oktatás, szakmunkásképzés és alapoktatás „Noé bárkájában" nemzőképes maradjon. Olyan iskolák, tanszékek, csoportok maradjanak meg, melyek az egyes tudományterületek, szakmák továbbvitelét, oktatását folyamatosan fenn tudják tartani.

Távlatilag pedig — a kidolgozandó gazdaságpolitikai koncepció alapján — ki kell jelölni oktatásunkban azokat a területeket, melyekre a fokozatosan javuló gazdasági lehetőségek figyelembevételével az egyszerű szinten tartáshoz szükséges eszközöknél többet fordíthatunk. Gazdaságpolitikai koncepció nélkül a szakmai képzés arányai nem becsülhetők meg. A pillanatnyi konjunktúra diktálta pályaválasztás hosszabb távon biztosan félrevezető, hiszen az iskolakezdés és a szakmai képesítés megszerzése között legalább 5-10 év idő telik el. Nem hagyhatjuk állampolgárainkat tanácstalanul a pályaválasztási döntésekben sem.

Nem a korábbi tervgazdálkodást kívánom vissza, de a szociális piacgazdálkodás általában nem engedi meg az állam teljes kivonulását a gazdasági életből, még kevésbé fogadható el a kivonulás tranziens időszakban.

A közlekedés az EU-csatlakozás tükrében

A hármas gondolatkörből a továbbiakban csak a közlekedés szerepével kívánok foglalkozni.

A közlekedés jelentőségét — hasonlóan az EU-csatlakozás szükségszerűségéhez — szinte minden politikai párt felismerte, szóban támogatja, sőt az Európai Bizottság „Véleménye" is hasonló véleményt tükröz:

„A magyar közlekedési hálózat meglehetősen sűrű és Budapest központú, stratégiai pozíciót foglal el Közép-Európában, összekötve Észak-Európát a Balkánnal és távolabb a Közel-Kelettel. Három, a krétai Páneurópai Közlekedési Konferencián meghatározott transzeurópai folyosó halad keresztül Magyarország területén... Magyarországnak fejlesztenie kell a korábban korlátozott határátkelési infrastruktúráját is...

A Duna–Rajna-folyosó megnyitásával és különösképpen a Fekete-tenger becsatolásával e folyosóba a folyami szállítás a jelenleginél nagyobb szerepet játszhat a jövőben.

Egy integrált és versenyképes szállítási rendszer fejlesztése olyan cél, amelynek a magyar hatóságok tudatában vannak. A két fő probléma valószínűleg az elfogadható mértékű biztonság elérése és a közlekedési rendszerek optimális kihasználása lesz.

...szükséges biztosítani azt, hogy rendelkezésre álljanak azok a források, amelyek az új tagállamokkal kibővülő transzeurópai hálózat alapjainak lefektetéséhez szükségesek."

Az Európai Bizottság kivonatosan ismertetett véleménye természetesen nem részletezi a tranzitközlekedés fejlesztését, még kevésbé tér ki az ehhez kapcsolódó ipari feladatokra, Európa számára a hálózat kiépítése és biztonságos működtetése a legfontosabb, úgy, hogy közben elkerüljék a Nyugat-Európában már kialakult közúti szállítás túlburjánzásának a veszélyét.

A közlekedés és ipar kölcsönhatásáról a „Vélemény" nem tesz említést, de figyelemre méltó az iparral kapcsolatos állásfoglalása:

„Az autóipar az egyik leggyorsabban növekvő ágazat... Ez majdnem kizárólagosan külföldi működőtőke bevonása révén történt. Strukturális szempontból a magyar autó- és alkatrészágazat integrálódása az európai és a globális gazdaságba már előrehaladott és technológiailag kifinomult...

Magyarország nagyon erős ellátási bázissal rendelkezik a vasúti berendezések teljes hálójában... erős versenytárssá teszik őt az EU-partnerek számára...

Azok az ágazatok, amelyek minden valószínűség szerint a századfordulóra versenyképesek lesznek, a következők: élelmiszeripar, élelmiszer-feldolgozás, gépgyártás, gépkocsigyártás... A legnagyobb szükség a további szerkezetátalakításra és modernizálásra a haszonjárműgyártásban van."

A vélemény jól tükrözi a brüsszeli hivatalnokok átfogó gazdasági-politikai szemléletét és informáltságát, nem mond azonban semmit az iparfejlesztés mélyebb műszaki tartalmáról.

A közlekedés és ipar egymásra hatása a múltban

A közlekedés és ipar kapcsolatának, a fejlesztés kölcsönös egymásra hatásának felszíni jelenségeit a múlt századi vasútépítés és az ipar kölcsönhatásának alapján könnyen áttekinthetjük. A vasútépítés pálya- és járműépítést igényelt, ehhez fel kellett építeni a vaskohászatot és a gépgyártást. A vaskohászathoz

azonban fejleszteni kellett a szén- és ércbányászatot, a kibányászott termékeket, a legyártott gépeket szállítani kellett a feldolgozás színhelyére, és ezzel a kör bezárult. A közlekedés fejlesztése elindította az ipar fejlesztését, ez utóbbi pedig megkövetelte a közlekedés továbbfejlesztését. Erre az egyszerű, pozitív visszacsatolású szabályozó körre épült a múlt század gazdasági, ipari fejlődése. (Egy hasonló szabályozási kör alakult ki a mezőgazdasági fejlesztés, malomipar, mezőgazdasági gépgyártás, szállítás területén is.) A jelenkorban azonban nem elégedhetünk meg ezzel a felszínes elemzéssel. A vasútépítés hőskora elmúlt, a jelen fejlesztések már nem változtatják (növelik) az egyébként is folytonosan növekvő szállítási feladatokat nagyságrendekkel, nem többszörözik meg a bányák, kohászati üzemek számát, extenzív fejlesztés helyett intenzív fejlesztésre térnek át.

Az autóipar kialakulása és fejlődése e század elején még mutatott extenzív jegyeket, de a repülőgépipar fejlődése már inkább a kutatásnak, tudományos gondolkodásnak a következménye. Az egyszerű múlt századi iparfejlődési szabályozási kör e század második felére elavult. A számítógép használata, az informatika elterjedése, a gyártás robotizálása a hagyományos autóipart is teljesen átalakította. *Henry Ford* zseniális találmánya, a futószalagos gyártás és terméke a fekete Ford „T" a múlté, ma az autógyárak gyártó soraikon több száz típust és típusvariánst képesek tetszőleges sorrendben gyártani. Megvalósult a tömeges egyedi gyártás. Az informatika átalakította a gyártási folyamatot, de átalakította a kutatást, fejlesztést, gyártmánytervezést, vizsgálati eljárásokat is. Korábban megoldhatatlannak tekintett feladatok váltak numerikusan megoldhatóvá, áttekinthetetlennek vélt nagy rendszerek váltak kezelhetővé.

A magyar közlekedés fejlesztését ebben az új helyzetben kell megoldanunk. Sem a közlekedés fejlesztése, sem hatása az ipar fejlődésére nem tárgyalható a múlt századi sémák, minták alapján, bár látszólag a feladatok és a következtetések nagyon hasonlóak. A felületi jelenségek helyett mélyebb, tartalmi összefüggéseket kell vizsgálnunk.

A közlekedés mélyebb összefüggései, amelyek befolyásolják az ipari feladatokat

Melyek azok — az egyébként ismert, de mélységükben figyelemre nem kellően méltatott — jelenségek, amelyek alapvetően meghatározzák a közlekedés jelen és jövő állapotát és hatását az ipar fejlődésére?

A jelen közlekedésének négy alapvető vonását tartom az ipari feladatok szempontjából meghatározónak:

1. Tömegesség: → abszolút
   → relatív (lokális)

2. Emberi inkompatibilitás: → erő, sebesség, teljesítménynövekedés a járművekben
→ emberi képzettség, biológiai alkalmatlanság a közlekedés lebonyolítására

3. Pazarlás: → energia
→ anyag

4. Szennyezés: → levegő
→ talaj (víz)
→ zaj

A felsorolt négy tulajdonság közül a két utolsó közismert, de érdemes ennek ellenére az összes problémát végigelemezni, hiszen így alakul csak ki a közlekedést kiszolgáló ipar új feladatrendszere, és így tudjuk csak megfogalmazni a magyar iparfejlesztés előtt álló feladatokat.

Tömegesség

A világ közlekedésében jelenleg kb. 600-650 millió motoros jármű vesz részt. Ennek túlnyomó része gépkocsi, számuk kb. 40 millióval növekszik évente, ami az újonnan gyártott és a forgalomból kiesett járművek különbsége. A hagyományos gyártók mellett egyre újabb jelentős termelők kezdik meg működésüket (pl. Kína), és még messze nem értük el a telítettséget. Az Egyesült Államokban 1000 lakosra mintegy 500-550 jármű jut (amivel elérte a telítettséget), ezt figyelembe véve a világ jelenlegi népességéből kiindulva kb. 2-3 milliárd járművel érhetnénk el a telítettséget. Ennek természetesen sem a gazdasági, sem a technikai feltételei (üzemanyag-ellátás, úthálózat, karbantartás megszervezése stb.) nincsenek meg, de a jelenlegi 600 millió jármű 1 milliárdra növekedése is tíz éven belül — változatlan körülmények és feltételek mellett — komoly gondokat fog okozni az ezredforduló után. A járműveket el kell látni üzemanyaggal, gondoskodni kell karbantartásukról és javításukról, használatukhoz nélkülözhetetlen a pályák kiépítése, fenntartása. Az elhasznált járműveket össze kell gyűjteni, a hulladékot fel kell dolgozni stb. Mindennek kétségtelenül előnyös hatása a foglalkoztatottság növekedése (erre előszeretettel hivatkozunk is, hiszen az összfoglalkoztatottak 16%-a a közlekedésben vagy a közlekedési eszközöket előállító iparban, illetve a beszállítóinál dolgozik), de az előnyök mellett rengeteg hátrányos hatással is számolnunk kell, melyet a későbbiekben még részletezünk.

A tömegesség abszolút számai riasztóak, de mindennapjainkban a relatív zsúfoltság terheit érezzük inkább. Közlekedés és forgalom nem egyenletesen oszlik meg térben és időben. A csúcsforgalom okozta közlekedési káosz általában bizonyos napszakokra és helyekre (városközpontok, frekventált autópályák) koncentrálódik. A közlekedés ilyenkor önmaga ellentétébe fordul,

helyváltoztatás helyett helyben maradás következik be, míg energiafogyasztása, környezetszennyezése változatlan, sőt a környezetszennyezés lokális koncentrálódása miatt fokozódik egészségkárosító hatása. Az amerikai szmogkatasztrófák már mutatják a járműtelítettség hatását a környezetre. Európa ebből a szempontból lényegesen kedvezőtlenebb helyzetben lesz, mivel városainak szerkezete (polárkoordinátás elrendezés az amerikai dékárt koordinátás szerkezettel szemben) és útjainak, utcáinak keskenyebb volta még kisebb járműsűrűség esetén is forgalmi dugók kialakulásához vezet.

Biológiai inkompatibilitás

A járművek elérhető sebességei, az energiaforrások teljesítményei, a meghajtó rendszerben működő erők, nyomatékok a modern közlekedés kialakulásának utolsó 100 évében szakadatlanul és rohamosan nőttek. A járműveket működtető emberek biológiai tulajdonságai viszont évmilliók alatt fejlődtek jelenlegi szintjükre, és nyilván nem képesek alkalmazkodni ehhez a rohamos változáshoz. A biológiai érzékelés és cselekvési reakció a járó, esetleg futó, rohanó ember sebességéhez igazodik. A közúti, illetve vasúti járművek sebessége ennek 10–20-szorosa, a repülőgépek sebessége pedig akár két nagyságrenddel is nagyobb lehet. A közlekedésben részt vevők legnagyobb része ráadásul képzetlen (úrvezetők). Sajnos a hivatásos vezetők sem érzékelik kellően a nagy sebességgel együtt járó nagy kinetikus energiát, mivel az a sebesség négyzetével arányos, az emberi érzékelés pedig hajlamos a lineáris közelítésre. A sebesség négyzetével arányos kinetikai energia szerepét egy-egy közlekedési balesetben valójában az a néhány tucat ütközési kísérlettel foglalkozó mérnök, esetleg az ilyen kísérleteket megszemlélő természettudományos felkészültségű szakember tudja helyesen megítélni.

Kapcsoljuk össze a tömegesség és a biológiai alkalmatlanság (képzetlenség) gondolatát. Az előzőekben említett 600-650 millió jármű döntő többségét (személygépkocsikat, motorkerékpárokat) laikusok vezetik, akik sosem láttak ütköztetési kísérletet, és fogalmuk sincs a kinetikus energia mibenlétéről, és még ennél is kevesebbet tudnak, vagy sosem hallottak a dinamikai instabilitásról, nem tudnak az észlelés és az elhatározást követő cselekvés közötti időkésleltetésről, az ún. retardált rendszerek viselkedéséről. Ismerjük a jelenlegi baleseti statisztikákat, könnyen elképzelhetjük ezek változását, ha a járműállomány (és járműsűrűség) közel kétszeresére növekszik.

Pazarlás

A jelenlegi közlekedés ésszerűtlen és pazarló. A ténylegesen szükséges helyváltoztatást és szállítást (pl. élelmiszer és közszükségleti cikkek szállítását) természetesen el kell fogadnunk, hiszen az emberi élet fenntartásához elengedhetetlen, de hogy az ehhez jelenleg felhasznált energia és a járművekbe épített anyagmennyiség szükséges-e, gazdaságos-e, az vitatható.

Az egyes közlekedési ágazatok fajlagos energiafelhasználása lényegesen különböző. A tkm-re, illetve utaskm-re fordított energiafelhasználást vízi szállításnál 1-nek tekintve a vasúti szállításra ~10, közúti szállításra ~100, légi szállításra ~1000 adódik. Az arányok igen durvák, és a szállítás módján kívül a szállítóeszköz kihasználtságától is függnek (visszfuvar léte, utastelítettség stb.). A vázolt kedvezőtlen arányokat tehát nemcsak a járművek műszaki tulajdonságai, hanem a közlekedési, szállítási szokások is alakítják (pl. a személygépkocsik zömében 1 személlyel, a vezetővel közlekednek). Mielőtt azonban bárki az arányszámokból elhamarkodott következtetésre jutna, meg kell állapítanunk, hogy a fajlagos energiafelhasználás — bár igen fontos —, a háztól házig szállítás lehetősége, a menetrendhez kötöttség vagy kötetlenség, az elérhető menetsebesség a legtöbb esetben azonos, vagy nagyobb súllyal befolyásolják a közlekedési eszköz megválasztását, mint a fajlagos energiaszükséglet.

Az egyes közlekedési ágazatok energiahasznosításának hatásfokát csak kevesen vizsgálták. Gépjárműveknél legtöbbször az erőforrás, a belső égésű motor hatásfokával szokták jellemezni a gazdaságosságot. A belső égésű motorok 30–35%-os elméleti hatásfoka azonban semmitmondó a gépjárműközlekedés hatásfoka tekintetében. Még az NSZK kormányának felkérésére Helling professzor végzett részletesebb vizsgálatokat e területen. Hasznos munkavégzésnek tekintette a jármű mozgatásához szükséges összes mechanikai munkát (tehát még a légellenállás és menetellenállás legyőzésére fordított munka is teljes egészében hasznosnak minősül). Ezt a munkát viszonyította az ehhez szükséges kibányászott nyersolaj energiatartalmához, azaz veszteségnek tekintette az olaj kitermelésére, szállítására, feldolgozására, az üzemanyag szétosztására, üresjáratra stb. fordított munkákat. Az így kiszámított hatásfok (a közlekedés hatásfoka) 10% alatti. A szállítás hatásfoka természetesen ennél is rosszabb, hiszen az áru nélküli teherautó vagy az utas nélküli autóbusz részmozgás-hatásfoka zérusnak tekinthető. A szállítás hatásfoka így összességében aligha éri el az 5%-ot. Az energiafelhasználás 95%-a veszteségbe megy.

Környezetszennyezés

A közlekedés az egyik legjelentősebb környezetszennyező. A fejlett országokban az összes légszennyezés közel 50%-át a közlekedés — ezen belül is elsősorban a közúti közlekedés — okozza. Egy-egy részterületen azonban a közlekedés sajnos kiemelkedő szerepet vállalt. Az NO_x-szennyezés szinte teljes egészében a gépjármű-emisszió következménye, az ózonréteg sérülésében a repülőgép-közlekedés növekedésének van jelentős szerepe stb. A levegőszennyezés közismert, ezért nem is részletezzük tovább.

Kevesebbet beszélünk a további környezeti ártalmakról. A járművek a talajt és a vizet is szennyezik, ha gondatlan az üzemeltetés. Fáradt olaj, elhasznált akkumulátorok, gyártási, javítási és karbantartási hulladékok, sőt számos esetben az elhagyott roncsautók okoznak szennyezést. Ezek hatását még nem mérték fel kielégítően, és főleg nem foglalkoztak a gondatlan üzemeltetés következményeivel. Hiába gyártanak „tiszta" járműveket, ha azok gyári beállítása elállítódik, ha nincs felkészült és lelkiismeretes karbantartó és javító személyzet. Olyan országokban, ahol nagyon sok használt autó kerül forgalomba, ez a gond fokozottan jelentkezik. (A közép-európai államok gépjárműállományának jelentős része már a második vagy a sokadik tulajdonos birtokában van, akiknek legtöbbször nincs pénzük a szabályos karbantartásra; még inkább jellemző ez a harmadik világra, ahol a haszonjárművek zöme is használt állapotban kerül forgalomba.)

Egyáltalán nem veszünk tudomást a pályák okozta környezeti károkról. Az úttestek kopó anyaga (vasoxid, aszfalt, beton) a pálya közvetlen környezetét terheli, de a felszíni és talajvizek hatására nagy távolságokra is eljuthat. A szilárd burkolatú autópályák jelenleg már 1,5 magyarországnyi területet fednek be, ahol nem nő növényzet.

A felsorolást folytathatnánk, de már ennyiből is nyilvánvaló, hogy az ipar feladatai ma már nem vezethetők le egyszerű szabályozási körökből, és ezek a feladatok nem pusztán mennyiségi növelést jelentenek, sőt ellenkezőleg, mennyiségi növelés helyett teljesen új minőségi — paradigmaváltási — feladatokkal állunk szemben.

Az ipar főbb feladatai a közlekedés fejlesztésében

A közlekedés négy jellegzetes vonása önmagában, illetve áttételesen vagy kölcsönhatásban négy fő feladatot tűz ki az ipar elé. Ezek:

- a közlekedési balesetek elkerülése,
- az energiafelhasználás hatásfokának javítása,
- az új természeti anyagok felhasználásának csökkentése,
- a környezetszennyezés csökkentése.

A felsorolt feladatok megoldásához nem elegendő a hagyományos értelemben vett járművek fejlesztése és ettől független pályafejlesztés, valamint szignalizáció-fejlesztés. A feladat megoldása összefüggő — a közlekedés minden oldalát figyelembe vevő — fejlesztést igényel. Sokat beszélnek intelligens járműről, intelligens pályáról, ezek azonban csak akkor eredményeznek tényleges javulást, ha nem egymástól függetlenül fejlesztjük a járművet, pályát, szignalizációt, hanem megteremtjük közöttük a harmóniát is, és mivel a közlekedésben különböző cégek járművei és különböző pályaépítők működnek együtt, ezt a harmonizációt a nagy rendszerekről ki kell terjeszteni az iparban közreműködő cégekre, következésképpen az egyedi fejlesztőkre is. A globalizálódó világban eddig nem tapasztalt együttműködés — egyúttal verseny — szükséges az előzőekben felsorolt négy feladat megoldásához.

A közlekedési balesetek elkerülése

A jól ismert, járművekre megfogalmazott aktív és passzív biztonság fokozása ma már nem elegendő, sőt belső ellentmondásokat is tartalmaz. (A passzív biztonság növelése kifejezetten rontja a partnervédelmet, mely a közlekedés tömegességének fokozódásával egyre fontosabbá válik.) A partnervédelem és a passzív biztonság területén tehát ésszerű kompromisszumot kell kötnünk. A járművek aktív biztonságának fokozása ezzel szemben továbbra is központi feladat marad, de ezt össze kell kötni a pályák biztonságosabb kiépítésének és szignalizációjának megoldásával (intelligens jármű, intelligens pálya és ezek összekötése egymással).

A járművek aktív biztonságát a járművezetők biológiai korlátozottsága (nagy késleltetés az észlelés és a cselekvés között), valamint a hagyományos pneumatikus, hidraulikus, illetve mechanikus korrigáló rendszerek rugalmassága és ugyancsak késleltetett volta miatt úgy tűnik, hogy az elektronikára (informatikára) kell bízni. Az elektronika azonban nemcsak az egyes szabályozási, beavatkozási vagy észlelési feladatok megoldására korlátozódik, hanem átalakítja a teljes szabályozási kört, integrálja vagy integrálhatja a fékezés, az előzési manőver, az oldalstabilitás, a borulás elkerülésének összetett funkcióit, miközben figyelembe veszi a jármű pillanatnyi jellemzőin kívül a közlekedésben részt vevő további közeli járműveket, azok mozgásállapotát, a pályajellemzőket (ideértve az időjárási viszonyokat is), sőt adott esetben beavatkozik az erőforrás (motor) szabályozásába is. Az elektronika, felhasználva a modern nem lineáris járműdinamika elméleti eredményeit, képes a legkiválóbb rutinos autóversenyzőnél is biztonságosabb jármű vezetésére.

Ez az elektronizált jármű és elektronizált pálya azonban más gondolkodást kíván a pálya és a jármű fejlesztőjétől, tervezőjétől, az ilyen pályaépítés és az ilyen járműgyártás már alapvetően eltér a 20. században megszokott építőipari,

illetve gépipari feladattól. Az elektronizálás egyes elemei egymástól függetlenül már a jelenlegi járművekben is megjelentek (ABS-rendszer, csuklós járművek becsuklásgátlója stb.), de az integrált, intelligens jármű még a kutatás stádiumában van, az intelligens pálya és az intelligens járművek összekapcsolása egyetlen nagy integrált rendszerbe még várat magára; nem kétséges azonban, hogy európai megvalósulása esetén Magyarország nem maradhat ki a rendszerből. (Egy ilyen integrált közlekedési, forgalmi rendszer a balesetbiztonságon kívül a közlekedők kényelmét is szolgálja, ha az információk elősegítik az útvonal megválasztását, illetve lokális tájékoztatást is adnak az aktuális forgalomról.)

Az energiafelhasználás hatásfokának javítása

Gondolkodásunkban *Helling* globális hatásfokelemzéséből indulunk ki, de megkíséreljük vizsgálatainkat a járműről a teljes közlekedésre, szállítási folyamatra kiterjeszteni.

Az energiafogyasztás hatásfokának javítása a jövő fejlesztési feladatainak központi kérdése. A fosszilis energiaforrások végessége, az energiafelhasználás progresszív növekedése, de mindenekelőtt az energiafogyasztás és környezetszennyezés közötti igen szoros, pozitív korreláció indokolja e kitüntetett helyet. A kérdéskör elemzése egyúttal kitűnő példa annak megmutatására, hogy ezek a feladatok mennyire összetettek, milyen sokfajta szakember, iparvállalat, közigazgatási fórum együttműködése, harmonikus kooperációja szükséges az eredményes megoldáshoz. A hatásfokjavítást, vagy ami ezzel egyenértékű, a fajlagos energiamegtakarítást önkényesen három csoportba sorolom:

- primer megtakarítás az erőforrás (motor) hatásfokának javításával,
- szekunder megtakarítás a jármű fejlesztésével,
- tercier megtakarítás a forgalom és a fuvar szervezésével, logisztikával.

A csoportosítást elsősorban az indokolja, hogy a különböző energiamegtakarítási módok más-más szakember kompetenciájába tartoznak. Az egyes módozatok megvalósítása, de a megvalósítás fajlagos költségei és a bevezetés eredményessége, illetve időbeli késleltetettsége is alapvetően eltérő.

A primer energiamegtakarítás a belső égésű motorokat fejlesztő mérnökök feladata. Idetartozik a termikus és mechanikus hatásfok javítása, a keveredési és égési folyamat tökéletesítése és az optimális üzemelési tartomány automatikus beállítása. Jelentős eredményt csak elektronikus szabályozással érhetünk el, mivel a közvetlen emberi szabályozás a nagy időkésleltetés és a rendkívüli figyelem-összpontosítás miatt gyakorlatilag kivihetetlen. Ez a fejlesztés rendkívül költségigényes, a megtakarítás igen érzékeny a pontos beállításra. Az üzemeltetőtől állandó ellenőrzést, karbantartást és fokozott gondosságot követel meg. A termikus hatásfok javításához új szerkezeti anyagok (kerámi-

ák) szükségesek, és bár a fajlagos energiaigényt és ezzel a fajlagos káros emisszióit is csökkenti, de ezen belül növekszik az NO_x részaránya. Legnagyobb hátránya azonban az, hogy javító hatása csak az új hajtóműveknél érvényesül, a teljes gépjárműállomány tehát legfeljebb 10 éves késéssel cserélhető át teljes egészében fejlesztett motorral üzemelő járműparkra. Ez alatt a 10 év alatt azonban e fejlesztések eredményei is elavulnak, az időközbeni újabb fejlesztés eredményeinek bevezetésében pedig megismétlődik az időkésleltetés. Így a mindenkori műszakilag lehetséges és a tényleges üzemeltetési állapot között állandósul a késleltetés.

Külön érdemes foglalkoznunk a közlekedésben igen gyakori instacionárius üzemmód energiafogyasztásra gyakorolt hatásával. E területen *Lenz* professzor végzett igen körültekintő és figyelemre méltó vizsgálatokat. E szerint a városokban igen gyakori instacionárius üzemmódban (a forgalom diktálta sebességválasztás esetében) az integrált fajlagos üzemanyag-fogyasztás kb. a kétszerese az ugyanazon az útvonalon stacionárius üzemmódban üzemelő jármű (~állandó sebességű közlekedés) fogyasztásának. A stacionárius és instacionárius üzemmódok közötti nagy eltérést még elektronikus szabályozással sem lehet lényegesen csökkenteni, mivel stacionárius üzemmódban a motor optimális állapotban üzemel, instacionárius üzemmódban azonban elkerülhetetlenül el kell térni az optimális paraméterektől. Hagyományos belső égésű motorral az optimális üzemállapotot tartósan még elektronikus vezérléssel sem lehet megvalósítani, a hibrid hajtás (belső égésű motor és elektromos hajtás kombinációja) ígér — már kísérletileg is igazolt — jó megoldást. Ez utóbbi azonban már átvezet a szekunder energiamegtakarítás kérdéskörébe.

A szekunder energiamegtakarítás a járműfejlesztő mérnökök feladata. Idesorolom a hajtáslánc harmonizálását és hatásfok javítását, a légellenállás és menetellenállás csökkentését, a járművek önsúlyának csökkentését, illetve a szállítható hasznos terhelés növelését. Különösen városi üzemben jelentős energiamegtakarítás érhető el a rekuperátoros fékezéssel. A hulladékenergiák (hűtővíz, kipufogógázok) hasznosítása akár az energetikai fő- és mellékfolyamatokban (fűtés, szellőzés, klimatizálás) ugyancsak javítják az összhatásfokot. A szekunder energiamegtakarítás fajlagos költségei (1% energiamegtakarításra jutó költség) valamivel kisebbek a motorfejlesztés költségeinél és a bevezetés időkésedelme is — legalábbis egyes esetekben — lényegesen rövidebb lehet. (Pl. a légellenállást csökkentő terelő lemezek a tehergépkocsi vezetőfülkéje fölött, vagy egy kisebb menetellenállást előidéző új mintázatú gumiabroncs nemcsak az új tervezésű járművekre, hanem a már 5–10 éve üzemelő tehergépkocsikra is felszerelhetők.)

A tercier energiamegtakarítás a közlekedést tervező, logisztikával foglalkozó mérnökök feladata. Idesorolható a gondos fuvarszervezés, útvonaltervezés, a gyűjtő és elosztó szállítási rendszerek kialakítása. A forgalomszervezés és -irányítás, beleértve esetleg a műholdas követő- és irányítórendszer kiépí-

tését is nagymértékben csökkenthetik a szállításra felhasznált energia mennyiségét. Ésszerű feladatmegosztás az egyes közlekedési ágazatok között, a kombinált fuvarozás továbbfejlesztése, a határátkelések, vámvizsgálatok egyszerűsítése (kombinált fuvarozásnál menet közben is elvégezhető) lényegesen olcsóbban és főleg rövidebb idő alatt az egész járműparkra (időkésleltetés nélkül) kiterjedően bevezethető a haszonjármű-közlekedésben. A városokban ezt kiegészíthetik a zöldhullámos forgalomirányítással, külön haszonjárműsávok létesítésével stb.

Látható, hogy az energiamegtakarítás legígéretesebb területe a tercier megtakarítás. Egyúttal az elején elmondottak értelmében ezzel kíméljük leginkább a környezetet. Természetesen a jövő fejlesztő munkájában mindhárom megtakarításra szükségünk van. A társadalmat valóban kielégítő eredményt csak e három terület összehangolt és egymást kölcsönösen kiegészítő fejlesztésével érhetünk el.

Az energiamegtakarítás fontos forrása lehet a jövőben a közlekedési igények csökkentése. Az elektronika, informatika elterjedése átalakíthatja a foglalkoztatást és az iskolarendszert is. A munkák jelentős része otthon is elvégezhetővé válik, ezért a napi munkahelyre utazás a jövőben csökkenhet, ugyancsak csökkenhet az iskolai forgalom és a postai küldemények egy részének (levél) továbbításához szükséges szállítási feladat. A jövő elektronizált világát jelenleg még nem tudjuk átlátni, de a közlekedési igények exponenciális növekedése előbb vagy utóbb telítődik, és degresszív szakaszba kell átlépnie, mert a forgalom növekedése maga fogja megakadályozni a közlekedést.

Anyagtakarékosság

Az anyagtakarékos járműgyártás az egész évszázadban központi kérdés volt, mivel az anyagtakarékos könnyűszerkezet a közvetlen gazdasági eredményen túlmenően folyamatos energiamegtakarítást tesz lehetővé az üzemeltetés folyamán. A repülőgép-építésben egyenesen műszaki követelmény az önsúly csökkentése. A jelenkorban azonban nem elégedhetünk meg az egyszerű súlycsökkentéssel, tudomásul kell vennünk, hogy a nyersanyagforrásaink — hagyományos energiaforrásainkhoz hasonlóan — végesek, ezért mindent el kell követnünk a felhasznált anyagok újrahasznosítása érdekében. Az ismételt feldolgozást a környezetkímélés is indokolja, mivel a gyártási, üzemeltetési hulladékok és a tönkrement járművek maguk is többnyire környezetszennyezők. A járműgyártók, tervezők és közületi üzemeltetők szemlélete az utóbbi időkben már kedvező irányban változott. Kevésbé változott meg a pályát tervezők és építők gondolkodása (valószínűleg a pályák lényegesen hosszabb élettartama miatt).

A legnagyobb gondot azonban a harmadik országok magánüzemeltetői fogják okozni, akik második vagy harmadik tulajdonosként lepusztult, karbantartás nélküli járműveiket és alkatrészeit az utak mentén fogják elhagyni. Semmilyen gondos tervezés vagy gyártás nem tudja megelőzni a gondatlan magánüzemeltetők károkozását.

Környezetvédelem

A közlekedés környezetszennyezése közismert. Sajnos aránya a többi szennyezéshez képest megállíthatatlanul növekszik. A közlekedés üzeméből, a forgalomból keletkező levegő- és zajszennyezést méréseink pontosan kimutatják. Tisztázatlan azonban még az egyes szennyező anyagok szinergikus élettani hatása, és a globális emissziós adatok ismerete mellett elhanyagoltuk az immissziós adatok vizsgálatát.

A gyártásból, javításból, pályaépítésből keletkező környezetszennyezést általában az ipar, építőipar terhére szoktuk róni, érdemes azonban ezt az iparágat a többitől elkülönítve kezelni.

A foglalkoztatás vizsgálatánál a közlekedés és járműipar büszkén szokott arra hivatkozni, hogy minden 5-6. foglalkoztatott a járműiparban dolgozik (közvetve vagy közvetlenül), és egyetlen autóipari munkahely teremtése további három új munkahely létesítését igényli. Ezek a kétségtelenül kimutatható összefüggések azonban csak a jelenségek egyik oldalát mutatják, a teljes képhez a környezet terhelése is hozzátartozik.

Az ipar a környezetszennyezés csökkentése érdekében az elmúlt hét évtizedben igen sok eredményes fejlesztést hajtott végre. (Égéstérfejlesztések, üzemanyag-befecskendező rendszerek kifejlesztése, katalizátor használatának elterjesztése, ólommentes üzemanyag használata stb.) Mindezek a fejlesztések azonban csak gondos üzemeltetés és megfelelő karbantartás mellett hatékonyak stacionárius üzemmódban. A befecskendezés és a gyújtás szabályozásához természetesen fel kell használni az elektronika eszközeit is, hiszen az emberi érzékelés és beavatkozás képtelen követni ezeket az időben rendkívül gyorsan változó jelenségeket.

Összefoglalás

A közlekedés és ipar kölcsönhatása a 20. és 21. század határán már nem írható le olyan egyszerű szabályozási körrel, mint a múlt század végén a vasúti közlekedés és a vasgyártás, illetve gépgyártás kapcsolata. A tömegessé válás megmutatta a fejlődés korlátait és a növekedés káros hatásait is. Az ipar csak a tudásbázis erősítésével és fejlesztésével tud lépést tartani a növekvő igények-

kel. A hagyományos vas- és acélgyártásnál, illetve gépiparnál egyre fontosabbá válik a jelenkor informatikai, elektronikai eredményeinek felhasználása a kutatásban, fejlesztésben, gyártásban és üzemeltetésben. Kellő hatékonyságú felhasználásához szükséges a jármű, pálya és szignalizáció integrált rendszerbe történő összefogása.

TÁNCZOS LÁSZLÓNÉ

Eurokompatibilis közlekedési infrastruktúra – elvárások és lehetőségek

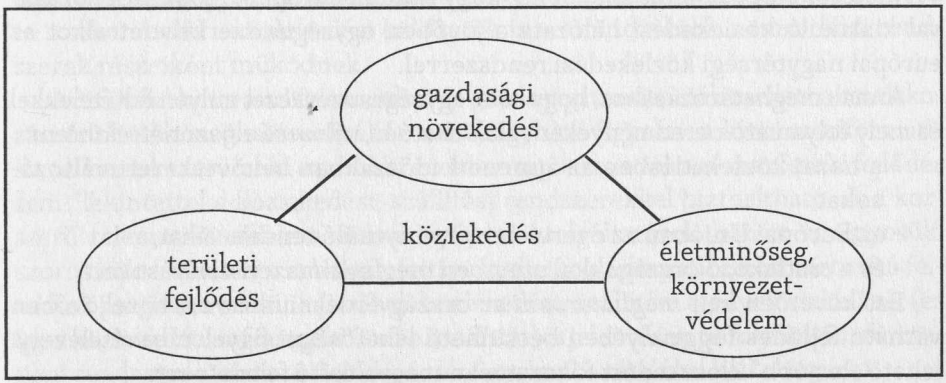
A jó színvonalú, hatékony közlekedés olyan összetett rész- és alrendszerek összehangolt működését jelenti, amelyekben az emberek életminőségének biztosítása és a környezet védelme mellett folyamatosan érvényesül a társadalmi-gazdasági fejlődés és növekedés, valamint megvalósul a harmonikus területfejlesztés is (1. ábra).

Az integrált közlekedési rendszerek vitathatatlanul egyik legfontosabb, meghatározó részét képezi az *infrastruktúra* — a közúti és a vasúti pályák, az állomások, a vízi és a légi kikötők, az alagutak, a terminálok, a logisztikai központok stb. —, azaz a hosszú élettartamú, helyhez kötött, nagy értékű, összességükben multimodális hálózatot alkotó vonalas vagy pontszerűen telepített létesítmények.

Az áruk és a személyek helyváltoztatásához — a fentiekben körvonalazott infrastrukturális létesítmények mellett — szükség van *járművekre, forgalomirányító berendezésekre, információs rendszerekre* is, amelyek az infrastrukturális részrendszerekkel szerves egységet alkotva működnek.

1. ábra

A közlekedés alapvető funkciói



A működés hatékonysága szempontjából meghatározó szerepe a fenti összetevőkön kívül az embernek van, beleértve a közlekedésben részt vevő utasokat, gyalogosokat, járművezetőket, a fuvarozási szolgáltatásokat igénybe vevőket, a folyamatok zavartalan működését megtervező, kialakító és irányító szakembereket; lényegében véve — közvetlenül vagy közvetve — az egész társadalmat.

Mivel a közlekedési, szállítási folyamatok összetettségük révén is jelentős befolyást gyakorolnak az emberek mindennapi életére, közérzetére, hangulatára, meghatározó szerepet töltenek be az adott térség gazdasági, társadalmi fejlődésében, s a közlekedési infrastrukturális létesítmények hosszú élettartama miatt alakítják a környezet globális jellemzőit is, ezért az e rendszerek működését irányító szakembereket fokozott felelősség terheli.

Amikor olyan összetett rendszer működésébe történik beavatkozás, mint amilyen a közlekedés, akkor fokozott körültekintéssel, rendszerszemléleten alapuló problémakezeléssel és érzékenységgel — a közvetve érvényesülő gazdasági és társadalmi (esetenként politikai) hatások messzemenő figyelembevételével — kell a megoldás lehetséges alternatíváit feltárni és a hatékonyság javításának „legjobb" lehetőségét keresni, természetesen mindig alkalmazkodva a dinamikusan változó környezet által szabott követelményekhez.

A rendszerváltozást megelőző hazai gyakorlat korábban jórészt nélkülözte azokat a komplex szemléletre törekvő, makroszintű, a társadalmi vonatkozások feltárására is kiterjesztett vizsgálatokat, amelyek a közlekedési infrastruktúrával összefüggő fejlesztésekhez szükségesek. Ennek oka nemcsak a piaci környezet hiánya volt (amely nem kényszerítette ki a gazdasági szemléletmód megfelelő érvényesítését, és rendszerint mellőzte a rendszerelemek közötti, dinamikusan érvényesülő kölcsönhatások folyamatos figyelemmel kísérését), de közrejátszott az eltérő értékrend is, amely a holisztikus — azaz az életminőséget, az egészséges és esztétikus környezet megőrzését a fejlődés fenntarthatósága érdekében preferáló — látásmóddal szemben csupán a gazdasági növekedés maximalizálására törekedett.

A közlekedési infrastruktúrával összefüggésben értelmezett, „*euro*"-jelzővel illetett *kompatibilitás azt jelenti,* hogy hazánk európai uniós csatlakozásával kialakuló közlekedési hálózata a jövőben egységes szerkezetet alkot az európai nagytérségi közlekedési rendszerrel.

Annak meghatározásához, hogy ez az egységes szerkezet milyen feltételekkel és mely folyamatok eredményeként alakítható ki, célszerű először *áttekinteni*

- a hazai közlekedésben az átmeneti időszakban bekövetkezett változásokat,
- az Európai Unióban az e területen érvényesülő tendenciákat,
- és a csatlakozó országokkal szemben megfogalmazott elvárásokat.

Ezt követően kell *meghatározni* az ország érdekei, illetve a közeljövőben várható fejlődés függvényében becsülhető lehetőségei figyelembevételével a lehető „legjobb" illeszkedést fokozatosan megvalósító feladatokat.

Az átmeneti időszak változásai

A kelet-közép-európai térségben bekövetkezett társadalmi, gazdasági rendszerváltozást követő átmeneti időszakban a közlekedési rendszerek — azon belül az infrastruktúra — helyzete és társadalmi megítélése is jelentős változásokon ment keresztül.

A *világban érvényesülő megatrendek, úgymint*

- a kereskedelem globalizálódása,
- az „outsourcing" általánossá válása,
- az információs társadalom előretörése,

továbbá az *országot közvetlenül* is *érintő változások*

- a megváltozott kereskedelmi kapcsolatok (65% EU),
- az átalakulóban levő tulajdonviszonyok (80% magán),
- a GDP jelentős átmeneti csökkenése (az 1989. évi 82%-a),
- a gazdasági tevékenységrendszer átalakulása (foglalkoztatottak aránya a szolgáltatásban, információszektorban nő, az anyag- és termék-előállításban csökken),
- a társadalmi jövedelemmegoszlás jelentős módosulása,
- az e folyamatokat kísérő munkanélküliség (10,5%, relatív szórás 100%),
- a területi átrendeződés (az életszínvonal a fővárosban és a nyugati országrészben sokkal magasabb, mint vidéken és a keleti országrészben)

megváltoztatta a közlekedési és a szállítási igényeket, de jelentős mennyiségi, összetétel- és minőségi változást is eredményezett a fuvarkínálati oldalon is.

A térségen belül létrejött új államok, a megváltozott határok következtében kialakuló új gazdasági térségformáló erők módosították a közlekedési folyosók lehetséges irányait és a forgalmi áramlatok intenzitását is.

Az átalakulás időszakában a kelet-közép-európai országoknak, így hazánknak is, szembe kellett nézniük a körülölelő nagyobb régiókban érvényesülő integrációs és globalizációs törekvések által támasztott új nehézségekkel, illetve lehetőségekkel. Fel kell ismerni, hogy az infrastrukturális és szolgáltatási hálózatok egyre inkább nemzetközivé válnak, a nemzeti infrastruktúrák — azokon belül a közlekedési hálózatok is — mindinkább nemzetközi rendszerek részeiként működnek.

Az előzőekben vázolt társadalmi és gazdasági tendenciák mellett a csatlakozási feltételek meghatározásához nem hagyható figyelmen kívül az informatika, telematika területén az utóbbi években tapasztalt rohamos műszaki fejlődés sem. Tekintettel a közlekedési, szállítási rendszerekkel biztosítható, és a korszerű telematika alkalmazásával nyújtott szolgáltatások között érvényesülő szoros kölcsönhatásra, a helyzetfeltárást, illetve a kompatibilitást biztosító feladatok meghatározását a jövőbeli közlekedési, szállítási igények alakulását (és így a közlekedési infrastruktúra használatát) is jelentősen befolyásoló informatikai rendszerek várható fejlődésének figyelembevételével kell elvégezni.

A témával összefüggő kutatások elsősorban arra irányultak, hogy feltárják az Európai Unióhoz való csatlakozási folyamatban a közlekedési infrastruktúra fejlesztéséből és hatékony működtetéséből adódó feladatokat. Hazánk jövőbeli fejlődési pályájának alakulása szempontjából meghatározó jelentőségű hazai közlekedési infrastruktúra európai „illesztési követelményeinek", illetve lehetőségeinek számbavétele azt a célt szolgálja, hogy a csatlakozásra történő felkészülés — az ország érdekeit és az unió bővítési és integrációs törekvéseit tekintve is — a lehető leghatékonyabban valósuljon meg.

A fenti célkitűzés megvalósításához elengedhetetlen a közlekedési infrastruktúrával összefüggő valamennyi feladat (fejlesztés, létesítés, üzemeltetés, irányítás és finanszírozás) megoldására szóba jöhető hazai és nemzetközi szakismeret és tapasztalat gondos elemzése, de nem nélkülözhető az európai közlekedési politikát alakító és fejlesztő grémiumok fontosabb tanácskozásain hozott határozatok és döntések ismerete sem.

Agenda 2000

Az 1997. júniusi csúcsértekezleten hozott döntéssel összhangban az Európai Bizottság elkészítette, és az érdekelt országoknak 1997. július 16-án Strasbourgban hivatalosan átadta az *Agenda 2000* elnevezésű dokumentumot, amely az Európai Bizottság tíz közép- és kelet-európai ország tagság iránti kérelmével kapcsolatos állásfoglalását, továbbá az EU alapvető politikai jövőképét tartalmazza.

A dokumentum koppenhágai kritériumokkal kapcsolatos megállapításai szerint Magyarország teljesítette a csatlakozási tárgyalások megkezdéséhez szükséges legfontosabb alábbi elvárásokat:

- a gazdaság „rendbe tétele" (működő piacgazdaság kialakítása, infláció leszorítása, gazdasági növekedés elindítása, makroökonómiai mutatók kívánt értékeinek elérése),
- szakemberek felkészítése a csatlakozási tárgyalások lefolytatására,
- az EU jogszabályainak átvétele és alkalmazása (a kapcsolatos intézményrendszer kialakítása),
- a kommunikációs stratégia kialakítása, azaz annak biztosítása, hogy a társadalom minél szélesebb rétegei ismerkedjenek meg az EU-csatlakozás jelentőségével.

A dokumentum szállítással foglalkozó fejezete szerint a jelenlegi *közösségi közlekedési politika* elsőrendű *célja* a belső piac kiterjesztése az ágazatra, a versenyszabályok harmonizációja, valamint a transzeurópai hálózat érdekében történő infrastruktúrális fejlesztések megvalósítása.

A fejlesztések célja a fenntartható mobilitás biztosítása, elsősorban a meglévő szállítási infrastruktúrák kihasználásával és a szállítási szolgáltatások

minőségének, a piaci működés hatásfokának javításával. Ez utóbbi törekvés azt célozza, hogy minél inkább érvényesüljön a tényleges költségelőnyökön alapuló feladatallokálás. Fontos célkitűzés emellett a csatlakozó országokhoz kapcsolódó közlekedési hálózat fejlesztése is, annak érdekében, hogy biztosítható legyen az EU fuvarozóinak hozzáférése az új piacokhoz.

A magyar csatlakozási kérelemre adott vélemény kifejti, hogy *az ország képes az EU-közösségi vívmányok (acquis communautaire) átvételére és vállalására.*[1]

A határok nélküli belső piac megteremtése egyrészt a *„négy szabadság"*, azaz
- az áruk szabad mozgása,
- a tőke szabad mozgása,
- a szolgáltatások szabad áramlása,
- a személyek szabad mozgása biztosítását, másrészt a
- *versenyfeltétel* fokozatos teljesítését jelenti,

azaz feltételezi, hogy az új vállalkozások a valós piaci környezetben is igazi piaci szereplőkként képesek a versenytársak lépéseire reagálni.

A dokumentum Magyarország szállítási ágazati politikáját minősítő része megállapítja, hogy hazánk itt is jó eredményt ért el, ugyanis a nemzetközi közlekedési ágazat már ma is olyan jogszabályokat alkalmaz, amelyek hasonlóak az unióban érvényesülőkhöz.

A transzeurópai közlekedési hálózatok, kapuk, közlekedési folyosók

Az 1997. évi helsinki értekezlet kijelölte azokat a kibővített európai uniós folyosókat, amelyek mentén a jövő évszázadban várhatóan a legnagyobb intenzitású multimodális személy- és áruforgalmi áramlatok kialakulnak. A 10 közlekedési folyosó közül hazánkon 4 halad keresztül. Ezek a következők:
- IV: Berlin–Nürnberg–Prága–Budapest–Constanca–Thessaloniki–Isztambul;
- V: Velence–Trieszt–Koper–Ljubljana–Budapest–Uzsgorod–Lvov;
  az V/c: Ploce–Szarajevó–Osijek–Budapest;
- VII: Duna völgye;
- X/a: Budapest–Novi Sad–Belgrád.

A világméretű kereskedelem további fejlődésével párhuzamosan az EU interkontinentális teherforgalmában a tengeri és a légi kikötők, mint a szárazföldi közlekedési hálózatokhoz vezető kapuk, a jövőben kitüntetett szerephez jutnak.

A logisztikai központok olyan komplexumokká válnak, amelyek jól strukturált eszközellátást és integrált kiszolgálást biztosítanak ahhoz, hogy a továbbításra kerülő áruküldemények az egyik közlekedési alágazatról a másikra vagy az egyik logisztikai művelettől a másikig eljussanak.

A multinacionális vállalkozások termeltetésre, raktározásra, disztribúciós célokra alkalmas központjaikat a fejlesztések eredményeként alakuló multimodális transzeurópai közlekedési hálózat számukra legkedvezőbb pontjaihoz telepítik.

Magyarország geopolitikai adottságai és az illeszkedési feltételek

Hazánk földrajzi elhelyezkedése kedvező feltételeket kínál az EU kibővítése révén várhatóan intenzifikálódó kelet–nyugati, illetve észak–déli irányú átmenő forgalom levezetésére. Az országot átszelő szállítási folyosók mentén kialakításra tervezett logisztikai központok a szakaszosan korszerűsítendő/kiépítendő multimodális közlekedési hálózat olyan kitüntetett csomópontjait képezhetik a jövőben, ahol nemcsak az áruküldemények, illetve utasok és személyszállító járművek ki/becsatlakozására, esetleg szállítási módés/vagy eszközváltására lesz lehetőség, hanem alkalom nyílik különböző értéknövelő szolgáltatások nyújtására, illetve igénybevételére is.

Az ország tranzitszerepéből adódó keresletnövekedés kihasználása mellett a közlekedési infrastruktúra-hálózat egyes elemeinek korszerűsítésénél a települések közötti belső kapcsolatok bővítésére is törekedni kell, ugyanis a multiplikátor-hatás révén elérhető haszon az ország belső felvevőképességének mértékével arányos.

A Délkelet-Európából érkező, a közutat és a környezetet erősen igénybe vevő tranzit áruforgalom egy részének Ausztria és Németország irányába vasúton történő magyarországi átemelését lehetővé teszik az európai kombinált szállítási rendszer hazai részhálózatának létesítési és üzemeltetési koncepciójáról hozott kormányhatározat [2025/1996. (II. 7.)] nyomán megindult fejlesztések. A gördülő országúti technikával megvalósuló kísért és nem kísért forgalom dinamikus fejlődést mutat. A kombinált áruforgalom vasúti része 10 vasútvonal korszerűsítési terveinek megvalósítása és 19 terminál kialakításának eredményeként jön létre. E fuvarozási mód EU-jogharmonizációja folyamatos.[2]

A közlekedésben az infrastruktúra-rendszerek eurokompatibilitása az alábbi követelmények teljesülését jelenti:

- fejlett technológián alapuló, *integrált* és *versenyképes,* a környezetvédelmi és biztonsági célok elérését is elősegítő szállítási rendszer fejlesztésével megvalósuló *minőségjavítás* (például határátkelési infrastruktúrák fejlesztése),
- a szállítási szolgáltatások hatékonyságának, választékának és felhasználóbarát voltának biztosítása érdekében *az egységes piac működésének javítása* (például számviteli rendszerek, szociális szabályok),
- a szállítási *piachoz való hozzáférés tökéletesítése.*

Interoperabilitás, multimodalitás, integritás

A csatlakozni szándékozó országok közlekedési infrastruktúrájának kialakításánál figyelembe veendő illeszkedési feltételek biztosítása mellett további fontos követelmény az *interoperabilitás* (a csatlakozó rendszerek zavartalan együttműködési feltételeinek) megteremtése is. Ehhez egyrészt a *szervezési*, másrészt a *műszaki* feltételek összehangolása szükséges, melyek közül két példát említünk:

- A nagy múlttal és hagyományokkal rendelkező vasúttársaságok bürokratikus szervezeti rendszerétől eltérő szabályozásokat egységesítő intézkedések.
- Olyan műszaki szabványok bevezetése, amelyek az egyes országokban az egymástól jelentősen eltérő vontatási és áramellátási megoldásokkal, valamint egyéb alaptevékenységi jellemzőkkel kapcsolatosak. (Idetartoznak azok a kérdések is, amelyekkel az országonként eltérő információs rendszerek együttműködése megteremtése érdekében kell foglalkozni, ugyanis nem csupán az eltérő ipari szabványok szerint tervezett és üzemeltetett eszközök okozhatnak interoperabilitási problémákat, de a különböző szoftverek és az információcserére használt eltérő eljárások is akadályozhatják az együttműködést.)

Európában már eddig is jelentős munkát végeztek annak érdekében, hogy szabványosítsák a közlekedési rendszereket és javítsák az interoperabilitás feltételeit. Nemzetközi munkacsoportokat állítottak fel annak érdekében, hogy harmonizálják például a nemzetközi vasúti forgalom menetrendjeit vagy a közúti járművezetők munkafeltételeit.

Fontos követelmény a *multimodalitás* biztosítása, továbbá az egymáshoz sorosan (vertikálisan) kapcsolódó, alkalmas interfészekkel illesztett, *integrált szolgáltatást nyújtó infrastruktúrarendszerek* kialakítása is. Erre példaként említhető a nagyvárosok agglomerációs körzeteit kiszolgáló közlekedési szövetségek infrastruktúráinak egymáshoz kapcsolása mind a különböző módok integrált rendszerben történő működtetése, mind a távolsági és a helyi forgalmat egymáshoz kapcsoló megoldások érdekében.

Finanszírozási lehetőségek

Az Európai Unióban alkalmazott megoldási elveket és sikeresnek bizonyult gyakorlati megoldásokat a közlekedési infrastruktúra létesítményeinek finanszírozásával összefüggésben is célszerű követni, annál is inkább, mivel ez a kérdés az utóbbi években hazánkban a gazdasági átalakulást és a rendszerváltozást kísérő jelentős társadalmi feszültségek egyik meghatározó forrásává vált.

A piacgazdaságba vezető átmenetet megelőző négy évtizedben elmaradt fejlesztések következményeként az infrastruktúra területén általában, de a közlekedési hálózatok tekintetében különösen is, olyan mértékű fejlesztési igények halmozódtak fel, amelyek reális időn belüli kielégítésére sem az állami költségvetés, sem a lassú ütemben kialakuló magángazdaság nem volt képes elegendő belső pénzügyi forrást előteremteni.

A kormányközi megállapodások és garanciák formájában csupán korlátozott volumenben rendelkezésre álló külső hitelek miatt az 1990-es évek elején határozott törekvés irányult arra, hogy mielőbb megteremtsék az olyan független szervezetek működésének törvényes feltételeit, amelyek lehetővé teszik, hogy az ország létfontosságú közlekedési infrastruktúra-igényeinek kielégítésére biztosíthatók legyenek a szükséges pénzeszközök azáltal, hogy az egyes létesítmények finanszírozásához szükséges forrásokat maguk a létesítmények teremtik meg. Ily módon — egyebek mellett a koncessziós törvény megalkotásával — lehetővé vált, hogy a kormányzat a korlátozottan rendelkezésre álló pénzügyi eszközeit olyan célok megvalósítására fordítsa, amelyek nagyobb társadalmi hatékonyságot eredményeztek, esetleg éppen azáltal, hogy megvalósításuk csak kormányzati forrásokból volt finanszírozható.

A *közlekedési infrastrukturális létesítmények* általában, ezek részeként az autópályák, a vasútvonalak, az állomások, az átrakó terminálok, a repülőterek, a városi metróvonalak vagy villamosvonalak, a logisztikai szolgáltató központok stb. nem csak mint megvalósítandó beruházások, de mint közforgalmi célok érdekében működtetendő nagy bonyolultságú, komplex rendszerek más befektetésekkel összehasonlítva olyan *sajátosságokkal* rendelkeznek, amelyeket *a lehetséges finanszírozási megoldások* széles körű feltárhatósága érdekében gondosan mérlegelni kell.

Ezek a *sajátosságok* a következők:

- meglehetősen *magas kezdeti befektetési ráfordítás,* nagy beruházási költségigény, amely a projekt megvalósítására rendszerint *csak többféle forrás egyidejű igénybevétele mellett* teremt lehetőséget,
- *helyhez kötöttség,* amely az igények hibás előrejelzése esetén *nem teszi lehetővé* a létrehozott termék, illetve *szolgáltatás más piacokra történő átirányítását* és a kieső értékesítési bevételek pótlását, mindez ily módon speciális versenyhelyzetet idéz elő,
- az infrastruktúra megépítésébe *befektetett tőke kivonhatatlansága* (konvertálhatatlansága),
- *raktározhatatlanság,* amely csakis az igény felmerülésével egyidejűleg biztosított kapacitást képes hasznosítani,
- *hosszú,* több generáció életfeltételeire is hatással bíró *élettartam,* ami a folyamatos költségek miatt erősen befolyásolja a gazdaságosságot,
- hosszabb tervezési, építési idő, alacsony üzemeltetési költségek, alacsony produktivitás,

- *összetett térbeli hatások* érvényesülése, azaz a nemzetközi közlekedési hálózati kapcsolatok változása mellett rendszerint a nagytérségi összeköttetések rendszere, a regionális területi szerkezet és a lokális elérhetőség is jelentősen megváltozik,
- a projekt élettartama alatt *egyenlőtlen a kihasználás,* ami abból adódik, hogy a kapacitás csak viszonylag nagy egységekben bővíthető, így a létesítmény forgalmi terhelése és igénybevétele az üzembe helyezést követő időszakban rendszerint a projektélettartam átlagos kihasználására méretezett átbocsátóképességet biztosító kapacitás alatt marad, míg az újabb egységgel történő bővítést közvetlenül megelőző időszakban már jelentős forgalmi torlódások lépnek fel (mindezeket az igény oldaláról megnyilvánuló egyenlőtlenségeket a finanszírozási konstrukcióval áthidalva kell „kezelni"),
- a szolgáltatás igénybevétele lassan növekszik, így a *bevételeknek* a forgalomba helyezés időpontjára átszámított *jelenértéke kedvezőtlenül alacsony,*
- a *forgalom szezonális jellege* miatt a kapacitást az átlagos igénybevételt jelentősen meghaladó értékre kell tervezni,
- a létesítmény megvalósításával és üzemeltetésével kapcsolatos *kedvező és kedvezőtlen gazdasági hatások pénzügyi eredménye nem összesíthető egyetlen „főkönyvben",* a hatások a közlekedési infrastrukturális létesítmény tulajdonosát, üzemeltetőjét, igénybe vevőit, általában a gazdaság szereplőit (költségvetés, lakosság, vállalkozások), illetve a társadalom különböző csoportjait (adófizetők, úthasználók, helyi lakosok) egymástól eltérő módon érintik, így törvényszerűen *érdekkonfliktusok* keletkeznek, amelyeket folyamatosan meg kell oldani,
- jelentős a tevékenységrendszer (építés, üzemeltetés) működésével összefüggésben jelentkező *externális* (azaz piaci tranzakciókkal nem kísért) *hatások* aránya, amelyek közül *az externális költségek fedezése sok esetben csak a költségvetési forrásokból biztosítható,* míg az *externális előnyök sokszor rejtve maradnak,* és nincs lehetőség a haszonélvezők körének pontos feltárására, azonosítására, illetve ezek árának érvényesítésére és beszedésére,
- a közlekedési infrastrukturális *létesítmények* forgalmi *igénybevételének* intenzitása nem csupán a tarifa, vagy a mindenkori útdíj függvénye, de alakulását *számos* egyéb, *külső tényező* is *befolyásolja*[3] (például az üzemanyagár, a gépkocsivásárlást [vám] és az üzemben tartást meghatározó körülmények — például a gépkocsihasználat költségeinek elszámolását szabályozó rendelkezések, a kormány közlekedéspolitikája, így a vasúti közlekedés, kombinált fuvarozás vagy a tömegközlekedés preferálása stb. — is),

- jelentős a *makroökonómiai tényezők* (infláció, fogyasztói és termelői árindexek, valutaárfolyamok, kamatlábak, adók és támogatások) alakulásának egyrészt közvetlenül az építési költségekre, másrészt az igénybevételi szintre gyakorolt *hatása* révén közvetve a működtetés, a fenntartás gazdaságosságát meghatározó szerepe is,
- sokrétű és nehezen leírható *kockázati* struktúra (politikai, pénzügyi, építési, kereskedelmi, üzemeltetési kockázat) jellemzi a közlekedési infrastrukturális létesítmények teljes élettartamát,
- rendszerint az *átlagosnál nagyobb bizonytalansággal járó hozam, hosszú megtérülési idő* és *nagyfokú, tartós kockázat* jellemzi a projekteket, s mindez *nem teszi attraktívvá* az ilyen célú beruházásokat a nem szakmai *tőkebefektetők számára,*
- az ország belső forrásszegénysége — a hazai beruházási igényekkel való összevetésben — indokolttá teszi a nemzetközi pénzpiacokon az országra, régióra és szektorra *megszerezhető korlátozott pénzforrások nemzetgazdasági szempontból „optimális" allokálását* (infrastrukturális, oktatási, egészségügyi stb. fejlesztési célok), ugyanakkor kérdésessé teszi az elérhető külső pénzforrások egyetlen projekt megvalósításához történő koncentrált felhasználását,
- a korlátozottan rendelkezésre bocsátott külföldi pénzforrásokra számos, a közlekedési infrastruktúra építésénél és működtetésénél jóval vonzóbb, kiszámíthatóbb és így *biztonságosabb befektetési lehetőség elszívó hatása* (pl. szolgáltatások, termelőkapacitások fejlesztése, környezetvédelmi beruházások stb.),
- a *nemzetközi pénzintézetek* a közlekedési infrastruktúra beruházásain belül *meghatározott hitelezési stratégiával rendelkeznek* (pl. a vasútfejlesztő, kombinált fuvarozást serkentő beruházások általában preferáltak és ennek megfelelően az egyes közlekedési alágazatokhoz tartozó projektek csak ezen elveknek megfelelő arányban kapnak helyet a hitelezési tranzakciókban); emiatt is fokozottan kell ügyelni a kérdés kezelésekor az integrált közlekedési rendszerszemlélet érvényesítésére,
- az egyes közlekedési infrastrukturális beruházások keresleti piacán belül az egyes projektek (illetve azok egyes szakaszai) más — makrogazdasági, esetleg *térségi szempontból* esetenként *fontosabb és/vagy sürgősebb — projektekkel versengenek* a megvalósításhoz nélkülözhetetlen, kiegészítő pénzforrásokért.

A sajátosságok számbavétele jelentős segítséget nyújthat ahhoz, hogy megfelelő válaszok szülessenek azokra a — politikusokat és a közvéleményt egyaránt foglalkoztató — fontos kérdésekre, hogy kinek kell viselni a közlekedési infrastruktúra fejlesztésének, fenntartásának és üzemeltetésének terheit, kinek a feladata a működőképesség folyamatos fenntartása.[4]

A társadalmi konszenzuson alapuló leghatékonyabb megoldásnak azt is figyelembe kell vennie, hogy a feladatot mindenkor az ország gazdasági fejlettségéhez, lehetőségeihez illesztve, azaz dinamikus optimálással kell megoldani.

A közlekedési infrastrukturális projektek esetében a lehetséges *„finanszírozási csomagok"* egész sorozata kínál lehetőséget a megoldásra. A *finanszírozási források összetétele,* az *igénybe vett állami és magán pénzügyi források aránya* azonban nem csak az egyetlen fontos kritérium a szóba jöhető pénzügyi megoldások kategorizálásánál. Az *építési és az üzemeltetési kockázatok megosztása,* továbbá az *alapító/megbízó és a projekt vezetője közötti szerződéses kapcsolatok rendszere* éppúgy meghatározó része a lehetséges megoldásoknak.

Ezen az alapon az alábbi fő *pénzügyi csomagtípusok* határozhatóak meg:

- 1. típus: *Teljes mértékben magánmegoldás.* A finanszírozó, az alapító/megbízó, a projekt vezetője és az üzemeltető kizárólagosan magántulajdont képvisel. Ez a megoldás *csak* akkor életképes, *ha* a projekt *elég nyereséges* ahhoz, hogy fedezze a nem visszkeresetes és garanciával vállalt adósságot, és egyértelmű hozamot biztosít az alaptőkének. Ezért ennek a megoldásnak az alkalmazása a kiugróan magas jövedelmezőségű projektek megvalósítására korlátozódik.
- 2. típus: A beruházást *magántőke finanszírozza.* Az infrastruktúra-létesítmény *megépítése is* magántulajdonú vállalkozás feladata. Figyelembe véve azonban a közhasználatú szolgáltatások nyújtására vonatkozó társadalmi elvárásokat, a létesítmény *üzemeltetéséért* a felelősséget — egészben vagy részben — *állami* vállalat vállalja magára. Ez a megoldás lényegében a következő típusként említett modell egyik változata.
- 3. típus: A projekt *alapítója/megbízója* is *állami* testület, de a *pénzügyi alapokat* teljes mértékben a *magánszektor* bocsátja rendelkezésre. A *projekt vezetése* ugyancsak *magánkézben* van, és az *üzemeltetési* felelősséget is *magántulajdonban* levő vállalat vállalja magára. A *garanciák vállalása állami* testületekre hárulhat.
- 4. típus: A *finanszírozáshoz magánforrásokat* használnak, de a *projekt alapítása/megbízása,* a *projekt vezetése,* valamint a *kockázat garantálása az állam* felelősségi körébe tartozik.
- 5. típus: A működtetést — a kivitelezést és üzemeltetést is beleértve — *teljes egészében az állam* végzi. Az alapokat főleg kormányzati forrásokból biztosítják, kvázi adók és juttatások formájában. Az adósságszolgálat egy része használati díjak alkalmazásával áthárítható az infrastruktúra-létesítmény igénybe vevőire. Gyakori a pénzpiacokról történő külső erőforrásbevonás, de ebben az esetben a kockázatok döntő részét az állam viseli.[5]

Az Európai Unió gyakorlatában az előzőekben vázolt *típusmegoldások* számos *változatát* alkalmazták. A megoldások köre a pénzügyi technikák fejlődésével fokozatosan bővült. Minden beruházás esetében a projekt alapítójának kulcsszerepe van, ugyanis *az alaptőkének* rendszerint el kell érnie a *projekt*

értékének mintegy negyedrészét (ez az arány a gyakorlatban 10–40% között mozog). A pénzügyi csomag teljessé tételéhez az alapító rendszerint megkísérli a *finanszírozási források diverzifikálását*, a hosszú távú adósság és a fix kamatozású kölcsönök maximalizálását, továbbá a refinanszírozási kockázatok minimálását.

Az *Európai Unió* (korábban az Európai Közösség) — felismerve a közlekedési infrastruktúra integrációban betöltött fontos szerepét — határozott intézkedéseket tett annak érdekében, hogy *ösztönözze* a közlekedési infrastruktúra fejlesztésére irányuló beruházásokat.

E célok megvalósítását az *alábbi akciókkal* segítették elő:

- a legfontosabb projektek megvalósításának támogatása,
- a magánbefektetők számára vonzó feltételek kialakítása,
- a pénzpiacok mobilizálása érdekében közösségi pénzeszközök felhasználása.

A legfontosabb közlekedési infrastrukturális beruházások megvalósítását oly módon segítették elő, hogy az alapos megvalósíthatósági vizsgálatokkal alátámasztott és *„a közösség szempontjából nagy jelentőségű"* minősítést elnyert *projektekhez megkönnyítették az alaptőke megszerzését*. Ezáltal bizonyították a hitelnyújtók számára a projekt életképességét, elősegítették a bevétellel még nem rendelkező építési fázis finanszírozását, és csökkenteni tudták a hitelek után fizetendő kamatokat.

Az Európai Unió országaiban a *pénzpiacok mobilizálását* részben kölcsönökkel (EIB), részben támogatásokkal (FIFS, kohéziós alapok, strukturális alapok) oldották meg, de minden esetben *szigorú kritériumokhoz kötötték az összegek felhasználhatóságát*.

A tapasztalatok azt mutatták, hogy *a fenti eszközök használatával a közösségi források igénybevétele jól betöltötte a projektekkel kapcsolatos koordinált, konzisztens akciók megindításához szükséges „kezdő lökés" szerepét*. Felvetődött, hogy a projektek megvalósíthatóságát abból a szempontból is vizsgálni kell, hogy azok hogyan befolyásolják az integrált európai közlekedési hálózat működtetésének jövedelmezőségét. Ezzel összefüggésben mérlegelendők a projektek keresztfinanszírozási igényei, illetve lehetőségei (például már nyereséges fázisban üzemelő projektek hozamának részbeni felhasználása újak finanszírozására, illetve nyereséges projektek bevételeinek részleges igénybevétele pénzügyileg veszteségesek megvalósítására).

A *finanszírozási lehetőségek vizsgálatának célja a magán, az állami és a „public private partnership" megoldási változatok részletes elemzése* és értékelése mellett annak megállapítása, hogy az egyes alternatívákhoz kapcsolódó *finanszírozási formák mekkora állami pénzügyi hozzájárulást és egyéb garanciális kötelezettségvállalást igényelnek*.

A fenti vizsgálatok céljainak megvalósítására egy *olyan pénzügyi modellrendszert és azt támogató számítógépes programcsomagot fejlesztettek ki,*[6] *amely lehetővé teszi annak bemutatását, hogy a különböző megoldásokhoz*

kapcsolódó állami kötelezettségvállalások a rövid, a közép- és a hosszú távú időhorizont figyelembevételével milyen kvantifikálható hatásokkal járnak. E hatások feltárása és a várható következmények modellszámításokkal alátámasztott kvantifikálása fontos információkat szolgáltat a döntések jobb előkészítéséhez és megalapozásához.

Az egyes megvalósítási formák által kínált alternatívák összehasonlító értékelése során elengedhetetlen, hogy az eltérő jogi-pénzügyi formában tervezett variációkat a lehető legnagyobb mértékben „közös nevezőre" hozva vizsgálják, nem elfedve ugyanakkor, hogy az egyes konstrukciók jellegéből adódóan bizonyos költségelemekben eseti, illetve tartós eltérések jelentkeznek.

Az összehasonlító vizsgálat alkalmával további részletes elemzésekkel kell megoldani, hogy:

- a megvalósítani kívánt projekt műszaki terjedelme az egyes vizsgált konstrukciós formák esetében azonos legyen,
- a megvalósítás időigénye azonos legyen,
- a megvalósítás időpontjai az egy-, két-, esetleg többütemű projektkivitelezés alkalmával egyezzenek meg (például a kétütemű megvalósításnál, a második fázis további hitelfelvétel nélküli kivitelezését alapul véve a megvalósítási időpontok nem lehetnek azonosak, mivel az államilag garantált hitelek esetében egy alacsonyabb éves adósságszolgálat-fedezeti mutató minimumérték felett már az útdíjbevételek terhére történő továbbépítés lehetőségét a hitelezők által megengedettnek lehet feltételezni, míg a koncessziós, illetve vegyes változatánál ez a határérték magasabb),
- az egyes megvalósítási formák esetében az építési költségek azonosak legyenek,
- az egyes megvalósítási formáknál azonos bevételi volumenek legyenek (ugyanis az autópályát használók fizetési készsége és képessége független a projekt megvalósítási és üzemeltetési formájától),
- az üzemeltetési, díjszedési, normál fenntartási költségek azonosak legyenek,
- a projekt vizsgálata — a megvalósítás formájától függetlenül — azonos bázison történjék.

A pénzügyi modell és az azt támogató számítógépes program[7] segítségével az egyes megvalósítási formákhoz és projektterjedelemhez kapcsolódóan az alábbi mutatók számszerű összehasonlítása lehetséges:

1. állami hitelgarancia-kötelezettségvállalás értéke,
2. közvetlen állami szerepvállalás az alaptőke biztosításában,
3. állam által vállalt stand-by hitelbiztosítás kötelezettségvállalási érték,
4. állam által vállalt stand-by hitelbiztosítás alapesetben ténylegesen lehívott értéke,
5. a tőkearányos megtérülés (ROE) reálértéke,
6. a belső megtérülési ráta (IRR) reálértéke,
7. a projekt minimális, éves adósságszolgálat-fedezeti mutatója,

8. a projekt minimális, a hitel futamidejére vonatkozó, NPV diszkontált adósságszolgálat-fedezeti mutatója,
9. az állam projektből származó bevételei (osztalék, áfa, jövedelemadó, profitmegosztás, koncessziós díj stb.).

Az eltérő időpontban jelentkező terhek és jövedelmek összehasonlíthatósága érdekében szükséges a fentiekben kalkulált 1–4. és 9. komponens esetében ezek folyóáron kifejezett értékének bázisárra való fogyasztói árindexszel (CPI) diszkontált értékének kiszámítása is.

Az összehasonlítás során alapvető fontosságú az állam jövedelmi, illetve kötelezettségvállalási pozíciója nettó értékének a kiszámítása. Eltérő jellegük miatt ezeket külön kategóriaként indokolt kezelni, de az állam pozíciójának teljes körű mérlegelését kizárólag ez az együttes közelítés szolgálhatja:

10. állami jövedelmi pozíciónak tekintendő összeg 2.+4.+9.,
11. állami garanciavállalási pozíciónak tekintendő összeg 1.+3.

Az így felmerülő terhek és jövedelmek időbeli megosztása egyáltalán nem elhanyagolható a költségvetés mindenkori tehervállalási képességének függvényében. Ennek megfelelően az 1–11. képzett értékeket 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 éves perióduson belül is szükséges bemutatni és megvizsgálni.

A fentiekben felvázolt elemzési lehetőségekkel érvényesíthetők azok a pénzügyi vizsgálati szempontok, amelyeket a különböző finanszírozási konstrukciókban alkalmazni kell, illetve a kidolgozott számítógépes modell segítségével alkalmazni is lehet.

A közlekedési infrastruktúra fejlesztési projektjeihez igénybe vehető hitellehetőségek alapos feltárása a jövőben is lényeges lesz, mivel ezek a fejlesztések hathatós segítséget nyújtanak a politikai és az intézményi reformok mind teljesebb körű megvalósításához és az európai integrálódási folyamat felgyorsításához.

A beruházási igények továbbra is növekednek, és mivel sem az állami, sem a magántőke egyedül nem tudja ellátni a közlekedési infrastruktúra szükséges finanszírozását, ezért a magánszektor részvételének megteremtése a közlekedési infrastruktúra finanszírozásában támogatható a nemzetközi pénzintézeti kölcsönökkel, illetve tőkerészvétellel és tőkepiaci aktivitással, továbbá garanciális megállapodásokkal is.

Arra is szükség van, hogy további lehetőségeket teremtsenek olyan kiterjedt megállapodások megkötésére, amelyek elősegítik a közösségek és a kormányzati szervek együttes részvételét.[8]

A korábban központi tervgazdasággal rendelkező kelet-közép-európai országok eddig korlátozásokkal kívánták elkerülni a kedvezőtlen hatásokat, de ez odavezetett, hogy a verseny hiánya miatt elvesztették azt a képességüket, hogy rugalmasan reagáljanak az igényváltozásra.

Magyarországnak kiegyensúlyozott, multimodális közlekedési hálózat kialakítására van szüksége. A kérdést a finanszírozási mód meghatározásakor is

ebből a komplex szemléletből kiindulva kell megoldani. Az ország kétféle (közúti, vasúti) szárazföldi közlekedési hálózattal való mennyiségi ellátottságában mutatkozó szignifikáns különbség (a gyorsforgalmú közúthálózat alapján számított fajlagos értékek jelentős elmaradása a megfelelő EU-átlagoktól) nem hagy kétséget afelől, hogy e lemaradás — legalábbis részleges — felszámolásához sürgős fejlesztésekre van szükség.

A fejlesztési volumenek nem kérdésesek, de összetételük (az építések műszaki tartalma, sorrendje stb.) optimális voltának megítélése további részletes elemzéseket igényelne.

A díjak tekintetében is azt kell hangsúlyozni, hogy az általános adótételekből származó központi források mellett — az EU-irányzatokat szem előtt tartva — egyre nagyobb arányban érvényesítendő a „használó fizessen" elv, méghozzá differenciált, a használat részletes jellemzőinek (időszak, napszak, járműméret, tengelyterhelés, használt üzemanyag fajtája stb.) függvényében megállapított díjtételek mellett.

Kisebb explicit vagy implicit támogatások mozgósíthatók a fentiekben körvonalazott elveket követő fejlesztési célkitűzések megvalósításához már az EU-hoz történő csatlakozási folyamatban is. A magántőke mozgósítása azonban elengedhetetlen lesz. Az ajánlott konstrukció szinte kizárólag a „joint venture" típusú vegyes finanszírozás, ahol az állami részvételi arányokat pontos, projektenként definiált pénzügyi szimulációs vizsgálatokkal lehet csak megalapozni. (Ehhez a kifejlesztett számítógépes program hatékony segítséget tud nyújtani.)

Emellett *fokozatosan érvényesíteni kell az externális* (pozitív és negatív) *hatások részleges internalizálását is kissé késleltetett ütemben* ahhoz képest, ahogy azt az EU-tagállamok teszik.

Ez a koncepció a hosszú távú közlekedéspolitika célkitűzésével összhangban van. A központi probléma azonban piaci keretek között olyan stratégiák azonosítása, amelyek alkalmasak arra, hogy olyan fenntartható és területileg megfelelően strukturált (több közlekedési alágazatot integráló) közlekedési rendszert alakítsanak ki, amely biztosítja a lakosság életkörülményeinek javulását és a gazdaság bővülését, és ezzel egyidejűleg védi a környezet minőségét is.

Feladatok

A közösségi vívmányok átvételében a legnagyobb lemaradás a *technikai és biztonsági, környezetvédelmi* és kisebb mértékben a *szociális szabályok átvételében* tapasztalható. Az eddigi fejlesztések ellenére a hazai járműállomány nagyon elavult. A *jogszabályok* átvételén túl rendkívül fontos a *végrehajtás* és ennek *ellenőrzése* is. Az ehhez *szükséges közigazgatási struktúra* szervezete

— mind humán, mind anyagi erőforrás tekintetében — még *intenzív fejlesztésre szorul.*

A magyar *jogban* végre kell hajtani azokat a *változtatásokat,* amelyek a *polgári légi közlekedést* teljesen összhangba hozzák a vonatkozó közösségi vívmányokkal. A közúti árufuvarozási szektor összhangban van a nemzetközi forgalomra vonatkozó előírásokkal, de a *belső közúti árufuvarozási* piacon még meg kell erősíteni a *pénzügyi* megállapodások *átláthatóságát.* A *vasúti* közlekedésben is még gondoskodni kell arról, hogy a *hálózathoz való hozzáférési jogok* ténylegesen is *összhangban legyenek a közösségi elvárásokkal,* s azokat a gyakorlatban is alkalmazzák.

Magyarországnak számolnia kell a közúti közlekedés további egyenletes növekedésével, és erőfeszítéseket kell tennie a vasúti és a belvízi hajózás bővítésére. Az *integrált és versenyképes közlekedési rendszer fejlesztése* magában kell, hogy foglalja a *közlekedési rendszerek koherenciájának megteremtését* is. Az ország EU-tagállamokkal és szomszédaival való kapcsolatai fejlesztéséhez, ezen belül a transzeurópai csatlakozásokat biztosító multimodális közlekedési infrastruktúra megfelelő szintű kiépítéséhez[9] *nemzeti jövedelmének mintegy 2,2%-át kell* az elkövetkező években *fordítania.* A kiegészítő szerepet betöltő hazai fejlesztési források előteremtése jelentősen hozzájárulhat a nagyobb volumenű közlekedési infrastrukturális fejlesztések megvalósításához.

Jegyzetek

1 Az Európa-megállapodásból fakadó kötelezettségek teljesítése és a Fehér Könyvben foglalt ajánlások valóra váltása (szellemi tulajdon, közbeszerzések, normák és tanúsítványok, „institution building", azaz a szükséges intézményrendszer kiépítése, környezetvédelem, energiaszektor).

2 Lásd részletesen Verbóczky J.: Kombinált árufuvarozás helyzete Magyarországon. *Közlekedéstudományi Szemle,* 47. évf. No. 11. pp. 401–403.

3 Lásd részletesen Ruppert L.: A közutat igénybe vevők adózási terhei. *Közlekedéstudományi Szemle,* 46. évf. No. 11. pp. 404–408.

4 A kérdés részletes kifejtését lásd Orosz Csaba: Az autópályadíjak és az autópálya-finanszírozás külföldi és hazai lehetősége *Közúti Közlekedés- és Mélyépítés-tudományi Szemle,* 17. évf. No. 10. pp. 369–383.

5 A fenti modelltípusokra vonatkozó példák részletes kifejtését lásd Tánczos Lászlóné–Murányi Miklós–Orosz Csaba–Gedeon András: Közlekedési nagyberuházások megvalósítása és finanszírozása a nemzetközi gyakorlatban. A hazánkban hasznosítható tanulságok. *Közlekedéstudományi Szemle* 48. évf. No. 9. pp. 332–340.

6 Tanczos Katalin: Computer Based Investigations for the Evaluation of Financial Efficiency in Public Private Financing of Major Transport Infrastructure Projects. *8th World Conference on Transport Research,* Antwerp–Belgium, 12–17 July, 1998. H2/1182. pp. 1–17.

7 Tanczos K.–Bekefi Z.: Computer Program for Evaluation the Financial Feasibility. EURO Conference, 11–14 March 1997, Bruges.

8 Lochmann L.–Tatay T.: Elképzelések a közlekedési infrastruktúra fejlesztésének finanszírozásáról Németországban. *Nemzetközi Kitekintő*, pp. 1996/7. pp. 566–570.; Frishbein G.–Babbar S.: *Private Finaning of Toll Roads*. The World Bank. RMC Discussion Paper Series, No. 117.

9 Tánczos Lászlóné: A közlekedési infrastruktúra-fejlesztéssel kapcsolatos elvárások Közép-Kelet-Európában. *Magyar Közlekedés* (megjelenés alatt.)

Irodalom

Agenda 2000. Az Európai Bizottság véleménye Magyarország Európai Unióba történő jelentkezéséről. EU-Delegáció kiadványa. Budapest, 1997.

Közlekedési rendszerek és infrastuktúráik. Bp., 2000.
(Magyarország az ezredfordulón. Szerk.: Glatz Ferenc)

MÉSZÁROS PÉTER

A fenntartható mobilitás felé

Konfliktuspontok, hatótényezők, alapelvek, feltételrendszer

A közlekedés, a szállítás, a mobilitás különböző formái a mai társadalmakban alapvető szolgáltatásnak számítanak. Az áruszállítás biztosítja a termékek eljutását a termelőktől a piacokra, míg a személyszállítás mind a hivatásforgalomban, mind az egyéb társadalmi funkciók teljesítésében mindennapi életünk nélkülözhetetlen eleme. A közlekedés a gazdaság működésének jelentős hajtóereje, kezdve a termeléstől a szolgáltatásokig bezárólag, miközben területfejlesztő, munkaerő-felvevő és versenyképesség-növelő hatásokkal is bír.

Világszerte szélesedik a felismerés, hogy a jelenlegi tendenciák, felfogások, technológiák *nem tarthatóak fenn* hosszú távon, illetve súlyos környezeti, közegészségi, végső soron gazdasági következményekkel járnak.

Ebből a szempontból a közlekedés is keresztúthoz érkezett, mindenekelőtt az élő és épített környezettel szemben kialakult és fokozódó konfliktusa, degradáló, terhelő, szennyező hatásai folytán. Az ún. *közlekedési probléma* más gazdasági ágakhoz és az azokkal együtt járó környezetterheléshez képest napjainkban még nagyobb hangsúllyal jelentkezik. Míg a hagyományos termelő szférákban jelentős hatékonyságjavulás, struktúraváltás következett be az elmúlt két-három évtized folyamán, mennyiségileg is csökkenő környezetterheléssel, addig a közlekedésben ugyancsak jelentkező technikai fejlődés ellenére a végbemenő és ma is folyó expanzió, mennyiségi növekedés következtében a közlekedés környezetterhelő szerepe jelentősen növekszik.

Az elmúlt húsz év folyamán világméretekben mintegy 30%-kal növekedett a *közlekedési eredetű* CO_2-kibocsátás, míg az összes többi területé 2%-kal csökkent, ez különösen igaz a fejlett országokra, de hazánkra is. Nálunk specifikus probléma még a *lokális, regionális hatású szennyezők* részarányának növekedése, így a közlekedés részesedése a NO_x-kibocsátásban az 1980-as 40%-ról mára 50% fölé növekedett, és emelkedett a közlekedés részaránya a CO és az illékony szénhidrogén-vegyületek szempontjából is, előbbinél 60, utóbbinál 50%-ot ért el az elmúlt években.

A közlekedés légszennyező hatásai mellett további *terhelő tényező:*

- a torlódással járó hatékonyságromlás, időveszteség, többletenergia-felhasználás,
- közlekedési balesetek,
- a zaj és rezgés hatásai,
- városi, elővárosi térségekben a zöldterületek csökkenésével, általában a biológiai sokféleség visszaszorulásával járó területfelhasználás,
- az épített környezetben okozott károk.

Ezek a terhelő tényezők régiónként eltérő súllyal jelentkeznek. Hazánk esetében, amely az európai integrációs folyamatban egy viszonylagosan elmaradott közlekedési háttérrel indul, különösen fontos, hogy a közeljövőben végbemenő *közlekedési rendszerfejlesztés* a fenntarthatóság irányába haladjon, és ne természeti erőforrásaink felemésztésével, és azon hibák megismétlésével járjon együtt, amelyeket a nyugat-európai régió országai az elmúlt évtizedekben már elkövettek.

Hatótényezők, konfliktuspontok és közlekedéskörnyezet

A mai közlekedési rendszerek jelentős *természeti erőforrás bevitelét* igénylik, azon belül döntő a *nem megújuló,* fosszilis anyagoké. Ezen túl azonban több indirekt elem is a rendszer hatásai közé sorolandó, így a különböző háttériparok, elsősorban a járműipar, valamint a pályaépítés anyag- és energiaigényei, valamint szennyezőanyag-kibocsátásai.

A közlekedési emissziók hatásai *földrajzi szempontból* három szinten jelentkeznek. *Globális hatás* jelentkezik a klímaváltozás formájában, valamint a sztratoszferikus ózonréteg lebontásakor, a klímagázok hatásai következtében. *Regionális tényező* az ún. savasodást okozó gázok, valamint a kibocsátások következtében keletkező troposzferikus ózon hatásai az élővilágra. Helyi, *lokális hatásként* érvényesülnek olyan szennyező elemek, mint a szénmonoxid, a finom szilárd részecskék vagy a zaj- és vibrációs terhelés.

A *szennyezés* definíciójaként több megközelítés is említhető, így például a „kedvezőtlen anyag a kedvezőtlen helyen", vagy maga a „kedvezőtlen anyag". Azokat a tevékenységeket tekintjük szennyezőknek, amelyek következtében olyan anyagok keletkeznek, illetve halmozódnak fel, amelyek károsodást okoznak az élő szervezetekben, vagy megváltoztatják a légköri, a klimatikus egyensúlyt az adott időszakban, vagy a belátható jövőben.

A közlekedés következtében keletkező emissziók a *légszennyezők* jelentős csoportját teszik ki. Ezek között aeroszolok, gázok és szilárd részecskék említhetők meg. Hatásukban lehetnek közvetlenek, de vannak olyanok is, amelyek kibocsátásukat követően átalakulnak, reakcióba lépnek más anyagokkal, és úgy válnak károssá. Utóbbiak például a troposzferikus ózon, a savas aero-

szolok és a rákkeltő szénhidrogének, amelyek a legveszélyesebbek, mindenképpen veszélyesebbek, mint az eredeti szennyezők, amelyekből keletkeznek. A közlekedés kapcsán keletkező legfontosabb légszennyező elemek: szénmonoxid (CO), szén-dioxid (CO_2), kén-dioxid (SO_2), finom szemcsék, nitrogénoxidok (NO_x), valamint számos szerves szénhidrogén-vegyület (HC), benne az illékony vegyületekkel (VOC). Utóbbiak, a NO_x-val reakcióba lépve okozzák a troposzferikus ózon (O_3) másodlagos megjelenését.

A *globális hatásokat* okozó szennyezők, hatótényezők körébe tartozik a közvetlen üvegházhatást keltő szén-dioxid, a metán (CH_4) és a nitrózus oxidok (N_2O). Indirekt üvegházhatással jár a NO_x, az illékony szénhidrogének és a szén-monoxid, mindenekelőtt ózonképző hatásuk révén. A troposzferikus ózon jelentős üvegházi gáz, koncentrációja az utóbbi években 1–2%-kal növekszik. A globális hatásokat okozó szennyezők körébe tartozik még a sztratoszferikus ózonréteg lebontásához hozzájáruló nitrogén- és nitrózus oxidok, valamint a CFC-k, amelyek még mindig jelen vannak a közlekedésben, a járművek klímaberendezésein keresztül.

A *regionális hatások* körébe tartoznak a savasodást okozó gázok és az oxidáns gázok, elsősorban a nitrogén-oxid, a kén-dioxid és az ózon. Különösen a mi éghajlati körülményeink között jelentős kockázati tényező a nitrogén-oxidok és az illékony szénhidrogének reakciójából keletkező ózon, amely a talajszint közelében erősen irritáló hatású a szemre, a nyálkahártyára, és olyan légzési megbetegedéseket okoz, mint az asztma. Ugyanakkor a természeti környezetet, az ökoszisztémát is károsítja, gazdasági károkat okoz a haszonnövények termesztésénél. A savasodást keltő gázok, a nitrogén- és kén-dioxidok savas aeroszolokon keresztül ugyancsak regionálisan terjedve hatnak károsan a növényvilágra, az erdőkre, illetve a talajok savasodását idézik elő.

A *lokális hatásoknál* kiemelendő a tökéletlen égés eredményeként keletkező szén-monoxid mérgező hatása, valamint a finom szemcsék, amelyek légúti megbetegedéseket okoznak. Ezen túl az illékony szénhidrogén vegyületek önmagukban, vagy szemcsékkel társulva ugyancsak mérgező hatásúak, illetve rákkeltőek. Mindezen hatások elsősorban a városi, városkörnyéki övezetekben jelentkeznek, részben a határértékeket túllépve, részben expozícióik halmozódása révén károsítva. Manapság számos vizsgálat igazolja azt, hogy városi régiókban a közlekedés, a belső égésű motorok által kibocsátott légszennyezés meghatározó toxikus rizikófaktor.

A további hatások közül kiemelendő a *közlekedési eredetű zaj*, amely a zajterhelésben túlnyomó szerepet játszik. Az OECD-államokban a lakosság 16%-a él közlekedési zajjal súlyosan terhelt területen, további 50% helyzete ugyancsak nem kielégítő a zajterhelés szempontjából. Európa számos részén már a közlekedési eredetű zajt súlyosabb terhelő tényezőként kezelik, mint a légszennyezést. Hazánkban a főútvonalak térségei zajjal terhelt területnek

számítanak, nappal 70, éjjel 65 dB feletti terheléssel, amely a WHO egészségkárosítási szintje fölött van.

A közlekedés *területfelhasználása* egy másik, igen jelentős hatótényező, amely a mi esetünkben ugyancsak komoly kihívás, illetve veszély. Például Németország nyugati részén a terület 5%-át közlekedési pályák foglalják el, s ezenfelül vannak a parkoló, gyártó, karbantartó funkciók által igénybe vett területek. Ez a terhelés természetesen komolyan veszélyezteti az élővilágot, a biológiai sokféleséget. Városokban ez az arány 25–35% lehet ún. modern, urbanizált viszonyok között. Ennek egy eleme még a *városiasodás,* a városok terjeszkedése, laza szerkezetűvé válása, mindenekelőtt a zöldterületek, a korábban aktív mezőgazdasági művelésű vagy bolygatatlan zöldterületek igénybevételével. Az ilyen szerkezetek általában nagy közlekedési energiafelhasználással és az ezzel együtt járó környezetterheléssel is társulnak.

A jelentős közlekedési környezeti hatások körébe, s a fejlett világban egyre inkább a legjelentősebbek közé tartozik a *torlódás.* Ennek következtében a járművek eredeti funkciójukat rossz, illetve romló hatásfokkal, időveszteséggel, nagy üzemanyag-felhasználással, növekvő szennyezőanyag-kibocsátással teljesítik, tetemes többletköltségeket okozva mind a személyek, mind az áruk szállításánál. Ennek további következménye az infrastruktúra, a *kapacitások bővítése,* elsősorban a közúti szférában, amely önmagában is környezetterhelő tényező, de azok további mobilitást gerjesztenek, forgalmi áramlatokat vonzanak, újratermelve az inhatékonyságot és a környezeti terhelést.

A *baleseteket* nem mindig sorolják a közvetlen környezeti tényezők közé, de a közlekedés, a mobilitás fenntarthatósága vagy fenntarthatatlansága szempontjából fontos hatótényezőknek számítanak. A fajlagos mutatók ezen a területen ugyan javulnak a technikai és biztonsági intézkedések hatására, indirekt elemként azonban ún. *szegregációs hatások* is érvényesülnek a fejlett országokban, de nálunk is. Így a veszélyérzet következtében jelentős régiókban visszaszorul a gyalogos és a kerékpáros mobilitás.

E tényező folytatása az a *társadalmi hatás,* amely elsősorban a növekvő motorizációs helyzetben kialakuló autófüggőség következtében áll elő, marginalizálva jelentős kisebbségeket — fiatalokat, időseket, mozgáskorlátozottakat és szegény rétegeket —, amelyeknek nincs vagy korlátozott a hozzáférésük a mobilitáshoz. Ennek egy jelentős, hazánkban is jellemző mellékhatása, hogy széles rétegek szinte kényszerből üzemeltetnek öreg, rossz hatásfokkal, nagy emisszióval működő autókat, amelyek komoly környezeti terhelést okoznak.

Környezeti alapelvek – közlekedési vonatkozások

A környezetvédelemnek négy alapvető feladatot, törekvést kell megvalósítania:

- az egyén és társadalom számára megfelelő környezetállapot megőrzése és javítása,
- az egyéni és társadalmi jóléthez szükséges természeti erőforrások fenntartható biztosítása,
- a természeti környezet, az élővilág, a biológiai sokféleség megőrzése, helyreállítása,
- az egyéni és közösségi érdekek összehangolása.

Adott szakterületeken együtt kell kezelni, *az okok, hatótényezők → a környezet állapota → a probléma → a cél → a megoldások → és feladat* elemeiből álló folyamatot, amely megfelel az *OECD-terhelés ⇒ állapot ⇒ válaszintézkedés* modelljének.

A legfontosabb környezeti alapelvek az elmúlt bő egy évtized alatt kristályosodtak ki, mindenekelőtt az 1987. évi Brundtland-bizottsági jelentés, valamint az ENSZ 1992. évi *Környezet és fejlődés* című riói konferenciája kapcsán.

A *fenntartható fejlődés* két, a mindennapi élet és a gazdaság, a piac által kevéssé érzékelt szempontot, etikai elvet kíván megvalósítani: a *környezeti értékek megtartását és a jövő generációiért érzett felelősséget.* A fenntartható fejlődés környezetvédelmi szempontból a környezet fenntartható használatát jelenti. Azt az alapelvet, hogy az emberi élet minőségét úgy javítsuk, hogy a természeti erőforrások és ökoszisztémák teherbíró és megújuló képessége határain belül maradjunk, egyfajta *egyensúlyt* teremtve a szükségletek kielégítése és a környezeti értékek megőrzése között. Mindezt mind globális, mind helyi szinten érvényesíteni kell.

A fenntartható fejlődés stratégiája a közlekedésben

A fenntartható fejlődés néhány fontosabb *stratégiai eleme* — megjegyezve azt, hogy a fenntartható mobilitás problémájára a következő blokkban térünk majd vissza — közlekedési kitekintéssel:

- Gazdasági fejlődés, termelési struktúra átalakulása az adott *természeti, környezeti korlátok között.*
- Ennek keretében a fejlesztési programokat — így a közlekedési rendszer fejlesztését érintőket is — *környezeti hatásvizsgálat* alá kell vetni.
- A szerkezet változtatásakor *területkímélő megoldásokat* kell alkalmazni, kerülve az ún. zöldmezős fejlesztéseket. Ez a közlekedésben is érvényesítendő, mindenekelőtt a *meglévő hálózatok,* gyakran alulhasznált, elhanyagolt infrastruktúrák rehabilitálásával, újrahasznosításával.

- Tanulva mások hibáiból, a környezetállapotot, a környezetvédelmet illető *előnyeinket* meg kell tartani, akkor is, ha a fejlett országokban ezzel ellentétes tendenciák tapasztalhatók. Itt a közlekedés területén a *közösségi közlekedési formák* hagyományos, még megmaradt pozícióira, a vasúti hálózatra, a *vasút részarányára,* a viszonylag alacsony *motorizációra,* autópálya-kiépítettségre gondolunk.
- A forgalomba kerülő *termékek minősége,* összetétele környezetvédelmi célú *befolyásolása,* a piacgazdaság keretei között. A környezetbarát termékek előnyeinek megtartása a piaci értékítélet korrigálására. A közlekedésben ez a *kedvező környezeti mutatójú* járművek, üzemanyagok, szélesebb értelemben megoldások, technológiák támogatását, adó-, vámkedvezményt jelent, benne a tömegközlekedés, a kombinált szállítás, illetve szállítási igényt csökkentő, ellenösztönző megoldások támogatását.

Környezeti alapelvek a közlekedésben

Környezeti *alapelvek,* amelyek beépülése, érvényesítése a közlekedés fejlesztése során is lényeges feladat:

Az *elővigyázatosság,* a környezeti kockázatok csökkentése. A technológiai fejlődéssel a bizonytalansági tényező növekszik, még inkább nő a konzekvenciák, a következmények nagysága, súlyossága. Ezért különösen azokon a területeken kell alkalmazni az elővigyázatosság elvét, ahol a bekövetkezhető környezeti károk igen súlyosak, visszafordíthatatlanok lehetnek. Ennek egyik közlekedési megnyilvánulása a *veszélyes anyagok* szállításának a kezelése, szabályozása, és kézben tartásának a fontossága. Ugyanakkor azonban hosszú távú hatások, így például a klímaváltozást okozó hatások is idesorolandóak.

A *megelőzés* elvét egyfelől a gazdasági racionalitás is megköveteli. A megelőzés ugyanis általában lényegesen olcsóbb, mint az utólagos beavatkozás, különösen, ha az eredeti állapot már nem hozható helyre. Ennek keretében azon termékek, technológiák elterjedését, fejlesztését kell támogatni, amelyek a környezet terhelését, igénybevételét csökkentik. Idesorolandók a *közlekedésszervezési, telematikai és egyéb mobilitási igénykezelési módszerek* alkalmazása éppúgy, mint a kerékpárút-fejlesztések vagy a zajvédelmi műtárgyak építése.

A *partnerség elve* értelmében egyre nagyobb szerepet kell, hogy kapjanak a környezetvédelmi célok megvalósításában a különböző helyi szereplők, így az önkormányzatok, az állampolgári csoportok és a gazdálkodók, benne a magánszektorral. Ez megnyilvánul az együttműködésben, a helyi döntéshozatali folyamatban éppúgy, mint az akárcsak részben környezetvédelmi természetű fejlesztésekben, vállalkozásokban. Ez a közlekedésben jelentheti a helyi

vonatkozású fejlesztések, beruházások kapcsán hozandó döntések előkészítését, illetve közös helyi kezdeményezéseket, például forgalomcsillapítási övezetek, vagy akár logisztikai központok létesítését.

Ehhez kapcsolódik a *gazdaszemlélet elve.* A környezetvédelmi feladatok egy része nem piacgazdasági kötődésű, hanem „pusztán" értékmegőrző, értékteremtő jellegű, a szónak nem gazdasági értelmében. Egyfajta példamutatás, jó gazdaként való viselkedés, felelős magatartás szükséges a helyi hatóságok, önkormányzatok részéről, ami kedvezően hathat a magánszemélyekre, a vállalkozókra, elősegítve a társadalmi részvételt és a pozitív magatartás elterjedését. Ebbe beletartozhat a helyi kerékpárút építése, vagy a helyi, kisegítő tömegközlekedés megteremtése, illetve más, helyi kezdeményezések megvalósítása a közlekedés területén.

A *felelősség* vagy a *szennyező fizet elve* alapvető viták, dokumentumsorozatok tárgya világszerte és hazánkban is. A környezeti erőforrások igénybevételének megfizettetése, a terhelő, a szennyező helytállása feltétlen célkitűzés kell, hogy legyen, de annak módja, mértéke, megállapítása, érvényesítése okozza a legtöbb problémát. A közlekedésben az igénybevételkor felmerülő összes belső és külső költségeket, így a természeti erőforrásokban, emberi egészségben, épített környezetben okozott károkat is meg kell fizettetni a felhasználóval. A költségek érvényesítése azonban nem lehet kizárólag gazdasági, pénzügyi feladat, intézkedéssorozat, a közlekedésben is szükség van járulékos *szabályozásokra, korlátokra.* Ennek megjelenítése a közlekedésben a különböző gépjármű- és üzemanyagadók, valamint infrastruktúra-használati díjak, de közlekedési, behajtási, súly-, méret- és egyéb korlátozások is.

A *tervezés elve* a környezetvédelemben megköveteli a hosszú távú környezeti stratégia kidolgozását, mindenekelőtt középtávú tervekben megjelenítve annak részleteit. Ez az adott területen a *kiszámíthatóság* és a *fokozatosság elvének* megjelenítését is jelenti. E folyamat egyik része a Nemzeti Környezetvédelmi Program, amelynek közlekedési fejezete is kell, hogy legyen, másik része a regionális és önkormányzati környezetvédelmi programok készítése, bennük a településrendezési tervekkel, amelyeknek ugyancsak fontos eleme a közlekedés fejlesztésének helyi, regionális keretekbe való illesztése.

Az *integrált, szennyezés elleni fellépés elve* az előbbi elv egyfajta folytatását, kiszélesítését jelenti. Egyfelől a környezetvédelmi követelmények megjelenítését, összhangját kívánja meg más társadalmi, gazdasági folyamatokban, így a közlekedés, a mobilitás területén. Másfelől megköveteli a környezeti elemek védelmének egységes kezelését mind a jogi, mind az eszközrendszer szempontjából. Itt olyan, a közlekedést érintő programokat kell kiemelni, amelyek előkészítése megkezdődött. Ilyen a *levegőtisztaság-védelmi ágazatközi intézkedési program,* amely a tömegközlekedés prioritását és adott részarányát biztosítja. Említeni lehet a tömegközlekedési fejlesztési programot és a közlekedés környezetvédelmi koncepciója előkészítését és végigvitelét is.

Ebben a körben kell megemlíteni a *környezeti hatásvizsgálat,* a kapcsolódó stratégiai hatásvizsgálat és a környezetvédelmi felülvizsgálat intézményeit, amelyek a közlekedés fenntartható és környezetorientált fejlesztési folyamatában is elengedhetetlenek mint a környezeti elemek egységes védelme gondolatának megjelenítései.

További, elsősorban a *fenntarthatósághoz* kapcsolódó elvek, különös tekintettel a fenntarthatóság fogalmának összetettségére, amely társadalmi, gazdasági, erkölcsi, politikai megfontolások összessége, s amelyek közlekedési, mobilitási kapcsolódása igen lényeges.

A *környezeti határértékek elve.* A legtöbb emberi tevékenységgel, beavatkozással szemben állítandó környezeti határérték abból a szempontból, hogy azok betartásával a környezet forrásteremtő, hulladéksemlegesítő, szennyezésasszimiláló képessége nem sérül, és fennmaradnak az alapvető emberi léthez szükséges olyan feltételek, mint a megfelelő hőmérséklet vagy a sugárzások elleni védettség. Ennek közlekedési oldalával a következő alpontban foglalkozunk, itt még annyi emelhető ki, hogy nagy a bizonytalanság a határértékek meghatározásában és kiválasztásában, számos olyan következmény van, illetve lehet, amelyek még nem ismertek, ezért az elővigyázatosság elve itt is kiemelendő.

Az *igénykezelés elve* ökológiai szempontból azt jelenti, hogy az emberi tevékenységet a természeti környezet által emelt határértékek mellett kell lebonyolítani, amely bizonyos igények kezelését, csökkentését jelenti, a hagyományos szolgáltatási felfogással szemben. Ez különösen a közlekedésben jelent konfliktust a társadalom fejlődési, növekedési, gazdagodási, életszínvonal-emelési igényei és a környezet, a természeti erőforrások megőrzése között. A *közlekedési igénykezelés* politikája és gyakorlata ma már az EU dokumentumaiban és a tagállami, önkormányzati szabályozásokban egyaránt megjelenik, így a területfejlesztés, -felhasználás, a mobilitást elkerülő kezdeményezések — telemunka, autómentes belvárosok, futáscsökkentő programok, telematikai alkalmazások és fejlesztések stb. — tekintetében.

Az iméntiekhez kapcsolódik a *környezeti hatékonyság elve,* amely ökológiai szempontból a felhasznált, igénybe vett természeti erőforrás, illetve keletkezett hulladék egységre jutó haszon, teljesítmény, szolgáltatás maximumát jelenti. Ennek közlekedési megjelenítése, a tartós, hosszú életciklusú termékek, eszközök alkalmazása, a forrásfelhasználás, az energiahatékonyság, a veszteséghő felhasználásának javítása, ezen belül a nem megújuló erőforrások igénybevételének visszafogása. Ezen belül említendő az ún. *„elegancia" elve,* amely arra utal, hogy a felmerülő problémákat a lehető legegyszerűbb, leggazdaságosabb eszközökkel oldjuk meg. Például egy rövid utazásnál a kerékpár „elegánsabb", mint az autó, arra utalva, hogy az előbbinél 20 kg anyag, illetve tömeg igénybevételével 98%-os energiahatékonysággal, utóbbinál 800 kg tömeg mellett 20%-os hatékonysággal érjük el ugyanazt az eredményt.

Az ún. *„jóléti" hatékonyság* az iméntiek társadalmi megjelenése, ahol a cél az, hogy adott, egységnyi gazdasági tevékenységből minél nagyobb társadalmi nyereséget, szolgáltatást kapjunk. Itt a többszöri felhasználás, a gazdasági, társadalmi sokféleség, az eszközök, a tevékenységek életciklusa során a legtöbb gazdasági eredmény elérése a cél. A közlekedésben a fajlagos energia felhasználása és a fajlagos emisszió minimalizálása, a kapcsolódó vertikumok — járműgyártás, -fenntartás, közlekedési pályák és más infrastruktúrák — legjobb kihasználása a cél.

Az *egyenlőség elve* is a fenntarthatósághoz kapcsolódik, hiszen a társadalmak szegényebb része közvetlenebbül érintett, és kevésbé tud védekezni a környezeti hatások, terhelések ellen, míg a gazdagabbak nagyobb fogyasztásra és erőforrás igénybevételére képesek, egyúttal a negatív hatások alól is jobban mentesülnek. Ilyen tekintetben a társadalmi szolidaritás is a fenntarthatóság fontos összetevője kell, hogy legyen.

A fenntartható mobilitás felé – környezeti feltételek

A fenntarthatóság, a *fenntartható fejlődés* fogalma, mint utaltunk már rá, az 1980-as évek elején kezdett elterjedni, illetve az egyes szektorokban „alkalmazott" formában is megjelenni, így beszélünk például fenntartható mezőgazdaságról, energiatermelésről, városgazdálkodásról stb.

A *Brundtland-jelentés* úgy definiálja a fenntartható fejlődést, amely a jelen igényeit úgy elégíti ki, hogy nem veszélyezteti a jövő generációk érdekeit, szükségleteik kielégítését. Itt az egyik alapelem az igények, a szükségletek meghatározása lehet, amely összhangban van az előző pontban jelzett egyenlőség elvével, egyfajta alapszolgáltatás biztosításával. A másik elem a veszélyeztetés elkerülése kapcsán az adott technológiai szint és a társadalmi szervezettség által is megszabott határok, amelyeken belül kielégíthetők az említett jelen-, illetve jövőbeli igények, szükségletek.

E jelentés óta a fogalom meghatározásának többféle megközelítése született. *Herman Daly*, a Világbank közgazdásza definíciója már konkrétabb, egyben leszűkítőbb:

- A megújuló erőforrások felhasználása nem lépheti túl azok regenerációs ütemét.
- A nem megújuló források felhasználása nem lépheti túl a megújuló források keletkezési ütemét.
- A szennyező emissziók nem léphetik túl a környezet asszimilációs kapacitását.

Mindezen feltételek a korábbiakhoz hasonló módon *globális, regionális és helyi* szinten egyaránt megfogalmazandó, illetve teljesítendő követelmények,

bár kétségtelen tény, hogy hosszú távon a fenntarthatóság elsődlegesen globális fogalom.

A fenntartható mobilitás vagy pontosabban a *környezetileg fenntartható közlekedés* tekintetében az elmúlt években kezdődött el intenzívebb munka a nemzetközi szakmai, tudományos körökben a feltételek, a kritériumok feltárására. Ennek elemei már megjelennek egyes nemzeti környezetvédelmi programokban vagy közlekedéspolitikai koncepciókban, az Európai Unió anyagaiban, és foglalkozik vele az OECD Közlekedési Munkacsoportja is.

Daly fenti definíciójához kapcsolódik *Kageson* megközelítése, amely az 1994. évi Páneurópai Közlekedési Konferencián vált ismertté. Szerinte a fenntartható közlekedés célja egy olyan *alapmobilitást* nyújtani minden polgárnak, amely nem veszélyezteti, károsítja a természetet és a környezetet. Ehhez feltétlenül szükséges a mai *mobilitási alapigények,* a jövőben elvárt környezeti és erőforrások, valamint a ma fenyegető közegészségi veszélyek tisztázása, megfogalmazása, továbbá a fontosabb szennyezők határértékeinek megszabása, valamint egyfajta menetrend, akcióterv a köztes és a végső célokkal.

Az OECD és az ECMT (Európai Közlekedési Miniszterek Konferenciája) a városi fenntartható mobilitással foglalkozó stratégiájában az emissziók csökkentésének igényét emeli ki, az azokhoz kötődő határok megszabásával mind globális, nemzeti/regionális, illetve városi/kistérségi szinteken, benne a szén-dioxiddal és más meghatározó szennyező elemekkel.

Megjegyzendő azonban, hogy a fenntarthatóságnak a közvetlen környezeti mellett *társadalmi és gazdasági* szempontjai is vannak, utóbbiak a méltányosságra és a gyakorlati kivitelezhetőségre utalnak. A fenntartható mobilitás tehát *minőségi* definícióból és *mennyiségi,* teljesítendő kritériumokból állhat össze. Az előbbi mobilitási célokat, igényeket kell összerendelni, összeilleszteni a környezeti célkitűzésekkel és kritériumokkal.

A fenti definíciók mellé tehát kvantitatív tényezők illesztendők, részben a gázemissziókat, részben egyéb terhelő hatásokat kifejezők, olyanok, amelyek jól körülhatárolják a közlekedés környezeti hatásait. Lényeges, hogy valamennyi számottevő környezeti hatást számba vegyünk, így a klímaváltozást okozó, ózonréteget veszélyeztető összetevőket, a savasodást, az eutrofizációt elősegítő és oxidáns elemeket, a fémeket, a szerves vegyületeket, a zajt, a lokális szennyezést, a táj funkcióiban és szerkezetében bekövetkező változásokat, valamint a talajban, az élővilágban és más természeti erőforrásokban okozott károkat. Ugyanakkor a közlekedést érintő *teljes vertikum* számításba veendő, így a kapcsolódó termelési, gyártási, működési, üzemeltetési folyamatok, a hulladékképződés és az infrastruktúra fejlesztése, fenntartása.

A tényezők, hatások esetében, ahol lehetséges, a *kvantitatív* meghatározásra kell törekedni, de követelmény kvalitatív, árnyalt körülírása is. Szükség lehet földrajzi, térbeli, illetve időbeli súlyozásra is, ezeken belül pedig részcélok, -limitek megszabására.

1. táblázat

Közlekedési eredetű terhelések szint és környezeti cél összerendeléssel

Szintek	Célkitűzés		
	közegészség	**ökoszisztéma állapota**	**erőforrás-védelem**
Globális	sztratoszferikus ózonkárosítók, szerves vegyületek	üvegházi gázok, ózonkárosítók, biodiverzitás	energiafelhasználás, anyagfelhasználás, visszaforgathatóság
Globális	troposzferikus ózon , szerves vegyületek	troposzferikus ózon, savasodást okozók (NO_x, SO_x), szerves vegyületek, nitrátosodás	területhasználat, energiafelhasználás, hulladék
Lokális	O_3, PAH, szilárd anyag, karcinogén anyagok, zaj, biztonság	hatások a városi környezetre, táj, zöldterületek, funkció-tagozódás, közlekedési infrastruktúra hatásai	épített környezet terhelése, energiafelhasználás, területhasználat, hulladék

A *tényezők* kiválasztásánál az alábbi mátrixszerű feldolgozás javasolható, az egyes szintek és célkitűzések összerendelésével az illeszkedő hatótényezők besorolásával. (1. táblázat.)

Az említett célkitűzések mellett felvethető a mobilitás szintje, mértéke is, de ebben a körben elsődlegesen az ökológiai feltételrendszer behatárolása a cél, ehhez illeszthetőek a mobilitási célkitűzések.

A hatótényezők elemzésénél — prioritást adva a *közegészséggel* szorosan összefüggő ökoszisztéma és a *természeti erőforrások* védelmének — a közlekedés kapcsán a légszennyező hatásokat, levegőminőségi célkitűzéseket, a klímaváltozás megelőzését, a zajszint csökkentését, a termőterületek és az érzékeny ökoszisztémák védelmét kell feltétlenül kiemelni.

Fentiek alapján az alábbi *kritériumok* javasolhatóak a fenntarthatósági feltételrendszer összeállításánál: nitrogén-oxidok (NO_x), illékony szerves vegyületek (VOC), szilárd szemcsék, fosszilis eredetű szén-dioxid, területfelhasználás (elsősorban városi régiókban), valamint a zajterhelés. Ezek együttesen jelentős részben fedik az iménti táblázatban összegyűjtött ható- és kockázati tényezőket. Így nitrogén-oxidok mindenképpen keletkeznek belső égésű folyamatok során, és jelentősen hozzájárulnak az alsólégköri ózon létrejöttéhez és a savasodáshoz. Szerves illékony vegyületek mind fosszilis üzemanyagok elégetésekor, mind azok párolgásakor terhelik a környezetet. A szilárd szemcsék is a széntartalmú üzemanyagok elégetésekor keletkeznek, elsősorban a dízelmotoroknak köszönhetően. A nemzetközi közegészségi trendek

szerint ezek a legsúlyosabb városi légszennyezési kockázati tényezővé váltak. A fosszilis alapú szén-dioxid-kibocsátás is alapvető tényező mint klímagáz. A közlekedési eredetű földhasználat fontos megközelítés, amivel számos olyan terhelő elem kifejezhető, mint például a földterületek burkolása és a városi régiók fellazulása, terjeszkedése. Zaj bármely motorizált közlekedési rendszerben keletkezik, s terhelő hatása Európában ma már nagyobb, mint a légszennyezésé.

E hatótényezők mellett megemlíthető még a balesetek és a hulladékkeletkezés mint közlekedési eredetű negatív hatások. Előbbi egyfelől azonban nem környezeti tényező, másfelől a fenntarthatóság kritériumai is a biztonság felé visznek. Utóbbi bizonyos ösztönző rendszerek — termék- és betétdíjak, visszaforgatási kedvezmények — révén ma már a fejlett országokban megoldódni látszanak. Ennek kapcsán azonban ismét hangsúlyozni kell, hogy az ún. *életciklus-megközelítés* értelmében a közlekedési vertikum teljes hatása számba veendő, benne a jármű- és üzemanyaggyártás, infrastruktúra-építés, -üzemeltetés. Az USA-ban például ebből a szempontból a személygépkocsik klímagáz-kibocsátásának 73%-a esik az üzemeltetésre, 18% az üzemanyagvertikumra — gyártás, forgalmazás — és közel 10% a járműgyártásra.

A levegőminőség kapcsán még kiemelendő, hogy a szén-dioxid-kibocsátás csökkentését célzó radikális célkitűzések elméletileg teljesíthetőek lehetnek a megújuló erőforrások — a növényi vagy hulladék és gáz alapú üzemanyagok — intenzív bevonásával, azonban a belátható időbeli *helyettesíthetőség* szintje igen alacsony — 4–5%, lokálisan elérheti a 25%-ot —, ezért is indokolt a CO_2 és más szennyezők együttes bevonása a rendszerbe. A nemzeti célkitűzések között is az tapasztalható, hogy a NO_x- és VOC-kibocsátási tervek radikálisabbak, mint a szén-dioxid-kibocsátásra vonatkozó adatok. (Ausztria 70–20%, Dánia 65–25% 2005-ig.)

Nitrogén-oxidok (NO_x)

A nitrogén-oxidok kiemelése azért fontos, mert hatásuk igen komplex, közvetlen és közvetett közegészségi, az ökoszisztémát károsító, talajszinti ózonképző és globális hatásúak is egyben.

A közlekedés részesedése a NO_x-kibocsátásban Európában 60%, hazánkban 50%. Terhelési szintjük Európa számos részén jóval a kritikus határ felett van, tehát a savasodás és az eutrofizáció révén folyamatosan károsítják az élővilágot. Bár benzinüzemű motoroknál jó hatásfokkal működő katalizátorokkal 75–95%-os hatásfokkal csökkenthető emissziójuk — vele együtt a CO és az illékony szénhidrogéneké is — a tendenciák mégis világméretekben növekvő kibocsátást jeleznek előre. A nem OECD-országokban 40%-os mértékű növekedés, és az OECD-országokban is csak 20%-os csökkenés várható 2030-ig, a

több szakértő által szükségesnek tartott 90%-os csökkenés helyett. Utóbbi az átlagos évi 30 g/m^3 terhelési szintet célozta meg, mint fenntarthatónak minősíthetőt. Németországban városi főútvonalak mentén 120, lakóterületeken 40–50, vidéken 10 g/m^3 az átlagos szint. A 90%-os csökkentés a ma ismert technológiákkal elérhető, illetve megközelíthető, mert a NO_x-kibocsátás 70–80%-kal csökkenthető, amelyhez javuló üzemanyag-hatékonyság is járul, illetve kell, hogy járuljon.

A terhelést tekintve *emissziós korlátokat* (g/km, g/kWh) és *légszennyezettségi szinteket* (g/m^3, időtartamra, órára, napra vagy évre vonatkoztatva) kell megadni. A gépkocsi-emisszió közvetlenebbül ellenőrizhető, de feltétlenül szükséges a légszennyezettségi határértékek megadása is.

Az Otto-motoroknál a ma tapasztalt 0,6–0,7 g/km kibocsátás *0,12 g/km-re* csökkentendő, ami a nemzetközi adatok szerint technikailag már megoldható. Ez fogalmazható meg a fenntarthatóság kritériumának ezen oldalról. Az ún. nehéz, dízelmotoros járműveknél a mai EU-szint — 0,7–0,9 g/tkm — mintegy 70%-kal csökkenthető *0,2–0,25 g/tkm* szintre, ami a fenntarthatóság szempontjából elfogadható lehet. Természetesen ebben a folyamatban, a részarányok következtében a benzinüzemű személygépkocsik szerepe a meghatározó. Az energiahatékonyságban rejlő tartalékokra tekintettel is, összességében elérhető a 90%-os kibocsátáscsökkentés. E szintek légszennyezettségi megfelelője pedig az NO_x-ra vonatkozó WHO/EURO éves átlaglimit, *40 g/m^3* városi körülmények között, ami a fenntarthatóság kritériumaként is megfogalmazható.

Illékony szénhidrogének

Az illékony szénhidrogének közül több közvetlenül is mérgező hatású mind az emberre, mind az élővilág más elemeire, különösen rákkeltő a benzol és a butadién, ugyanakkor legtöbbjük ózonképző és klimatikus gáz. A terhelésben a közlekedés részesedése Európában és hazánkban is 50%. Jellemző forrás a benzinüzem, a tökéletlen égés, valamint a különböző fázisokban keletkező kipárolgás. Ezek azon csatornák is, ahol a már jelzett katalizátoros szűrés mellett technológiai feladatok vannak hazai és nemzetközi téren egyaránt. Technikailag mind a motorok, mind az üzemanyagrendszerek oldaláról jelentős tartalékok vannak, gyakorlatilag szinte teljesen megszüntethető a közlekedési eredetű kibocsátás.

A fenntarthatósághoz köthető WHO/EURO-szintek éves, súlyozott átlaga: *benzol: 2,0; 1,3 butadién: 0,1; PAH: 0,5 μg/m^3* mind a városi, mind az elővárosi régiókra.

Ózon

Az *ózon* külön is kiemelendő és kezelendő mint közvetlen közegészségi kockázati tényező. Nemzetközi adatok szerint kritikus szintje eléri az egészségi határérték négyszeresét. Keletkezése összefüggésben van az NO_x és az illékony szénhidrogének jelenlétével, de megfigyelhető koncentrációjának fokozódása magas katalizátoros, tehát a nitrogén-oxid alacsony szintje mellett is, tekintettel arra a jelenségre, hogy a NO_x semlegesíti az ózon jelentős részét. Hosszú távon az ózonkoncentráció csökkentése a legkomolyabb kihívás a közegészség, az ökoszisztéma védelme szempontjából, összefüggésben természetesen a korábban jelzett két tényezővel. Utóbbiak — NO_x és VOC — kibocsátásának 70–80%-os csökkentése szükséges az elfogadható ózonszint kialakulásához. Így ez a tényező az egyik leghatékonyabb ösztönző lehet a közegészség és az ökoszisztéma védelme szempontjából a közeljövőben.

A fenntarthatónak minősülő szint lakó- és termőterületeken *120 μg/m³* (8 órás átlagérték).

Finom részecskék

A *finom részecskék* számos vélemény szerint a legkomolyabb nagyvárosi kockázati tényezőként jelennek meg, bár adott térben csak egy részük köthető közlekedési, elsősorban dízelmotoros eredethez. Ugyanakkor utóbbiak, a *2,5 μm alatti* átmérőjűek azok, amelyek leginkább veszélyeztetik a légzőszerveket, mivel jelentős a szénhidrogén-tartalmuk, benne olyan karcinogén elemekkel, mint a benzapyrén és más aromás, policiklikus szénhidrogének. Csökkentésük a dízelmotoroknál alkalmazott tisztább, alacsonyabb kéntartalmú üzemanyagokkal, tökéletesebb égéssel érhető el. Az EU-ban az 1993-as egy km-re eső kibocsátási szint 90%-os csökkentése van napirenden. A vonatkozó WHO/EURO szennyezettségi szint irányértéke *15-20 μg/m³* éves átlagra, bár megjegyzendő, hogy a jelzett átmérő alatti szemcsék kockázata lényegesen nagyobb.

Fosszilis eredetű szén-dioxid

A *fosszilis eredetű szén-dioxid-kibocsátás* csökkentése a legnagyobb kihívás mind globális, mind közlekedési szempontból. A klímaváltozással foglalkozó nemzetközi panel rövid távon 50–70%-os kibocsátáscsökkentést javasolt, amely lehetővé tenné a légköri szén-dioxid-koncentráció stabilizálását, ezzel a globális klímaváltozás lassítását, majd megállítását. Számos vélemény szerint ezen értéknek a fejlett országokban a 80%-ot is el kellene érnie. Ugyanakkor a

közlekedési eredetű CO_2-emisszió abszolút és részarányos növekedésének vagyunk tanúi világszerte, különös tekintettel arra, hogy a termelési szférában komoly hatékonyságjavítási eredményeket értek el. Megjegyzendő azonban, hogy jelentős különbségek vannak az egyes országok és régiók között — USA 5,8, Németország 2,3, Magyarország 0,7 t/lakos/év CO_2-kibocsátás —, valamint az egyes közlekedési ágak között.

2. táblázat

Szén-dioxid ekvivalens kibocsátás utaskilométerre vetítve (a férőhely átlagos kihasználása mellett, grammban)

Átlagos személygépkocsi:	278
Új, katalizátoros gépkocsi:	197
Dízel személykocsi	161
Autóbusz	69
Dízelvonat	79
Elektromos vonat	76
Városi gyorsvasút	54
Repülő	853

3. táblázat

Szén-dioxid ekvivalens kibocsátás teherszállításra vetítve (gramm/tonnakilométerben)

7,5 tonnás teherautó	74
40 tonnás teherautó	56
Nagy sebességű vonat	39
Normál vonat	14
Repülő	3414

Ezen túl a járműméretekben és -kialakításban rövid távon is 60–80%-os *energiaintenzitási* tartalék rejlik, amely bővítve a megújuló források fokozott bevezetésével és a fenti adatokat is figyelembe véve a modal-split pozitív irányú módosításával realisztikussá teheti a korábbi célkitűzéseket. E tekintetben ZEV, a nullemissziós járművek bevezetési kötelezettségére vonatkozó szabályozások egyes USA-beli államokban, illetve a nulla klímagáz-kibocsátó járművek folyamatos elterjesztése is példa, illetve kívánatos lehet.

A fenntarthatósági kritérium tehát a CO_2 tekintetében a jelenlegi szinthez képest *70–80%-os kibocsátáscsökkentés* a fejlett — OECD — országokban. Relatív kedvező helyzetünk ellenére hazánknak is komoly lépéseket kell tennie, mivel a gazdasági növekedés beindultával a közlekedési eredetű emisszió növekedése is várható.

Közlekedési területfelhasználás és zaj

A *közlekedési területfelhasználás* elsősorban városi, elővárosi régiókban jelent az ökoszisztémákra kifejtett korlátozó, degradáló hatást. Ugyanakkor itt kell megemlíteni a városi övezetek terjeszkedését, fellazulását, ami a zöldterülethasználat mellett mobilitási igénynövekedéssel is jár. A közlekedési célú területfelhasználás a fejlett országokban egyes városokban már eléri, sőt túllépi a 25–30%-ot.

Mennyiségi kritériumként itt a közúti közlekedés céljaira — benne a működéssel, fenntartással, tárolással — *10%-os területfelhasználási limit* szabható meg, de mellette további intézkedések, tervek szükségesek az élővilág, a környezeti elemek korlátozott zavarása, tehermentesítése, illetve rehabilitációja érdekében.

A *közlekedési eredetű zaj* jelentős egészségi kockázati tényezővé vált a legkülönbözőbb közvetlen és áttételes közegészségi károkozással (a stressz lelki és idegi hatásai, immunitás csökkenése, baleseti hajlam fokozódása stb.). Hazánkban a főútvonalak térségében nappal 70–75, éjjel 60–70 dB közúti zajterhelés mérhető.

A WHO kültéri viszonyok között nappal 55 dB, éjszakára 45 dB felső zajszintet szabott meg lakóterületeken, míg rekreációs övezetekben *50 dB, illetve 40 dB-es* értékeket, amelyek ebből a szempontból fenntarthatósági kritériumok lehetnek.

A fenti kritériumcsomag kapcsán természetesen felmerül a fenntarthatóság, a megvalósíthatóság kérdése. Ebben a tekintetben a „Car free Cities", illetve a „Cities without Cars" projektek tapasztalatai arra mutatnak, hogy az autómentes városok — az egyéni közlekedést szolgáló személygépkocsik hiányára utalva — konzisztensebbek lehetnek a fenntarthatósági célkitűzésekkel, mint a hagyományos felfogást, modellt korrekciókkal továbbvivő próbálkozások mind az életminőség, mind a realitás, a megvalósíthatóság szempontjából.

A vázolt kritérium-keretrendszer megvalósításában, beágyazásában a kialakítás és bevezetés alatt lévő európai, illetve szélesebb, nemzetközi ISO, a *környezeti menedzsmentre vonatkozó szabványok* mielőbbi átvétele is segíthet. Így az EU keretében már bevezették az EMAS-t (Eco Audit and Management Scheme), amely a környezetvédelmi auditálásra és igazolásokra ad szabályozást. Ugyanakkor az ISO 14 000-es sorozata a környezeti menedzsmentre, auditálásra, minősítésre ad kereteket, figyelembe véve az eltérő földrajzi, kulturális és társadalmi viszonyokat, adottságokat is.

Kapcsolódó feladatok, preferenciák

A vázolt ökológiai feltételrendszerhez a szükséges műszaki, emissziócsökkentési intézkedések mellett egyfajta értékrend-, paradigmaváltás szükséges mind a fejlesztési politikában, mind a közlekedési rendszer működtetése, a kapcsolódó szabályozórendszerek tekintetében.

Ennek főbb elemei az egyes részterületeken a következők:

Nemzetközi/tranzit teherszállítás. Strukturálisan a forgalom erőteljesebb átterelése a kombinált szállítás irányába. Ehhez kapcsolódó tranzitforgalmi díj és szabályozórendszer kialakítása, figyelembe véve a járművek környezeti mutatóit, környezetterhelő jellegét. A kombinált szállításhoz szükséges vasúti és vízi járműpark fejlesztése, illetve a környezeti szempontokat is figyelembe vevő logisztikai lánc kialakítása. A tranzitforgalom csatornázása a terhelt, érzékeny területek elkerülése érdekében.

Belföldi áruszállítás. Hosszú távú belföldi szállításoknál a kombinált szállítás körülményeinek, a kapcsolódási lehetőségeknek a javítása. A logisztikai elvekhez kapcsolódó struktúra kialakítása, logisztikai központok átgondolt fejlesztése. Differenciált gépjárműadó alkalmazása a környezeti mutatók figyelembevételével, ehhez illeszkedő zöldkártyarendszer bevezetése a tehergépjárműveknél. Városi teherszállítás korlátozása, speciális járműpark a városi terítésre. Idő-, útvonal- és súlykorlátozások kiterjesztése.

Belföldi távolsági személyszállítás. A vasúti közlekedésben a komfort további javítása, elérési idő, versenyképesség fokozása. Sebességnövelés a vasúti pályák korszerűsítésével. Kisebb utasmennyiség vasúti szállítását lehetővé tevő járműpark. Közlekedési módok összefüggő rendszere.

Személygépkocsi-közlekedés. Az okozott környezetterheléssel arányos költségek terheljék a személygépkocsik használóit. A hálózat fejlesztésénél a környezeti *hatásvizsgálat* különböző fokozatai kiemelt alkalmazása, benne az üzemi, kiszolgáló létesítményekkel. A járművek forgalomba kerülésének és maradásának fokozott követelményrendszere.

Helyi személyszállítás. Városi úthálózat alakításánál nem az igény, hanem a terhelhetőség legyen a meghatározó. A tömegközlekedés relatív árpozícióinak megőrzése, illetve javítása. Behajtási, áthaladási díjak bevezetése, zóna-, úthasználati díjak. Forgalmi prioritás a tömegközlekedési járműveknek. A vasút bekapcsolása a helyi tömegközlekedésbe. Érzékeny területeken a személygépkocsi-közlekedés korlátozása, tiltása. Hálózatszerű P+R-rendszerek kialakítása.

Kerékpáros-közlekedés. A kerékpárút-hálózat további bővítése, a kapcsolódó infrastruktúra megteremtése (parkoló, tároló, kölcsönző, javító). A tömegközlekedési szállíthatóság növelése. Biztonsági előírások és a kapcsolódó közlekedés szabályozása.

Gyalogosközlekedés. A városi belterületeken a gépkocsiforgalom csillapítása (sebesség, sűrűség). A csak gyalogosforgalmat lebonyolító, gépkocsiforgalomban korlátozott területek arányának növelése a településeken belül. Az akadálymentes elérhetőség javítása, a járda védelme a parkolástól és egyéb funkcióktól.

Irodalomjegyzék

Commission of the European Communities: *Progress Report from the Commission, on the Implementation of the European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environment and Sustainable Development. „Towards Sustainability"*, Brussels, 10. 01. 1996.

Pollution Prevention Control. Environmental Criteria for Sustainable Transport. Report on Phase 1 of the Project on Environmentally Sustainable Transport. OECD, Paris, 1996.

Claire Holman: *The Greening of Freight Transport in Europe.* European Federation for Transport and Environment, Brussels, 1996.

European Sustainable Cities. Report of the Experts Group on the Urban Environment. European Commission, Directorate General XI., Brussels, 1996.

The Citizens' Network. Fulfilling the Potential of Public Passenger Transport in Europe. European Commission Green Paper, Brussels–Luxembourg, 1996.

Nemzeti Környezetvédelmi Program. A megvalósítás általános terve. Budapest, 1996.

A Magyar Köztársaság kormányának közlekedéspolitikája. Budapest, 1995.

A magyar közlekedéspolitikai koncepció környezetorientált értékrendben. Magyar Közlekedési Klub, Budapest, 1994.

Közlekedési rendszerek és infrastuktúráik. Bp., 2000.
(Magyarország az ezredfordulón. Szerk.: Glatz Ferenc)

MICHELBERGER PÁL

Irányzatok a közlekedési szakemberképzésben

A közlekedés és infrastruktúrájának fejlesztéséhez nem tartozik szorosan az oktatás és szakemberképzés. Ennek ellenére célszerű áttekinteni az oktatás és képzés helyzetét és szerepét a fejlesztési feladatok megoldásában. A fejlesztés fő irányainak kidolgozását, sőt magát a fejlesztést is elvileg rábízhatjuk a külföldi szakértőkre, ebben az esetben ránk a végrehajtás és az üzemeltetés marad. Ez pedig érdemi képzés nélkül, szigorú katonás rendszabályok bevezetésével és begyakoroltatásával is megvalósítható, ahogy a harmadik világban, a volt gyarmatokon eddig is megvalósították. Egészen más kérdés, hogy egy ilyen értelem nélküli, katonás fegyelmen alapuló üzemeltetés hatékonysága (hatásfoka és megbízhatósága) milyen lesz. További kérdés, hogy a hazai viszonyok ismerete nélkül megtervezett fejlesztés hogyan fog harmonikusan illeszkedni a lokális körülményekhez? Mérlegelve ezeket a szempontokat, úgy tűnik, hogy mégis érdemes a konkrét feladatoktól kissé távolabbra eső oktatás kérdéseivel is foglalkoznunk. Az alábbi gondolatok nem alkotnak átfogó, koherens rendszert, tehát nem ígérhetik az oktatási rendszerünk kibontakozó válságának a megoldását sem, de néhány akut problémára ráirányíthatják a figyelmet.

Az oktatás világválsága

Közismert, hogy *Clinton* amerikai elnök elégedetlen az amerikai oktatási rendszerrel, és újraválasztási programjában az oktatás megreformálása központi helyet foglalt el. Személyes tapasztalataim is alátámasztják az amerikai oktatás átlagosan alacsony szintjére vonatkozó megállapításokat. Az alacsony átlagnak nem mond ellent, hogy néhány elit intézmény (MIT, Stanford, Berkeley, Harvard, Yale stb.) a világ legjobb egyeteme, és az ezekről kikerült szakemberek képzettsége sokkal magasabb az átlag képzettségénél. Ez a heterogenitás érvényesül az alapképzésben és a középiskolákban is. Hosszú távon ez a heterogenitás visszafogja az USA fejlődését, nem engedi fenntartani a fejlesztés jelenlegi ütemét. Az amerikai oktatási rendszer egyetlen pozitívuma a diákok önmegvalósítása, önbizalmuk kialakítása, de tartalmi háttér nélkül hosszú távon erre nem lehet gazdaságpolitikát (vagy tudománypolitikát) építeni.

Az amerikai oktatási rendszer szöges ellentéte a japán tradicionális (poroszos) képzés. Szigorú, katonás nevelés kombinálódik a teljes oktatási folyamaton végighúzódó éles versennyel. A japán gazdaság jó eredményei jelentős részben ezen az oktatási-nevelési rendszeren alapulnak, melynek igen mély történelmi gyökerei vannak. A kérdés csak az, hogy ez a poroszos rendszer mennyire engedi meg az egyéni kreativitás kibontakoztatását, és a jelenlegi felgyorsult fejlődés mellett hogyan tartható fenn az éles verseny az iskolákban anélkül, hogy a diákok idegileg károsodjanak.

A német oktatási rendszer problémáiról *Herzog* államelnök beszélt november elején Berlinben. Megállapítása szerint egykor a német képzési rendszer az egész világnak példaképül szolgált, jelenleg viszont nincs felkészülve a jövő évszázad feladataira. Egy nyersanyagokban olyan szegény országnak, mint Németország a tudás és az ahhoz vezető képzés a legfontosabb erőforrás. Beszédében 6 pontban foglalta össze a szükséges változtatási irányokat:

- az oktatásnak *ÉRTÉKcentrikusnak* kell lennie; a kritikai szemlélet, érzékenység, kreativitás mellett szociális felelősség, pontosság, fegyelem és megbízhatóság is az értékek sorába tartozik;
- erősíteni kell a képzés gyakorlati oldalát, a diákokat fel kell készíteni az élet realitásaira;
- az oktatásnak illeszkednie kell a nemzetközi képzési rendszerbe, ennek egyik eleme az angol nyelv oktatásának általános iskolai megkezdése;
- a képzésben figyelembe kell venni a diákok eltérő képességeit, meg kell szüntetni az egyenképzést;
- nagyobb szabadságot kell adni a képzésben a verseny lehetőségének az állami előírások uniformalizmusával szemben;
- rövidíteni kell a képzési időket, mert tűrhetetlenül elhúzódnak a diákévek.

A reformfolyamatok valóban folyamatok legyenek, egyszeri „földindulás" helyett állandó továbbfejlesztésre van szükség.

Hasonló problémákkal küzd a magyar felsőoktatás számára mindig példamutató svájci oktatás. Átalakulóban van a holland felsőoktatás finanszírozási rendszere, mert a kb. egy évtizede bevezetett normatív finanszírozás nem egészen váltotta be a hozzá fűzött reményeket. A példákat sorolhatnánk tovább, tranziens, gyorsan és radikálisan változó világban élünk, és a természeténél fogva konzervatív, nagy tradíciójú és nagy tehetetlenségű oktatás nem tud lépést tartani a változásokkal, legtöbbször még a változások iránya is nehezen ismerhető fel. (Például átalakítja-e az internet az oktatással szemben támasztott követelményeket, vagy mindössze a könyvtári szolgáltatás és levelezés bővítésének kell tekinteni.)

Ilyen és számos hasonló kérdés merül fel a gyakorló pedagógusokban és a pedagógia elméletével foglalkozó kutatókban. A válaszok pedig többnyire teo-

retikus hipotézisek, mert gyakorlati kipróbálásukra eddig nem volt elegendő idő. Mire a kellő tapasztalat összegyűlik, addigra már új problémákat vet fel az élet, a korábbi problémára kiérlelt válasz pedig aktualitását veszíti. A sok száz éves tapasztalatra támaszkodó oktatást úgy tűnik nem lehet egy-két év, esetleg évtized folytonosan változó kérdéseihez igazodva radikálisan megreformálni. Herzog államelnök beszédének zárógondolata is erre utal: „Földindulás helyett tartós folyamat előtt állunk."

A magyar oktatás válsága

Az előző eszmefuttatás után nem meglepő, hogy a magyar oktatási rendszer is problémákkal, gondokkal küzd, és az oktatási tárca keresi az átalakítás módozatait. Az viszont meglepő, hogy szemben a világ többi, kiútkereső részével nálunk kész megoldásokról beszélnek. Átvehetjük a holland normatív finanszírozást, melyet épp most alakítanak át, vagy átvehetjük az amerikai tömegegyetem és tömeg-középiskola „önmegvalósító" képzési módszereit, mellyel Clinton elnök elégedetlen. Vagy német mintára bevezethetjük a hallgatói önállóságra építő kötetlen tanulmányi rendszert és természetesen a Berlini Műegyetemhez hasonlóan tarthatunk keresztféléves oktatást a 8-10 évig tanulmányokat folytatgató hallgatóknak, amit Herzog államelnök radikálisan megszüntetendőnek tart.

Nem vesszük észre, hogy ha az egész világ oktatása válságban van, akkor nem vehetünk át a saját válságunk megoldására egy ugyancsak válsággal küszködő oktatási rendszert. Még ha volna is egy válságon túljutott rendszer, a hazai viszonyokra akkor sem lehetne változtatás nélkül átültetni, mert történelmi múltunk (azaz a kezdeti értékeink) és gazdasági körülményeink (azaz a peremfeltételeink) eltérnek a mintaországtól. Aki foglalkozott valaha differenciálegyenletekkel, az tudja, hogy ugyanannak a differenciálegyenletnek a kezdeti értéktől, illetve peremfeltételektől függően egészen eltérő megoldásai adódnak.

Akinek ez nem elég meggyőző a megoldásmásolás hiábavalóságára, annak emlékeztetőül megemlítem, hogy egyszer már megpróbáltuk egy 300 milliós ország oktatási rendszerét 10:300 arányban lemásolni, ahogy a helyzetünk mutatja — szerencsére — nem túl nagy sikerrel. Mi a garancia arra, hogy 10:250 arányban most nagyobb sikerünk lesz.

Ez a válság különféle mértékben érintette, érinti az egyes oktatási ágakat. Legnagyobb a válság a szakmunkásképzésben, amelyről az egyik oktatási helyettes államtitkár a közelmúltban teljesen lemondóan nyilatkozott. Válsággal küzd azonban az általános iskolai képzés és a szakközépiskolai képzés is. Az oktatók kedvüket vesztették, az egyes iskolák között hatalmas nívókülönbségek alakultak ki. A Herzog elnök által emlegetett idegennyelv-tanítás ered-

ménye tragikus, mert a középiskolát végzettek, érettségizettek kis hányada képes aktív idegennyelv-használatra. A nyelvtanítás felcsúszott a főiskolákra, egyetemekre, de még itt is előfordul néhány olyan hallgató, aki nyelvvizsga hiányában nem tudja megszerezni az oklevelet. Az elit gimnáziumok tartják magukat, ide viszont csak kemény felvételi vizsgával és megfelelő anyagi háttérrel lehet bejutni. A társadalom kettészakadását látjuk az oktatásban is.

Viszonylag hosszú ideig tudta tartani színvonalát a magyar felsőoktatás. A magyar felsőoktatás túlélte a szovjet rendszer másolásának időszakát. Az egyetemek megtartották „kutató" egyetem jellegüket. (Az 1968. évi tudománypolitikai határozatok után már nem is erőltették az „oktató" egyetem megvalósítását.) A műszaki felsőoktatásban részt vevők széles körű nemzetközi kapcsolatokkal rendelkeztek már a rendszerváltozás előtt is, és ez tovább erősödött a rendszerváltozás után, sőt sikerült a kapcsolatokat kiterjeszteni a hallgatóságra is. E kapcsolatok során megállapíthattuk, hogy képzésünk európai színvonalú, és ezt a partneregyetemek is elismerték. Már a rendszerváltozás előtt megindítottuk — elsősorban külföldi hallgatók részére — az angol nyelvű mérnökképzést. A rendszerváltozás után hozzáférhetővé tettük a magyar hallgatók számára is, majd kizárólag nyelvet tudó magyar hallgatók részvételével megszerveztük a francia és német nyelvű mérnökképzést is. (Több mint 10 éve létezik orosz nyelvű robottechnikai mérnökképzésünk is, de ezen főleg orosz és ukrán hallgatók vesznek részt.) Az idegen nyelvű mérnökképzést (az orosz nyelvű képzés kivételével) az egyetem saját erőforrásait felhasználva és néhány ország nagykövetségének a segítségét igénybe véve valósította meg. Az ötnyelvű mérnökképzés példa nélkül álló fejlesztés eredménye, és jelentőségét a jövendő Európai Unió szempontjából nem lehet eléggé felbecsülni. (A magyar oktatási kormányzat részéről még most, az EU-tárgyalások küszöbén sem kap támogatást.)

A magyar felsőoktatás válságát az 1995. évi „Bokros-csomag" indította el. A 20%-os, fűnyíróelv-szerű létszámleépítés a felsőoktatásban megmaradó 80%-ot teljesen elbizonytalanította. Felelős kormányzati szervektől állandóan azt halljuk, hogy a magyar felsőoktatás alacsony hatékonyságú, miközben tudjuk (és a kormányzati szervek is tudják), hogy nálunk 1 diplomás kiképzése ötödébe kerül a nyugat-európai képzésnek, nem szólva a közel tízszer drágább amerikai képzésről. Pedig a képzésben szükséges könyvek, folyóiratok, gépek és műszerek ugyanarról a piacról származnak és ugyanannyiba kerülnek. A professzorok fejlődéséhez nélkülözhetetlen konferenciák, kongresszusok részvételi díját talán néha-néha még elengedik, de a repülőjegy és a szálloda már sajnos nyugat-európai áron fizetendő. (Csak a fizetésen és a napidíjon tudunk spórolni.) Az elbizonytalanodást az utóbbi időben felváltotta az elkeseredés. Évek óta nem jutunk új gépekhez, új műszerekhez. Hallgatóinknak csak elavult technológiát tudunk bemutatni. Az elbocsátások miatt megnőtt az egy oktató által tartott heti órák száma. Van olyan egyetemi tanár, aki már elérte a

középiskolai szintet, hetente 18-20 előadási órát tart, és esetleg ennek közel felét idegen nyelven: angolul, németül vagy franciául. Hogy mikor készül az óráira? Az az ő magánügye, külön „díjazást" kap az idegen nyelvű előadásokért (óránként bruttó 2000–2800 Ft), de konzultálnia, vizsgáztatnia már ingyen kell. A heti 18-20 óra előadáshoz legalább 25-30 óra felkészülés szükséges egy rutinos előadónak, és hol marad idő konzultálásra, dolgozatok javítására, kari és egyetemi tanácsülésekre, készülésre és részvételre, tudományos kísérletekre, könyv és folyóirat olvasására, cikkek írására vagy a megírt cikk nyomdai korrektúrájának elkészítésére, tudományos közéletre stb.

Az egyetemi oktatók reménytelennek látják helyzetüket. Egyik oldalról alacsony fizetés, magas heti óraszám, másik oldalról egyre fokozódó követelményrendszer, nemzetközi elismertség szerzése tudományos teljesítmény alapján, melynek tárgyi feltételei (laboratórium, műszerek) katasztrofálisak. Ugyanakkor, ha valóban sikerül nemzetközi és hazai elismertséget szerezniük, és ennek következtében megválasztják őket akadémikusnak (esetleg 4-5 nemzeti és nemzetközi akadémiában) időskorukban, akkor büntetésből nem pályázhatnak Széchenyi-ösztöndíjra (ezt már feloldotta az Alkotmánybíróság), vagy a professzori pótlék 1/4-re jogosultak, szemben azokkal, akiknek tudományos teljesítménye nem volt elegendő ilyen mértékű hazai és nemzetközi elismerésre. Az átgondolatlan és feleslegesen diszkriminatív kormányzati lépések, a valós teljesítmények és erőfeszítések el nem ismerése és a felesleges bűntudatkeltés együttesen oly mértékben demoralizálta az egyetem oktatóit, hogy komoly veszélybe került az oktatás korábban európai színvonala. Elsősorban a hallgatókkal való egyéni foglalkozás szűnt meg, ezzel jelentős „előrelépést" értünk el a tömegegyetemmé válás folyamatában, de hát oktatási kormányzatunk egyébként is ezt hirdette meg elérendő célként.

A közlekedésmérnök-képzés problémái

Az oktatás egészét és ezen belül a mérnökképzést áttekintő gondolatok alapján vizsgáljuk meg a közlekedési mérnökök képzését közelebbről. A közlekedés technikai oldalának három fő összetevője van:

- pálya,
- jármű,
- logisztika és ennek hardver eszközei (szignalizáció).

A három összetevő adott sorrendje egyúttal történelmi sorrend is, hiszen jármű és logisztika nélkül már a történelmi korok kezdetén is létezett pálya (akár egy gyalogösvény formájában). A jármű csak a későbbi korokban jelent meg (fogatolt jármű alakjában), a forgalomszervezés és forgalomirányítás pedig csak a tömegesen használt, gépi meghajtású járművekkel kapcsolatban jelent meg komoly igényként.

Ezek alapján érthető, hogy a közlekedés mérnökszükségletét a klasszikus egyetemi képzés a pályaépítő (építő) mérnökök közül elégítette ki. A legtöbb műegyetemen a kifejezett közlekedésmérnök-képzést építőmérnöki alapon indítják jelenleg is. (Az építő- és építészmérnök-képzés rokonsága alapján létezik építész, városépítés alapú közlekedésmérnök-képzés is a Liverpooli J. M. Egyetemen.)

A BME-n a közlekedésmérnök gépészmérnöki alapképzést kap, tehát a pálya helyett a jármű került e képzésben a középpontba. Hasonló jellegű képzést valósít meg a Berlini Műegyetem.

Távlatilag — a logisztika és forgalomirányítás elterjedésével — elképzelhető informatikai bázisú közlekedésmérnök-képzés is. Erre jelenleg még nem ismerek példát, de a kérdéses terület gyors fejlődését látva elképzelhetőnek tartom megvalósítását.

Mindhárom mérnökképzési lehetőségnek vannak előnyei és hátrányos vonásai. Ezek sorjában:

- A pályaépítésre (építőmérnök) alapozott közlekedésmérnök-képzés
  előnyei: nagy hagyományú, érzékeny a pályaköltségekre (beruházási és fenntartási), környezetérzékenység (tájépítészet);
  hátrányai: statikus szemléletű, nem érzékeli a jármű és még kevésbé a forgalom dinamikáját; a logisztika, informatika gondolkodásmódja túl távoli;
- a járműre (gépészmérnök) alapozott közlekedésimérnök-képzés
  előnyei: dinamikus szemléletű, a jármű emberközeli szemléletet igényel (ergonómia), matematikai felkészültsége közel áll a logisztikához, informatikához;
  hátrányai: érzéketlen a pályaköltségekre.
- A logisztikára (informatikusra) alapozott közlekedésmérnök-képzés
  előnyei: flexibilitás, nagy rendszerben gondolkodás;
  hátrányai: fizikai háttér ismeretének hiánya, csak csoportmunkában képes a feladatokat megoldani, de kommunikációs nehézségekkel.

Az előnyök és hátrányok egybevetéséből jelenleg még a hagyományos építőmérnöki, illetve gépészmérnöki alapképzés tűnik a kedvező megoldásnak, természetesen igen erős informatikai ráfejeléssel. (Eddigi tapasztalataim szerint a fizikailag biztos háttértudás fontosabb a mérnöki tevékenységben, mint az informatikai eszközök használata.)

A mérnökképzés és a gazdasági háttér összekapcsolódása

Ez utóbbi megállapítás értelmezéséhez át kell tekintenünk a mérnöki ismeretek (tudás) összetevőit. A mérnöki ismeretek sokféleképpen csoportosíthatók, jelen esetben a csoportosítást három rövid kérdés alapján végezzük el.

Ezek a mérnöki tevékenységre irányítva:

A) mit?

B) hogyan?

C) miért?

A mérnöki tevékenység *tárgyára* irányuló kérdésre a természettudományi alapismeretek és a tág értelemben vett műszaki tudományi ismeretek összessége adja meg a választ. Ezt neveztem az előzőekben fizikai háttértudásnak.

A mérnöki feladat végrehajtásához rendelkezésre álló eszközök kezelésének, használatának ismerete szükséges a *hogyan* megválaszolására. Idesorolható a mérőeszközök, műszerek használata, idetartozik korunkban a számítógép használata (beleértve a programkészítést is), de idesorolhatók azok a számítási, szerkesztési eljárások is, melyekkel egy-egy mérnöki feladat algoritmizálható.

A *miért* kérdésre a mérnöki munka értelmére kell választ adnunk. E válaszhoz gazdasági, szociológiai, általában társadalomtudományi ismeretek szükségesek, melyek esetleg kiegészülhetnek etikai, illetve morális kérdésekkel is.

Nyilvánvaló, hogy a mérnökképzés során a három területről eltérő mélységű ismereteket kell nyújtani, arányukra aligha mondható ki egyszer s mindenkorra érvényes szabály. Általában a gazdasági társadalmi ismeretek a képzésnek 10–20%-ára terjednek ki, a képzés nagy részén a fizikai, illetve műszaki ismeretek megalapozása és a mérnöki munka eszközeire, eljárásaira vonatkozó ismertetés és begyakorlás osztozik. Ezen ismeretek mindenkori aránya szabja meg a képzésből kikerülő mérnökök használhatóságát. Domináns fizikai, műszaki háttérrel a gyakorlatban jól használható, de szűk alkalmazási területre korlátozott szakembert képzünk, míg ellenkezőleg, a domináns eszközhasználaton felnevelt mérnök — bár hosszabb átmeneti beilleszkedési idő után — több területen is felhasználható.

Nyilvánvaló, hogy a két oldal aránya erősen függ az adott kor tudományos, technológiai fejlődésének ütemétől. Lassú változásnál stabil munkahely és stabil mérnöki ismeret, míg gyors változásnál a flexibilitás (tehát az eszközoldal) dominál. A dominancia azonban nem jelenthet kizárólagosságot. Sőt, személyes tapasztalataim szerint a biztos fizikai és műszaki alapismeret kifejezetten előnyös a modern informatikai eszközök sikeres használatában.

Közismert példa lehet erre a Mercedes új „A" kategóriájú kisautójának fiaskója. A modern, komputerizált tervezés minden eszközét jól felhasználva, nyilván már korábban bevált algoritmus összes lépésein végighaladva alkották meg és kísérletezték ki a járművet. Kevéssé érzékelték azonban a fizikai hátteret és annak a korábbi, megszokottól kimutatható eltéréseit. A jármű súlypontja kissé (becslésem szerint legfeljebb 5–7%-kal) magasabbra került, a lerövidített jármű hossztengelyre számított tehetetlenségi nyomatéka kissé lecsökkent, a karosszéria a megszokottnál merevebben viselkedett (a rövi-

debb hossz és a közel azonos keresztmetszet és a lemez falvastagsága miatt), a felfüggesztések lengéstani paraméterei alig változtak, de a tengelytávolság lényegesen lecsökkent. Összességében a nem lineáris rendszer tulajdonságai oly mértékben eltértek a korábbi típusoktól, hogy a jármű kritikus szlalomsebessége is lényegesen megváltozott. A tipikus kaotikus viselkedésnek olyan válfajával állunk szemben, melyet eddig nem nagyon vizsgáltak: a rendszerparaméterek kis értékű megváltoztatása az adott jelre adott válaszfüggvény nagy megváltozását idézte elő.

A másik gyakorlati példát az egyik jelentős, nagy haszonjárműgyártó és -fejlesztő cégnél tapasztaltam. A cég fejlesztési igazgatója büszkén mutatta be a számítógépesített fejlesztési irodát, mely a legmodernebb 3D-s tervezőrendszerrel dolgozott. Példaképpen bemutatták az egyik teherautó négy keresztlengőkaros, független mellsőkerék-felfüggesztésének dokumentációját. A tervezési algoritmus figyelembe vette a nagy elmozdulásokat (keréklengés és -elfordítás), gondosan elemezték a mozgás kinematikáját és kinetikáját, teljes végeselemes szilárdsági ellenőrzést hajtottak végre a szerkezet minden elemén, melyhez a terhelési eseteket a gyár korábbi tapasztalatai alapján vették figyelembe. Nekem csak egyetlen kérdésem volt a fiatal tervezőmérnökhöz: A négy lengőkar végein elhelyezkedő csuklók középpontjainak két síkot kell meghatározniuk. Ebből a kerék oldali jó közelítéssel valóban sík, mert nagy pontosságú forgácsolt alkatrészen helyezkednek el a kérdéses csuklóközéppontok. Az alváz felőli oldalon azonban kisebb-nagyobb eltérések fordulhatnak elő, mivel egy hegesztett alváz geometriai pontossága jóval kisebb. Mi történik a felfüggesztéssel abban az esetben, ha a váz oldali négy csuklóközéppont egyike jelentősebb mértékben kilép a másik három által megszabott síkból?

A tervező a kérdésre nem tudott válaszolni, sőt láthatólag nem is értette a kérdést. Válasza csak annyi volt: „Én egy síkban vettem fel a négy középpontot." Fel sem merült benne, hogy a reális technológia milyen problémákat okozhat.

A közlekedésmérnök-képzés új feladatai

Nem ismételem meg a közlekedés és az ipar egymásra hatásának taglalása során tett megállapításokat, bár az alábbi következtetések ezeken alapulnak:

A közlekedés, a szállítás fejlesztése nem öncél, hanem az emberi szükségletek kielégítésének eszköze, amelyet úgy kell fejleszteni, hogy negatív hatásait minél inkább kiküszöböljük, hatékonyságát növeljük.

Egységben kell látni és láttatni a közlekedés minden ágát a szállítási feladatok megoldása során. A hajó, vasút, autó és repülő nemcsak versenytársak, hanem egymást feltételező és kiegészítő ágazatok is.

Egységben kell látni és láttatni a közlekedés technikai oldalait, azaz a pályát, járművet és a forgalmat megszervező logisztikát és eszközeit.

Tudomásul kell venni, hogy az egyes diszciplínákon belül nem dönthető el, nem fogalmazható meg minden kérdésre a végső válasz. Ilyenkor interdiszciplináris válaszokat kell keresni, vagy a tudományon kívüli morális, etikai területeken kell döntéseinket megalapozni.

A közlekedés technikája rendkívül gyorsan változik. Ennek legjellemzőbb vonása az elektronika (informatika) előtérbe kerülése a kutatásban, fejlesztésben, tervezésben, gyártásban és a közlekedés üzemében is. Fel kell készíteni a mérnököket ennek az új eszköznek a használatára.

A közlekedést és közlekedési eszközöket fejlesztő cégek számos új technikai megoldás kísérletezésével, megvalósításával foglalkoznak. Jelenleg még nem dönthető el egyértelműen a követendő irány. (Pl. elektroautó, hibrid hajtás, alternatív tüzelőanyagok stb.) A mérnököknek nyitottnak kell lenniük az összes ígéretes irányzatra.

II. rész

Rendszerek és fejlesztési kérdések

Közlekedési rendszerek és infrastuktúráik. Bp., 2000.
(Magyarország az ezredfordulón. Szerk.: Glatz Ferenc)

KÖVESNÉ GILICZE ÉVA

A városi közlekedési infrastruktúra és a minőség kapcsolatrendszere

Városi személyközlekedési igények térbeni-időbeni minőségi kritériumok alapján

A személyközlekedés az emberi kapcsolatok térbeni-időbeni vetülete, a lebonyolításukra hivatott személyközlekedési rendszerek nem lineáris összefüggéseken alapuló, bonyolult térbeni-időbeni rendszerek. Értékelésük általános kritériumok szerint történhet, amely vonatkozik az alábbiakra:

- gyorsaság — T(iming)
- teljesítőképesség
- hálózatképezhetőség
- biztonság
- kényelem
- rendszerességg
- pontosság
- környezetkímélő üzemeltetés
- költségkedvezőség — M(oney)

Q(uality) — T(otal) Q(uality) M(anagement)

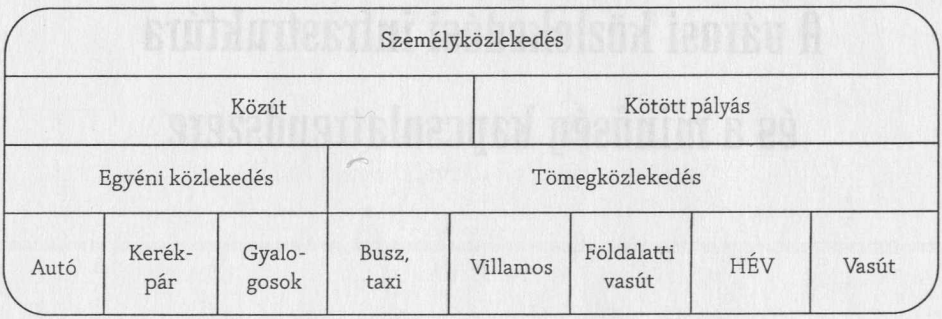
A közlekedési rendszerek értékelése ennek megfelelően aggregált, ún. TQM-analízis segítségével történhet.

A városi személyközlekedés fogalma magában foglalja, hogy az összközlekedési rendszer egy részéről van szó, amely meghatározott közlekedési ágakra (nevezetesen a közúti és a kötöttpályás közlekedésre), egy közlekedési fajtára (nevezetesen a személyközlekedésre) és egy közlekedési formára (nevezetesen a városi közlekedésre) korlátozódik. Ezt a felosztást az 1. ábra teszi szemléletessé.

A városi közlekedés minősége a városi élet minőségének egyik meghatározója. A bemutatott felosztás alapján kell az egyes ágak minőségét értékelni, illetve a szükséges minőségjavító intézkedéseket megtenni.

1. ábra

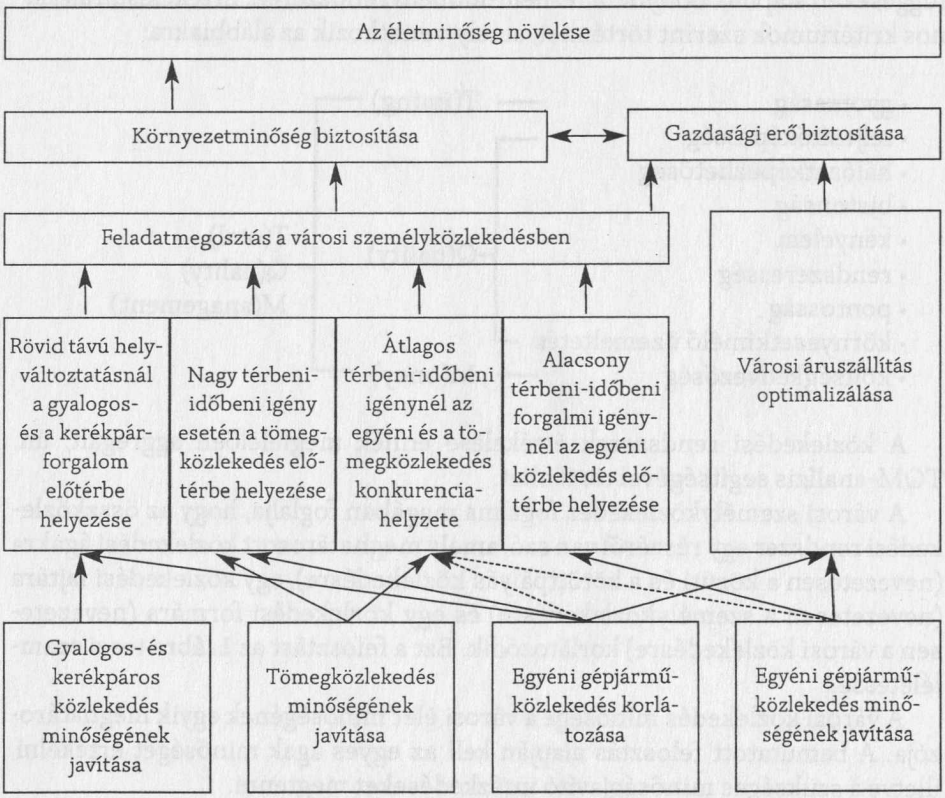
A városi személyközlekedés felosztása



A 2. ábra az egyéni és a tömegközlekedés feladatmegosztását, térbeni-időbeni szerepét és az attraktivitás növelését mutatja be.

2. ábra

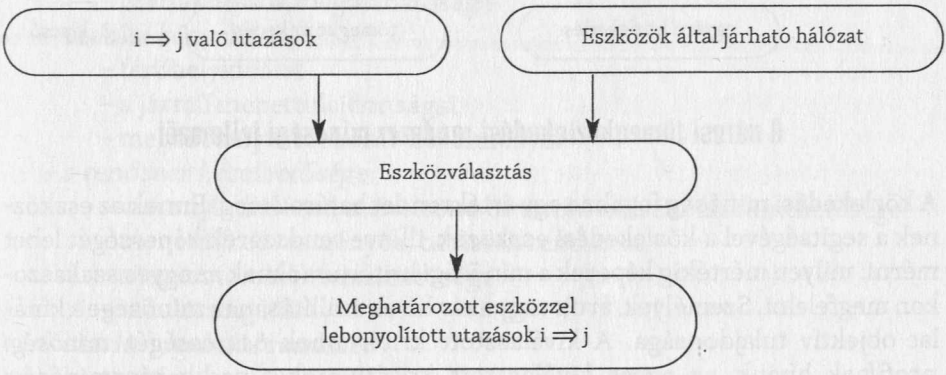
A városi közlekedési rendszer minőségének cél-eszköz rendszere



A helyváltoztatások eszközönkénti térbeni-időbeni megoszlását az értékelhető tulajdonságok, azaz a meghatározott alternatíva minősége determinálja. A közlekedési eszközválasztás a helyváltoztatások térbeni megoszlásának ismerete alapján az ún. nested-logit modell segítségével írható le az alábbiak szerint (3. ábra).

3. ábra

A közlekedési eszközválasztás modellje



Alternatívák	**E_1**	**E_2**	**E_3**	**E_4**	**...**	**m**
A_1 (gyalog)	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	...	..
A_2 (kerékpár)	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}	...	..
A_3 (szgk)	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}	...	..
A_4 (tömegközlekedés)	X_{41}	X_{42}	X_{43}	X_{44}	...	..
...	...	...	...	...	...	...
n	...	...	...	...	...	X_{nm}

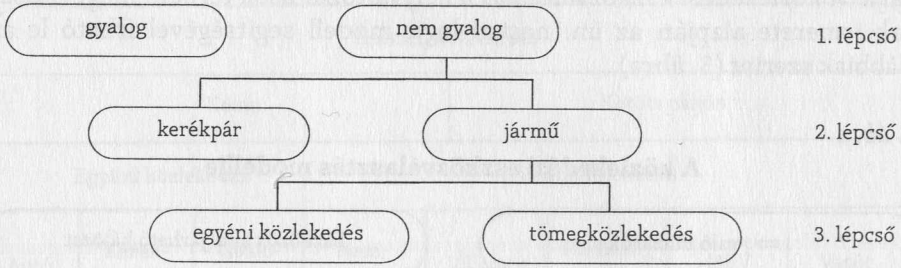
Ahol E1– E4: értékelhető tulajdonságok
Xn, m: az *m* értékelhető tulajdonság az *n* alternatívánál

Példa: E_1 = menetidő, akkor X_{11}, X_{21}, X_{31}, X_{41} } menetidők — gyalog, kerékpárral, személygépkocsival, tömegközlekedéssel

A modell konkrét alkalmazásánál abból indulnak ki, hogy a döntési folyamat hierarchikus tagolású és a folyamat egyes lépcsőinél két alternatíva közül lehet választani (4. ábra; a nested-logit modell részletezését, valamint a városi forgalmi körzetek és kapcsolatok minőségi kritériumok alapján történő értékelését lásd a mellékletben).

4. ábra

A nested-logit modell felépítése



A városi tömegközlekedési rendszer minőségi jellemzői

A közlekedési minőség fogalma egy értékrendet határoz meg. Ennek az eszköznek a segítségével a közlekedési eszközök, illetve rendszerek képességét lehet mérni: milyen mértékig képesek a minőségi kritériumoknak az egyes szakaszokon megfelelni. Személyek, áruk vagy akár hírek szállításának minősége a kínálat objektív tulajdonsága. A kiválasztott kritériumok összességét *minőségi profil*nak hívjuk, az egyes kiválasztott kritériumokat pedig *részminőségi aspektus*nak.

A közlekedési minőségi profil a következők szerint csoportosítható:
- mennyiségi vonatkozású minőség,
- tér- és útvonatkozású minőség,
- idővonatkozású minőség.

Az egyéni közlekedés és a tömegközlekedés meghatározó különbsége a jármű rendelkezésre állása. A tömegközlekedés a tömegközlekedési eszközök összessége, amelyek vonalakat és megállóhelyeket szolgálnak ki, és szállítási kötelezettség alá esnek. A menetrendi kötöttség miatt a tömegközlekedési eszközök csak az előre meghatározott menetrendi időkben állnak rendelkezésre. A kiszolgálási sűrűséget az időegységenként menetrend szerint közlekedő tömegközlekedési eszközök száma adja meg.

A városi tömegközlekedési folyamatok térbeli-időbeli minőségi jellemzőkkel írhatók le.

A jellemzők az alábbiak szerint csoportosíthatók:
- *térbeli rendelkezésre állás*
  - megállósűrűség
  - megállóhelyek elhelyezkedése a településközponthoz, alközponthoz képest
  - megállóhelyekhez vezető út hossza
- *időbeli rendelkezésre állás*
  - járatgyakoriság

- üzemidő
- *utazások közvetlensége*
  - átszállási gyakoriság
  - kerülőutak
- *gyorsaság*
  - utazási sebesség
- *megbízhatóság*
  - menetrendszerűség
  - csatlakozások megbízhatósága
- *utazási kényelem*
  - férőhelykínálat
  - a jármű menettulajdonságai
  - megállóhelyi várakozás körülményei
- *a rendszer kezelhetősége*
  - viszonylathálózat, menetrend és tarifarendszer áttekinthetősége
  - menetdíjkedvezmények, bérletek rendszere
  - a jegyautomaták kezelhetősége
  - utaskiszolgálás
- *utasinformációs rendszer*
- *biztonság*
  - forgalombiztonság
  - utasbiztonság.

A minőségi jellemzők időbeli differenciálása az igények időbeli jelentkezése alapján lehetséges. Célszerű három idő megkülönböztetése:
- csúcsforgalmi időszakok (CSFI),
- alacsony forgalmi időszakok (AFI),
- normál forgalmi időszakok (NFI).

1. A csúcsforgalmi időszakok a következőképpen jellemezhetők:
   - nagy forgalomnagyságú áramlatok a lakóterületek, a központok, munkahelyek, iskolák és pihenőhelyek között,
   - nagy kiszolgálási gyakoriság, a járművek jelentős kihasználtsága, illetve túlterheltsége,
   - rendszeresen, azonos céllal utazók magas aránya (hivatás- és tanulóforgalom),
   - városi tömegközlekedési eszközök fokozott igénybevétele a fő közlekedési irányokban,
   - forgalmi keresletcsökkenés az aktív dolgozók és a tanulók számának csökkenésével,
   - az egyéni közlekedés feltartóztató hatása nagy.

A közlekedési minőség javításának súlypontjában a térbeli rendelkezésre állás, a közvetlen kapcsolatok lehetősége, a gyorsaság és a férőhelykínálat

található. Az időbeli kedvező kiszolgálást a nagy kereslet biztosítja. A rendszer kezelhetőségének jelentősége csekély a rendszeresen utazók számára, a közlekedési rendszert gyakorlatból ismerik.

2. Az alacsony forgalmi időszak a következőképpen jellemezhető:
- a forgalmi áramlatok nagysága csekély,
- a járművek gyakorisága és kihasználtsága alacsony,
- az utasok jelentős része alkalmi utas, a térbeli-időbeli kínálatról kevés információval rendelkezik,
- az együtt utazó csoportok (családok, kirándulók) részaránya jelentős, különösen hétvégeken,
- az utazások esti, éjszakai órákra esnek,
- egyéni közlekedés feltartóztató hatása kicsi.

Legfontosabb minőségi követelmény a rendszer kezelhetősége, jó megközelíthetőség, csatlakozási biztonság, a forgalom és az utas biztonsága.

3. A normál forgalmi időszakot az alábbiak jellemzik:
- átlagos, közepes forgalomnagyság, a forgalmi áramlatokat a kiszolgálás, az ellátás motiválja,
- átlagos kiszolgálási gyakoriság és járműkihasználtság,
- különböző utazási célú alkalmi utasok magas aránya,
- bevásárlóforgalom részarányának jelentős volta, csomagokkal rendelkező utasok jelenléte,
- az egyéni közlekedés feltartóztató hatása közepes.

A minőségi követelmények a csúcs- és az alacsony forgalmi idő közötti követelmények között helyezkednek el, különös figyelmet kell fordítani a rendszer kezelhetőségének biztosítására és a kényelmes csomagforgalom lebonyolítására.

Az 5. ábra összefoglalóan mutatja, hogy a különböző forgalmi időszakokban mely minőségi jellemzők hangsúlyozandók.

A tömegközlekedési rendszernek eltérő szerepe van, ha a beépítettséget és a forgalmi időszakokat vizsgáljuk. Az egyéni és a közforgalmú közlekedés közötti munkamegosztás a tömegközlekedésnek meghatározó, konkurencia- vagy jelenléti szerepet ad.

Az egyes szerepek az alábbiakat jelentik:
- a közlekedési igények nagyobb hányadát a tömegközlekedés elégíti ki — ez meghatározó szerepet jelent,
- a közlekedési igények kielégítése közel azonos arányú mindkét (egyéni és tömegközlekedés) alrendszerben — ez konkurenciahelyzetet jelent,
- a tömegközlekedés a népesség személygépkocsival nem rendelkező, illetve azt igénybe venni nem tudó részére szükséges — ez a jelenléti szerepet jelenti.

5. ábra

Minőségi jellemzők az egyes forgalmi időszakokban

Minőségi jellemzők	Forgalmi idők		
	CSFI	NFI	AFI
Megállóhely sűrűsége	+ +	+	+
Megállókhoz vezető út		+	+ +
Kiszolgálási gyakoriság	+ +	+ +	+
Átszállási gyakoriság	+ +	+	
Kerülőutak	+ +	+	
Utazási sebesség	+ +	+	
Menetrendszerűség	+ +	+	
Csatlakozások		+ +	+ +
Férőhelykínálat	+ +	+ +	
Jármű menettulajdonságai	+ +	+ +	+ +
Kínálat áttekinthetősége		+ +	+ +
Jegyeladás, jegyrendszer	+ +	+ +	
Automaták kezelhetősége		+ +	+ +
Utaskiszolgálás		+ +	+ +
Információs rendszer		+ +	+ +
Utasbiztonság		+	+ +

+ + = nagyon fontos *+ = fontos* *üres mező = nem jelentős*

A tömegközlekedés feladatai térben-időben módosulnak, így a minőségi követelmények is eszerint alakulnak (6. ábra).

6. ábra

A tömegközlekedés feladatrendszere régiótípus és forgalmi időszak szerint

Régiótípus / Forgalmi időszak	Nagy népsűrűségű területek	Térségi területek nagy népsűrűségű központokkal	Főként alacsony népsűrűségű területek
CSFI	a) b) c)	b) c)	c)
NFI	b) c)	b) c)	c)
AFI	b) c)	c)	c)

a) Tömegközlekedés meghatározó szerepű

b) Tömegközlekedés konkurencia szerepű

c) Tömegközlekedés jelenléti szerepű

A minőséggel kapcsolatos alapvető térbeni-időbeni hatásmechanizmusok

A tömegközlekedési stratégiák meghatározásakor az egyéni és a tömegközlekedés az üzemi és a társadalmi célok találkozása komplex hatásmechanizmust eredményez, amely a rendszer keresleti-kínálati kapcsolatrendszerében ölt testet.

A tömegközlekedési kínálat lehetővé teszi az igénybe vevőknek, hogy
- megadott pontok (megállóhelyek) közötti,
- megadott kapcsolatban (szakaszon, útvonalon),
- adott időpontokban (menetrend),
- adott ráfordítással (idő, költség, ráfordítás),
- meghatározott minőségben (ülőhely, pontosság stb.)

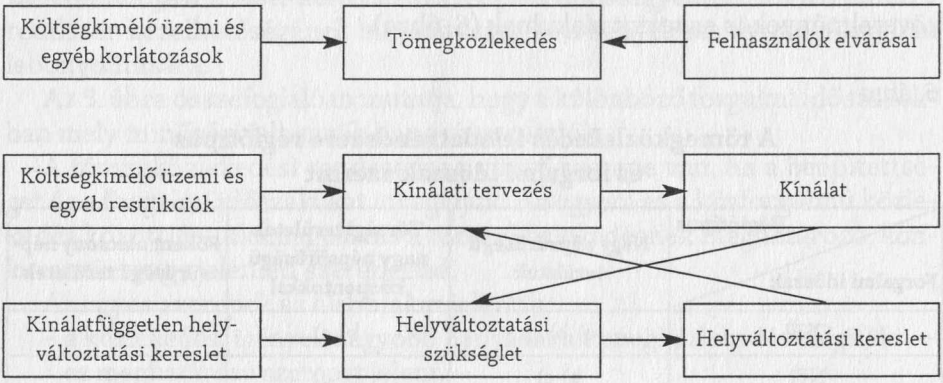
az utazási igényét realizálni tudja.

A kínálat elfogadása vagy elutasítása releváns fokozatok alapján történik a *felhasználó* (igénybe vevő) részéről. A *közlekedési üzem* teljesítményeit meghatározott gazdálkodási feltételrendszer mellett ajánlja, azonban egy minimális kínálatot teljesítenie kell.

Így a városi tömegközlekedés egyfelől költségkorlátozott, üzemeltetési és egyéb restrikciós intézkedések, másfelől a felhasználó igényei és elvárásai közötti térben kell, hogy kínálja a teljesítményét a környezetvédelem igényeit is figyelembe véve társadalmi elvárások szerint (7. ábra).

7. ábra

A tömegközlekedés keresleti-kínálati kapcsolatrendszere



A kínálati tervezés megítélésének kritériumait a felhasználó, az üzemeltető és a társadalom hatásterületén a következő (8., 9., 10. és 11.) ábrák mutatják be.

8. ábra

A kínálati tervezés megítélésének kritériumai

Hatásterület	Megítélési terület	Kritériumok	
Felhasználó (utazó)	Gyorsaság	Időráfordítás	1
		Útráfordítás	2
		Sebesség	3
		Közvetlenség	4
	Kényelem	Utazásminőség	5
		Átszállási gyakoriság	6
Üzemeltető	Ráfordítás	Járműszükséglet	7
		Infrastruktúra	8
	Kínálat felhasználása	Kihasználási fok	9
	Költségek	Beruházási költségek	10
		Üzemeltetési költségek	11
Társadalom (közösség)	Terület (lakóterület, körzet) minősége	Helyzeti kedvezőség	12
		Elérési ráfordítás	13
		Kiszolgálási szint	14
	Gazdaságosság	Költségfedezeti fok	15
	Környezet, terület, felhasználás, rendezés		

9. ábra

Kritériumok és a megítélés elemei a „felhasználó" hatásterületében térbeli-időbeli vonatkozással

Kritérium	Megítélési elem	Térbeli vonatkozás: Teljes hálózat	Térbeli vonatkozás: Körzet	Térbeli vonatkozás: Kapcsolat	Térbeli vonatkozás: Viszonylat	Térbeli vonatkozás: Szakasz	Térbeli vonatkozás: Pont	Időbeli vonatkozás
Időráfordítás	Diszpozíciós idő	●	●	●			●	●
	Rágyaloglási idő	●	●	●			●	○
	Várakozási idő	●	●	●			●	●
	Menetidő	●		●	●	●		●
	Munkahelyen való tartózkodási idő	●		●	●		●	●
	Zavaridő (szakaszon)	●		●	●	●		●
	Zavaridő (Mh, csp.)	●		●	●		●	●
	Átszállási idő	●		●			●	●
	Utazási idő	●		●	●			●
	Elgyaloglási idő	●	●	●			●	○
	Eljutási idő	●	●	●				●
Útráfordítás	Rágyaloglási idő						●	○
	Menetút				●	●		○
	Átszállási út			●			●	○
	Utazási távolság			●	●			○
	Elgyaloglási távolság						●	○
	Eljutási távolság	●	●	●				
Sebesség	Menetsebesség				●	●		●
	Utazási sebesség	●		●	●			●
	Eljutási sebesség	●	●	●				●
Közvetlenség		●	●	●				○
Utazás minősége	Ülőhelyarány							
	Kihasználási fok	●			●			●
	Utazási minőség	●			●			●
Átszállási gyakoriság	Utazási távolság							
	Átszállások száma			●				○
	Relatív átszállási gyakoriság	●	●	●				○

● = *a kapcsolat adott;* ○ = *a kapcsolat feltételesen adott*

10. ábra

Az „üzemeltető" hatásterületén jelentkező térbeli-időbeli megítélési elemek és kritériumok

Kritériumok	Megítélés elemei	Térbeli vonatkozás						Idő vonatkozásában
		Teljes hálózat	Körzet	Kapcsolat	Viszonylat	Szakasz	Pont	
Járműszükséglet		●			●			●
Infrastruktúra	Szakaszhosszak	●			●			○
	Megállóhelyek száma	●			●			○
Kihasználási fok	Forgalmi teljesítmény	●			●	●		●
	Üzemi teljesítmény	●			●	●		●
	Kihasználási fok	●			●	●		●
Beruházási költségek	Pálya	●			●			
	Megállóhely	●			●			
	Járműbeszerzés	●			●			
	Egyéb	●						
	Beruházás	●			●			
Üzemeltetési költségek	Járműfenntartás	●			●			
	Szakaszok, megállóhelyek	●			●			
	Energia	●			●			○
	Személyi	●			●			○
	Üzemeltetési költségek	●			●			○

● = *a kapcsolat adott;* ○ = *a kapcsolat feltételesen adott*

11. ábra

Az „társadalom" hatásterületén jelentkező térbeli-időbeli megítélési elemek és kritériumok

Kritériumok	Megítélés elemei	Térbeli vonatkozás						Idő vonatkozásában
		Teljes hálózat	Körzet	Kapcsolat	Viszonylat	Szakasz	Pont	
Helyzeti kedvezőség			●					●
Elérhetőségi ráfordítás		●	●					●
Kiszolgálási szint			●					●
Költségfedezeti fok		●						●

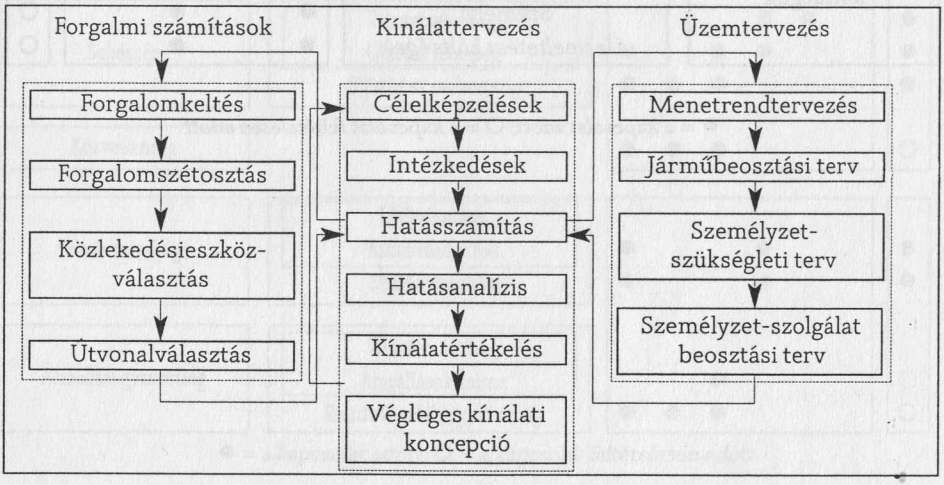
● = *a kapcsolat adott;* O = *a kapcsolat feltételesen adott*

A tömegközlekedési minőség javítása

A tömegközlekedés javításával különböző eredmények érhetők el. Az egyes intézkedések befolyásolják a minőséget, s bonyolult függvénykapcsolatban állnak egymással. A 12. ábra a kínálati tervezés függvényrendszerén keresztül mutatja be a kereslet és az üzemi tervezés összefüggéseit.

12. ábra

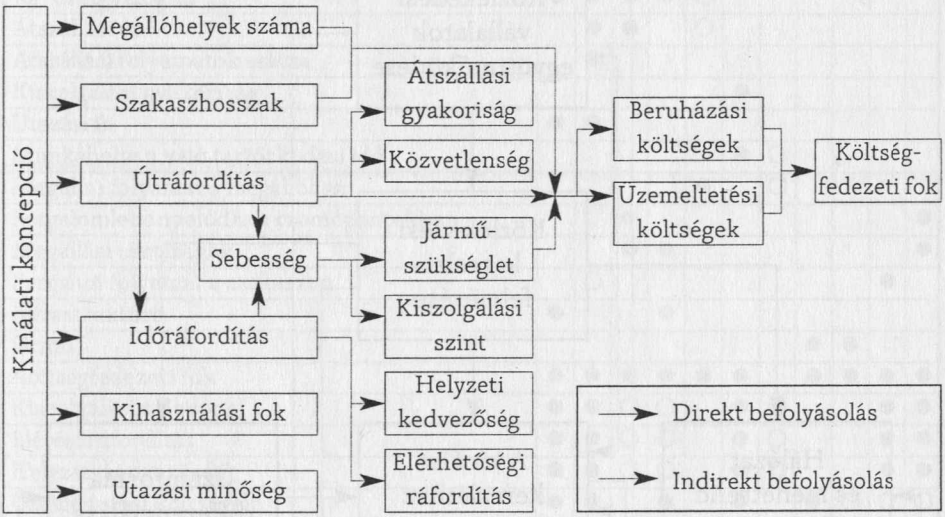
A kínálati tervezés függvényrendszere



A minőségi profilt meghatározó kritériumok kölcsönhatása az útráfordítás példáján jól érzékelhető (13. ábra).

13. ábra

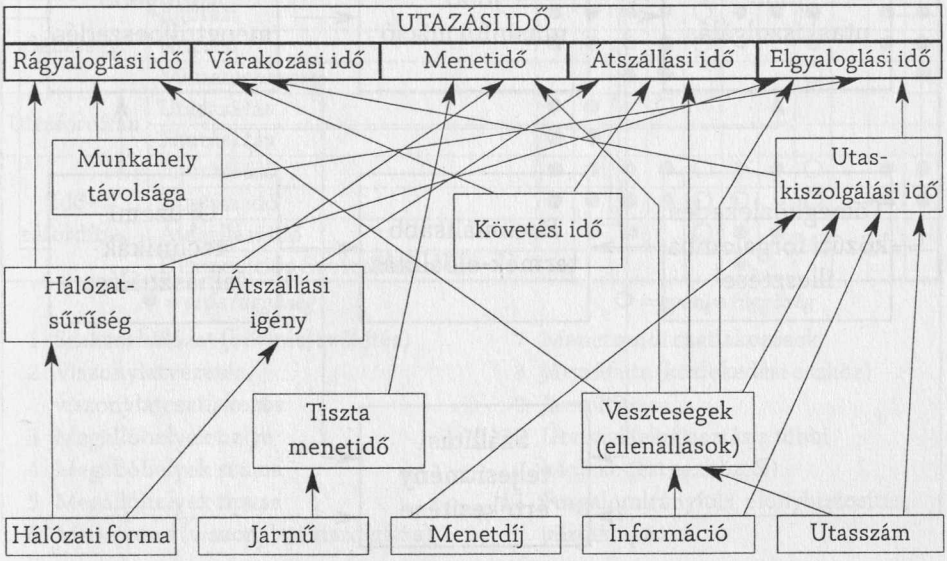
Útráfordítás és a kritériumok kölcsönhatása



Az időráfordítás a komplex utazási idő komponenseinek összefüggéseiből következően a közlekedési vállalat tevékenységének az eredménye (14. és 15. ábra).

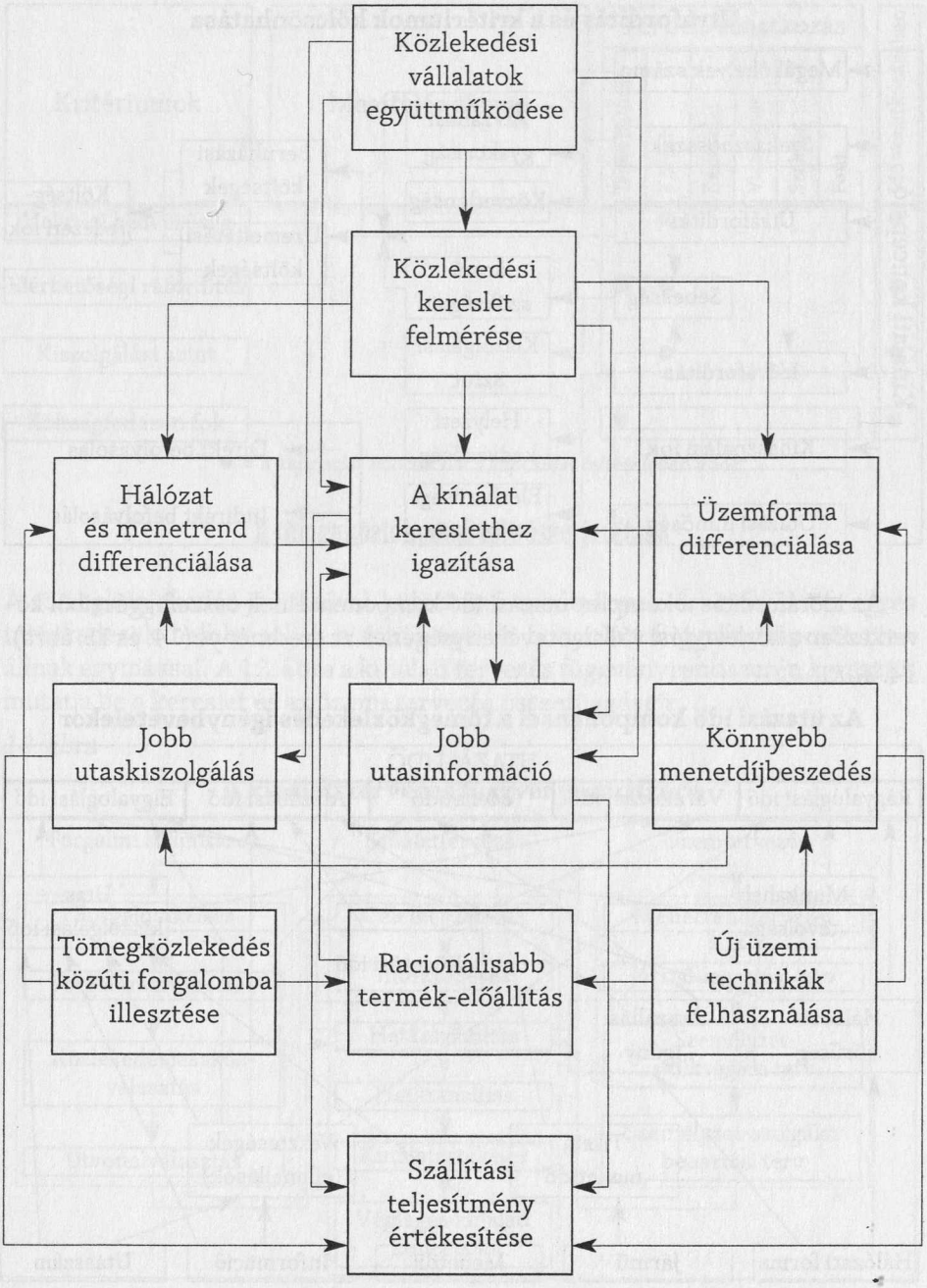
14. ábra

Az utazási idő komponensei a tömegközlekedés igénybevételekor



15. ábra

A közlekedési vállalatok hatáskörébe tartozó intézkedések hatásmechanizmusa



16. ábra

Hiány- és intézkedéstípusok

		Intézkedéstípus										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rá- és elgyaloglás		●	●	●	●	○						
Átszállási út			●	●		○						
Átszállási folyamatok száma			●									
Kiszolgálási gyakoriság							●					
Utazási út		●	●									
Munkahelyen való tartózkodási idő							●	○				
Forgalmi folyamat a megállóban						●		○				
Forgalomlebonyolódás a csomópontokban				●								●
Megállási távolságok				●	●							●
Forgalmi folyamat a szakaszon			○								●	
Infrastruktúra		●			●							
Jármű									●	●		
Költségfedezeti fok		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Kiszolgálási színvonal		●	●	○	○		●	○			●	●
Elérési ráfordítás		●	●	○	○		●	○			●	●
Helyzeti kedvezőség		●	●	○	○		●	○			●	●
Üzemeltetési költségek		●	●		●		●		●	○	○	○
Beruházási költségek		●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Kihasználási fok		●	●				●		●	●		
Közvetlenség		●	●									
Járműszükséglet		●	●	○	○		●		●	●	○	○
Átszállási gyakoriság			●									
Utazási minőség		○	○				●		●	●		
Sebesség	Eljutási	●	●	●	●	○	●	●	●		●	●
	Utazási	●	●	●	●	○			●		●	●
	Menetsebesség			●	●				○			●
Útráfordítás	Utazási táv	●	●		○							
	Eljutási táv	●	●									
Idő-ráfordítás	Eljutási idő	●	●	●	●	○	●	●	○		●	●
	Utazási idő	●	●	●	●	○	○		○		●	●
	Átszállási idő		●	●		○	●	●				
	Diszpozíciós és várakozási idő						●					

● = *erős függőség* ○ = *gyenge függőség*

1 Szakaszhálózat (bővítés, szűkítés)
2 Viszonylatvezetés, viszonylatcsatlakozás
3 Megállóhelyek helye
4 Megállóhelyek száma
5 Megállóhelyek típusa
6 Menetrend (viszonylati kiszolgálás)
7 Menetrendi csatlakozások
8 Járműfajta (közlekedési eszköz)
9 Járműtípus
10 Útvonal (elválasztás a többi közlekedési eszköztől)
11 Forgalomirányítás, előnybiztosítás, jelzőlámpa

A TQM-analízis segítségével meghatározott hiányok térbeni-időbeni intézkedéseket igényelnek. Az egyes intézkedések hatása eltérő és költségkihatásuk, valamint a várható eredmény is különböző. Az előző oldalon található 16. ábra a térbeni-időbeni intézkedéseket mutatja be, utalva hatásuk erősségére. Az intézkedéseket differenciálni kell térben és időben beépítettség és a forgalmi időszakok szerint, ezek rangsorát is hangsúlyozva.

A 17. ábra a minőségjavító intézkedéseket csoportosítja tevékenységek szerint.

A 18. ábra összefoglalva jellemzi az intézkedések minőségi kritériumokra gyakorolt hatását.

17. ábra

Intézkedések kapcsolatrendszere régiótípusok és forgalmi idők kapcsolatában

	Intézkedések	Térbeli-időbeli differenciálás					
		Régió-típusok			Forgalmi időszakok		
		I	II	III	CSFI	NFI	AFI
A	Együttműködés javítása	+	+	++	++	++	++
	Üzemformák differenciálása	++	++	++	++	++	++
	Viszonylathálózat és az eljutási idők differenciálása	++	+		++	++	++
	Számítógépes eljárások alkalmazása a kínálattervezésben	++	+		++	++	++
	Tömegközlekedés közúti forgalomba való beillesztése	++	+		++	+	
	Ésszerűbb teljesítménykínálat	++	+		++	++	++
B	Tarifarendszer egyszerűsítése	++	+		+	++	++
	Menetjegy-kezelési mód javítása	++	+		+	++	++
	Jobb utaskiszolgálás	++	+		+	++	++
	Jobb utastájékoztatás	++	++	++	+	++	++
C	Intenzív piackutatás	++	++	++	++	++	++
	Hatékonyabb értékesítési tevékenység	++	++		++	++	++
D	P + R rendszer fejlesztése az egyéni közlekedés hátrányára	++	+		++	+	
	Korlátozások az egyéni közlekedésben	++	+		++	+	
	Parkolási lehetőségek korlátozása	++	+		++	+	

++ = nagyon fontos *+ = fontos* *üres mező = csekély jelentőségű*

A: A tömegközlekedési termékminőség és termelékenység növelése.

B: A tömegközlekedési szolgáltatások javítása.

C: A marketingtevékenység javítása.

D: Az egyéni közlekedés korlátozása.

18. ábra

A tömegközlekedés minőségének javítására vonatkozó intézkedések hatása a minőségi kritériumokra és a költségekre

	Intézkedések	Minőségi jellemzők									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Együttműködés javítása			+				+	+		+
	Üzemformák differenciálása	+	+	–	–			–			+
	Viszonylathálózat és az eljutási idők differenciálása	+	+	+	+			–			+
	Számítógépes eljárások alkalmazása a kínálattervben	+	+	+	+	+					+
	Tömegközlekedés közúti forgalomba való beillesztése				+	+	+				+
	Ésszerűbb teljesítménykínálat										+
B	Tarifarendszer egyszerűsítése							+			
	Menetjegy-kezelési mód javítása							+			+
	Jobb utaskiszolgálás								+		–
	Jobb utastájékoztatás							+	+	+	–
C	Intenzív piackutatás								+		–
	Hatékonyabb értékesítési tevékenység								+		–

+ pozitív hatás *– negatív hatás*

Minőségi kritériumok:

1 Térbeli rendelkezésre állás
2 Időbeli rendelkezésre állás
3 Közvetlenség
4 Gyorsaság
5 Megbízhatóság
6 Utazási kényelem
7 Rendszer kezelhetősége
8 Informáltság
9 Biztonság
10 Költségmegtakarítás

Intézkedések:

A: A tömegközlekedés teljesítőképességének emelése és termelékenységének javítása.
B: A tömegközlekedés szolgáltatási szintjének emelése.
C: A marketingtevékenység javítása.

Irodalomjegyzék

G. HERTEL–G. LEHMANN–M. MITTAG–A. WODA: *Verkehrsentwicklung und Verkehrssystemtechnik.* EIPOS Nachschlagwerk, Dresden, 1994.

E. KÖVES-GILICZE: *Räumliche und zeitliche Qualität im öffentlichen Stadtverkehr.* EIPOS előadás, 1995.

T. KRÄMER: *Der Modal–Split im Personenverkehr.* Veröffentlichungen, RWTH, 1992.

M. FRIEDRICH: *Rechnergestütztes Entwurfsverfahren für den ÖPNV im ländlichen Raum.* TU München, 1994/5.

C. OLTROGGE: *Linienplanung für mehrstufige Bedienungssysteme im ÖPNV.* TU Braunschweig 50.

H. KIPKE: *Systematisierung von Zielen und Maßnahmen der städtischen Verkehrsplanung.* TU München, 1993/3.

KÖVESNÉ GILICZE ÉVA: A tömegközlekedés szerepe Budapesten és környékén és értékelési módszerei. *Városi Közlekedés,* 1991/2.

KÖVESNÉ GILICZE ÉVA: *Városi forgalomtechnika és tervezés.* Előadás-sorozat, BME, 1995.

Melléklet

A döntési folyamat bináris döntésként modellezhető és az exponenciális, ún. *logit-modellt* (modal split-hez használatos) leegyszerűsíti és lehetővé teszi a lépésenkénti alkalmazást. Ez az ún. *nested-logit* modell.

Annak érdekében, hogy az egyes alternatívák tulajdonságai súlyuknak megfelően értékelhetők legyenek, egy lineáris kombinációjú, g_m súlytényezőket figyelembe vevő haszonfüggvényt határoznak meg minden A_n alternatívához a figyelembe vett E_m tulajdonságra.

A_1 - hez: $N_1 = X_{11} \times g_1 + X_{12} \times g_2 + X_{13} \times g_3 + X_{14} \times g_4$

A_2 - höz: $N_2 = X_{21} \times g_1 + X_{22} \times g_2 + X_{23} \times g_3 + X_{24} \times g_4$

Az N értékének függvényében az adott alternatíva P_n valószínűsége meghatározható.

$$P_n = f(N_1, N_2) \qquad n = 1, 2 \text{ (bináris)}$$

A logit modell bináris esetre:

$$P_{n=1} = \frac{e^{N_{n=1}}}{\sum_{n=1}^{2} e^{N_n}} = \frac{e^{N_1}}{e^{N_1} + e^{N_2}} = \frac{1}{1 + e^{N_2 - N_1}} \quad \text{, ahol } 0 \le P_n \le 1 \text{ és } P_1 + P_2 = 1$$

A g_m súlyfaktorok a forgalomfelvételből határozhatók meg a legkisebb négyzetek módszere alapján, azaz

$$\Sigma \text{ (megfigyelt érték – számított érték)}^2 \rightarrow \text{Min.}$$

A forgalommegosztásnál leggyakrabban alkalmazott tulajdonság a költség és az idő. Tehát felírható:

$N_n = (a \times K_n + b \times Z_n)$, ahol

N_n = az n alternatíva haszonfüggvénye
K_n = költség i $\rightarrow$ j az n alternatív megoldással
Z_n = menetidő i $\rightarrow$ j az n alternatív megoldással
a, b = g_m becsült súlytényező

Tehát annak valószínűsége, hogy egy meghatározott közlekedési eszközt választunk i → j való eljutáshoz:

$$P_1 = \frac{1}{1+e^{N_2-N_2}} = \frac{1}{1+e^{a(K_2-K_1)+b(Z_2-Z_1)}}$$

A módszer ellenőrzése a legkisebb négyzetek módszerével statisztikai felvételekkel történik:

$$\sum_{ij} (P_1^{i\to j} - P_1^{i\to j})^2 \to Min.$$

Megfigyelt érték az 1. közlekedési eszközre

Számított érték az 1. közlekedési eszköz választására, *a* és *b* értékkel

a és *b* számítása hibaösszeg segítségével:

$$Hibaösszeg = \sum_{ij} \left[P_1^{ij} - \frac{1}{1+e^{a(K_2^{ij}-K_1^{ij})+b(Z_2^{ij}-Z_1^{ij})}} \right]^2 \to Min.$$

A modell alkalmazási folyamata

Lépésenkénti alkalmazás történik:

$$F_{ijm} = P_{ijm} \times F_{ij} \quad \text{ahol}$$

F_{ijm} = helyváltoztatás i → j m eszközzel
F_{ij} = helyváltoztatás i → j
P_{ijm} = m eszköz választásának valószínűsége i → j

Minden lépésnél igaz $P_1 + P_2 = 1$ (bináris). K lépés esetén az egyes lépések egymásból számítandók:

$$F_{ij}^k = F_{ij}^{k-1} - F_{ijm}^{k-1}$$

k = lépcsők száma (2,3)
F_{ijm}^{k-1} = m eszközzel végzett helyváltoztatás i → j a (k-1) lépésben (1,2)
F_{ij}^{k-1} = helyváltoztatások száma i → j a (k-1) lépésben
F_{ij}^k = a k lépésben megmaradó helyváltoztatások száma (a már realizált helyváltoztatások levonása történik)

Városi forgalmi körzetek és kapcsolatok értékelése minőségi kritériumok alapján

A városi közlekedési hálózat szerkezetének értékelése
- ráfordítási mutatószámok,
- helyzetből, fekvésből adódó előnyök alapján történhet.

a) *Ráfordítási mutatószámok*
- távolság,
  - légvonalban mért távolság,
  - valós távolságok a hálozaton.
- utazási idők,
  - meghatározott közlekedési eszközökön az utazási idő, beleértve a tartózkodási, várakozási, átszállási időket az utazás/menet kezdő- és végpontja között,
  - eljutási idő (komplex utazási idő) a rá- és elgyaloglási időtöbblet a járműhöz, illetve arról, a kiinduló és célpontnál (tömegközlekedési eszköz megállóhelyére való, illetve arról a gyalogidők, vagy egyéni közlekedési eszköz esetén a parkolóhelyekhez, valamint az onnan való gyaloglás),
- egyéb ráfordítások mint költség, energiafelhasználás stb.

A ráfordítások mátrix formájában írhatók le, úgy mint távolságmátrix, időmátrix, költésmátrix stb. valamennyi közlekedési alágazatra (tömegközlekedés, egyéni közlekedés, kerékpáros és gyalogosközlekedés).

Az utazási idők rendkívüli jelentőséggel bírnak egy város vagy egy régió fejlődésének érzékeltetésére, mert a 24 órás időkeretben kell megoldani a lakóhely, a munkahely, az iskola, a pihenés stb. diktálta feladatokat.

b) *Helyzeti fekvésből adódó előnyök (hátrányok) értékelése*

A helyzeti értékek az egyes közlekedési körzetek kapcsolatát minősítik, beleértve a forgalomvonzó létesítményeket, mint pl. repülőterek, pályaudvarok stb. Súlyozatlan és súlyozott helyzeti értékeket különböztetünk meg.

$$\overline{A}_i = \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^{n} A_{ij} \qquad \overline{A}_j = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^{n} A_{ij} \qquad \text{illetve}$$

$$\overline{A}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} A_{ij} * SZ_j}{\sum_{j=1}^{n} SZ_j} \qquad \overline{A}_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_{ij} * SQ_i}{\sum_{i=1}^{n} SQ_i} \qquad \text{ahol}$$

$\overline{A}_i$ kiinduló körzet ráfordítási értéke (átlag)

$\overline{A}_j$ célkörzet ráfordítási értéke (átlag)

A_{ij} i körzetből j körzetbe való helyváltoztatás ráfordítása

SZ_j célkörzet struktúrajellemzője

SQ_i kiinduló körzet struktúrajellemzője

Az értékelésre legalkalmasabbak a súlyozott utazási, illetve helyváltoztatási idők. Például a munkamotivált (hivatásforgalom) helyváltoztatások arányosak a munkahelyszámmal, illetve a foglalkoztatottak számával.

Például egy kiinduló *i* (lakókörzet) jellemezhető a *j* célkörzetekben meglévő munkahelyekkel:

$$T_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} t_{ij} * SZ_j}{\sum_{j=1}^{n} SZ_j} \quad \text{.....}$$

ahol SZ_j = munkahelyszám,
ti_j = helyváltoztatási idő

Egy célközpont j az induló körzetek (i) népességszámával arányos:

$$T_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} t_{ij} * SQ_i}{\sum_{i=1}^{n} SQ_i} \quad \text{.....}$$

ahol SQ_i = népességszám vagy lakóhelyszám,
ti_j = helyváltoztatási idő

GORDOS GÉZA

Közlekedésinformatika az információs társadalom perspektívájából

Jelen dolgozat a közlekedésinformatikának a kibontakozóban lévő információs társadalom perspektívájából szemlélt néhány mozzanatát igyekszik megvilágítani.

Amint a későbbiekből kitűnik, az információs társadalom alépítményének lényeges eleme a számítástechnika, a távközlés, a műsorterítés, az elektronikus média és az otthoni (fogyasztói) elektronika egymáshoz hasonulásával (konvergenciájával) és harmonikus együttműködésével létrejövő új infrastruktúra.

A közlekedés, mint a távközlést és számítástechnikát azok kibontakozása óta szervesen magába integráló rendszer, ezzel a — korábban különböző — informatikai ágazatok konvergenciájából kialakuló infrastruktúrából merít, és lép egyre erősebb kölcsönhatásra.

A továbbiakban ezért előbb az informatika átalakuló értelmezéseivel, majd az információs társadalom fogalmával foglalkozunk, s erre építjük a közlekedés telematikája néhány lényegesnek tűnő elemének kifejtését.

Az informatika átalakuló értelmezése

Az informatika *alapértelmezése* a számítástechnika, beleértve a helyi (lokális) számítógép-hálózatokat és hangsúlyozottan beleértve az alkalmazói rendszereket („felhasználói programokat") is.

Az alapértelmezés mellett már rég polgárjogot nyert a bővített értelmezés, amely a számítástechnika, a távközlés (ideértve a műsorszórást és -szétosztást, azaz a műsorterítést is), az elektronikus média és a felhasználói (lakossági) elektronika varratmentes együttműködésével kialakuló új infrastruktúrát érti informatika alatt. E bővített értelmezés további szokásos elnevezései: ICT (= Information and Communication Technology); információs szupersztráda; telematika (telekommunikáció és informatika); informatikai infrastruktúra. E bővített értelmezés lényeges eleme az interaktivitás (melyet kitűnően példáz az internet www szolgáltatása).

A telematika fejlődésének a közlekedés szempontjából van néhány meghatározó mozzanata mind a távközlés, mind a számítástechnika területén.

A távközlés területéről álljon itt példaként a digitalizáció, az üvegszálas átviteltechnika, a mobil hírközlés és a műholdas távközlés térhódítása.

A számítástechnikai fejlődés első szakaszára a hardver orientáció nyomta rá a bélyegét. Ezt követte a súlypont áthelyeződése a szoftverre. Jellemző, hogy ma a hardver elavulási ideje 2–3 évre, míg az alapszoftverek élettartama 8–15 évre tehető. Valóban: a programozási nyelvek, az alapvető operációs rendszerek, sőt egyes alkalmazói rendszerek („programok") is több mint egy évtizede élnek velünk. Még sok helyütt nem érett be az a felismerés, hogy a szoftver karbantartására nagyobb figyelmet kell fordítani, mint a hardverére.

A számítástechnika azonban időközben egy újabb súlypontot érlelt ki: az orgvert. Ennek az a lényege, hogy a számítástechnika egyre nagyobb mértékben visszahat arra a rendszerre, illetve folyamatra — elsősorban annak szervezetére, organizációjára —, amelyet kiszolgál.

Az orgvert mint súlypontot a telematikára — azaz lényegileg a távközlés és a számítástechnika közös infrastruktúrájára — épülő alkalmazói rendszerek megsokszorozták, dominánssá tették, mert a távolságot — legalábbis műszaki értelemben — valóban „elhanyagolható" fogalommá redukálták, és ezzel távollévő elemek virtuális egységét hozták, illetve hozzák létre.

A telematikai infrastruktúra az orgveren túl egyre hatékonyabban bocsátja rendelkezésre az egyszerű, felhasználóbarát kezelői felületet (amely a térben eloszlott telematikai rendszerekre is kiterjed) és az interaktivitást (ami természetes a távbeszélőnél, de ma még nem természetes például az adatgyűjtési funkciót is ellátó adatbázisoknál).

Az információs társadalom

A gazdasági szféra, az otthoni élet, a közigazgatás és kapcsolt nagy rendszereiben (oktatás, egészségügy stb.) és azok együttműködésében rohamosan növekvő mértékben figyelhető meg, hogy a szervezetek és egyének, az értékteremtés, tájékoztatás, tájékozódás és szórakozás terén rohamosan növekvő mértékben és tartósan használják a telematika (azaz a komplex információkezelés: átvitel, előállítás, feldolgozás, tárolás stb.) egyre egyszerűbben használható, a szervezetek és egyének életével kölcsönhatásba lépő eszközrendszerét.

Valóban, telematika nélkül nem képzelhető el ma már a nagyobb vállalatok, szervezetek működése, a vállalatok és szervezetek közötti kooperáció, az állam és közigazgatás, a nagy szolgáltatórendszerek, a hatékony ügyfélszolgálat, és egyre nő az informatika felhasználása a háztartásokban, akár a családi ügyintézést, akár a szabad idő eltöltését nézzük. Az, hogy ez az elterjedés

lényegében spontán módon következett be, mutatja, hogy a társadalom informatizálódása a társadalom természetes fejlődési iránya.

A telematika használata a legkülönbözőbb ún. alkalmazói rendszerek útján olyan mértékben tömegessé válik, hogy a jelenséget sokan az „információs társadalom" kialakulásaként értelmezik.

A társadalmi fejlődés fontos mozgatói az egyéni és közösségi élet javítását célzó újítások. Az újítások egyike-másika nemcsak javítja az életminőséget, hanem — miután széles körben elterjed — alapvetően megváltoztatja magát a társadalmat is.

Példa erre

- a mezőgazdaság kialakulása és máig tartó fejlődése, amely az ember hasznos természeti környezetét sokszorozta meg (a haszonnövények nemesítésével, az állatok háziasításával),
- az ipari forradalommal fémjelzett ipari fejlődés, amely az ember fizikai erejét és kézügyességét sokszorozta, illetve sokszorozza meg.

Úgy tűnik, hogy az információs társadalomban az ember egyes szellemi képességei sokszorozódnak meg.

Egy további történelmi analógia is a változás nagy horderejére utal: a szellemi szférában az írásbeliség, majd a Gutenberg-galaxis kialakulásával tűnik azonos horderejűnek az informatikai galaxis kibontakozása.

A telematikát már tartósan jellemzi, hogy terjedése minden más infrastrukturális jelenségnél gyorsabb és szélesebb körű. Mára az is világossá vált, hogy miközben terjed, a társadalmi és egyéni élet szinte minden vetületével interakcióba lép, és azt lényegesen átalakítja. *Gyors és tartós terjedés*, valamint *kölcsönhatás a társadalommal* közösségi és egyéni szinten: ez tűnik az informatikai változás lényegének.

A társadalomban természetesen más természetű újítások és változások is végbemennek, ám ezeknél a terjedés gyorsasága és a kölcsönhatás mélysége tartósan elmarad a telematikában tapasztaltnál. A telematika alkalmazásaiban zajlik tehát a társadalom *domináns változása*.

Igen fontos az alkalmazások hangsúlyozása. Ahogy a Gutenberg-galaxist nem a nyomdászok tették azzá ami, hanem az írástudó emberek (közöttük Tolsztojokkal és Petőfikkel), ugyanúgy az információs társadalmat is a telematikát alkalmazók és használók teljesítik ki.

Az információs társadalom arculatát az információs infrastruktúrára épülő, széles körben elterjedt alkalmazások együttese határozza meg. A mára körvonalazódott alkalmazások többsége az egyéni és közjót szolgálja (termelésirányítás, szervezetirányítás, illetve -működtetés, állam- és közigazgatás, távoktatás stb.), de vannak ellentmondásosnak, sőt károsnak ítélhetők (például erkölcsrombolás, csalás) is. Az információs társadalom lényegéhez tartozik, hogy hatékonyan szorítja ki a telematikai eszközrendszerrel történő visszaéléseket.

A közlekedési telematika néhány jellemző vonása

A közlekedés alapvetően három szinten épít a telematikára
- a közlekedés technikai üzemeltetésében,
- a közlekedés szervezésében,
- a közlekedők kiszolgálásában.

Az információs társadalom hatása e vonatkozásokban hármas: egyrészt növeli a közlekedési telematika (műszaki) lehetőségeit, másrészt növeli a közlekedők (felhasználók) által elvárt kiszolgálási szintet, harmadrészt megváltoztatja a közlekedési infrastruktúra és a társadalom közötti kölcsönhatást.

Közlekedéstechnológiai távközlés

A kiépített közlekedési infrastruktúrával rendelkező vállalatok általában rendelkeznek — sok esetben igen jelentős — saját technológiai távközlési infrastruktúrával is (például vasút, repülésirányítás, diszpécser rendszerek, trönkölt rádiók stb.).

A közlekedéstechnológiai rendszerek között kell megemlítenünk a GSM, illetve TETRA alapú mobil távközlési és a globális helymeghatározási rendszereket (GPS = Global Positioning System), bár ezek nem csak a közvetlen üzemeltetésre vannak hatással. Itt érdemes megjegyezni, hogy egyes közlekedési rendszerek által támasztott igények magára a távközlésre is jelentős pozitív hatással voltak (például INMARSAT-rendszer).

Közlekedésbiztonság

A közlekedéstelematika kedvező hatása a közlekedésbiztonságra túlbecsülhetetlen. Ma nemcsak a közlekedési eszközök, de a szállítmányok biztonságát is telematikai eszközökkel fokozzák (például lopásfigyelő rendszerek). Tágabb értelemben a környezet biztonságát is növelni lehet a telematikai eszközökkel (például veszélyes szállítmányok nyomon követése). Egyre általánosabb, hogy nagyvárosokban a forgalomirányító lámparendszert is automatikus forgalomméró rendszer vezérli.

A távközlés és közlekedés-távközlés kölcsönhatása

Igen érdekes, hogy hazánkban az ötvenes évektől a kilencvenes évekig a közlekedési és más vállalatok ún. külön célú hálózatai bizonyos mértékben elfedték a közcélú távközlés katasztrofális elmaradottságát.

A külön célú hálózatok modernizálása bizonyos, a szigorúan vett technológiai távközlési igényekhez képest többletkapacitások létrejöttével járt. Ez teremti ma meg a műszaki alapját annak, hogy a közlekedési (és más, nem elsősorban távközlési) vállalatok a távközlési piacra lépjenek, és azt valóságos versenypiaccá változtassák. Meg kell jegyezni, hogy erre a beszédszolgáltatásokat leszámítva a törvényi, illetve szabályozási feltételek már adottak, a helyközi beszédszolgáltatásokra pedig — a mai helyzet szerint — 2002-től nyílnak meg.

A közlekedés közvetlenül hat a közcélú távközlésre azzal, hogy az útvonalak mentén nagyobbak a mobil közcélú távközlés iránti igények, ezért egy-egy új útvonal esetében érdemes már ezt is tervezni. Ugyanakkor a közlekedési útvonalak természetes közegei a távközlési alépítményeknek. Egy-egy frekventált útvonal nem bontható fel akármikor, ezért az alatta található távközlési alépítményeket időszakosan szűk keresztmetszetnek kell tekinteni, amelynek gazdaságosságát, használatra átengedését szabályozni kell.

Történelmileg is érdekes tény, hogy az univerzális szolgáltatás és a hálózatok kötelező összekapcsolásának fogalmát a távközlés a különböző vasúti társaságok együttműködését biztosító szabályozási rendszerből („common carrier") vette át még a századforduló táján.

Közlekedésszervezés

Az EUTELTRACKS-rendszer jó példája annak, hogy a közlekedéstelematika milyen távlatokat nyit meg a közlekedésszervezés előtt.

Ez kiterjed az úthosszra vagy menetidőre, vagy üzemanyagra optimalizált útvonalválasztásra, a hasznos futási teljesítmény maximalizálására stb.

Informatizálható matematikai feladat a járatszervezés és a menetrendszerkesztés. Ebben fel lehet és kell használni a tényleges forgalmi statisztikákat is. Az állandó menetrendszervezés mellett az eseti szállítási feladatok menetrendszerkesztése igényel tömeges és elektronizált információkezelést. Egy-egy rendkívüli helyzet után a visszatérés a normál állapotra szintén igényelhet eseti járatszervezési feladatokat. Ez a ma még rutinnak tekintett informatikai feladat a jövőben nagyobb jelentőséget kap.

A legújabb távközlési technikát használja fel a közlekedési szolgáltatások kiegészítésére az ún. nyomon követési szolgáltatás. A nagy értékű szállítmányok, fontos utasok mozgása műholdas technikával az egész földön követhető, és az információ automatikusan eljuttatható a járatszervező központba. Az eredetileg hajózási, illetve katonai technológia szárazföldi és polgári alkalmazása egyre terjed: például kamionok, pénzszállítmányok követésénél.

Közlekedéstervezés

A közlekedési igények becsléséből és a tényleges forgalomstatisztikák összevetéséből indulhat ki a közlekedési kapacitástervezés. A kapacitástervezés klasszikus és új matematikai módszerei szinte kívánják az informatizálást. A beruházási döntések, megtérülési számítások ma már elképzelhetetlenek informatika nélkül. A távközlés alkalmazásával a közlekedési rendszerekben elosztottan meglévő tudás és tapasztalat összegződhet és koherencia révén tudástöbbletet hozhat létre a beruházási döntésekben is.

Vevőkapcsolatok

A vevőkapcsolat-informatizálás a vevőkkel kapcsolatot tartó munkahelyek (például menetjegykiadás, pénztár) informatizálásával kezdődik, amikor kialakul a hagyományos információhordozók (például menetrend, jegy, helyjegy) elektronikus kezelése. A vevőkapcsolati tevékenységben a közlekedési ágazat is versenyben van a többi szolgáltatási ágazattal (például posta, bankok): a vevők megszoknak egy általános kiszolgálási szintet, amelyet kockázatos alulteljesíteni. Az információs társadalomban a vevőkapcsolatnak dominánsan új, elektronikus formái alakulnak ki: például menetrend az interneten, hálózatokon való rendelés, hitelkártyás fizetés.

A közlekedési szolgáltatások a vevőkapcsolat útján értékesülnek. A vevő — legyen egyén vagy intézmény — a közlekedési szolgáltatás előtt információval kell, hogy rendelkezzen a lehetőségről és az árról, és ennek alapján nyilatkozik arról, hogy igénybe veszi-e a szolgáltatást. A közlekedési szolgáltatással párhuzamosan (előtte, alatta, utána) ki is kell fizetnie a szolgáltatás ellenértékét.

Amikor a közlekedési szolgáltató saját vevőszolgálattal foglalkozó munkahelyét informatizálják, könnyebbé válik a megrendelések, a számlázások és a reklamációs ügyek kezelése. A vevőszolgálati rendszerek együttműködve egymással, azonos szintű információs szolgáltatást nyújtanak a dolgozóknak és azokon keresztül a vevőknek is.

A vevőknek közvetlen információkra is szükségük van a közlekedési lehetőségekről, feltételekről és árakról. A menetrend, a díjszabás, az üzletszabályzat klasszikus esetben papíron készült. Az új elektronikus információhordozók (például CD, on-line kapcsolatok) a vevőtájékoztatás gyorsabban változtatható és pontosabb módját kínálják.

Az informatikai hálózatok lehetőséget nyújtanak a közvetlen vevőkapcsolati rendszerek kialakulására. Lehetővé válik a megrendelés és visszaigazolás a hálózatokon. A törzsvásárlókat egyedileg is lehet azonosítani, rendszeresen tájékoztatni és bonusz programokkal is megtartani.

Az internet egy rohamosan terjedő jelenség. A különböző technikájú informatikai szigetek spontán terjedő összekapcsolásával új, nyilvános közeg alakult ki, amelyben lehet hirdetni, kérdezni, üzenni, rendelni, tájékoztatni, még fizetni is. Az internet nem öncél, hanem eszköz, ugyanúgy mint a sajtó vagy a televízió. Ez a korszerű eszköz felhasználható az információs társadalom egyik infrastruktúrájaként.

Utaskényelmi szolgáltatások

A közlekedésben utasként részt vevők kommunikációja kiterjesztésének egy példája a repülőgépeken hozzáférhető távbeszélő szolgáltatás, aminek két megközelítése alakult ki a távközlés fejlődésével, melyek gyűjtőneve: légi fedélzeti nyilvános levelezés (APC). Az egyik megoldásnál a repülőgép és a föld közötti összeköttetés műholdak segítségével, a másiknál közvetlen levegő–föld rádióösszeköttetéssel valósul meg.

A jelenlegi műholdas megoldások az INMARSAT-hálózatot használják. A műholdas távközlési rendszer a repülőjáratok számára főleg a kontinensek közötti vagy más távolsági járatok esetében fontosak. Számos körzetben azonban, ahol a légi forgalom különösen nagy, és a forgalom zöme egy meghatározott szárazföldi terület felett zajlik, a közvetlen levegő–föld összeköttetések megvalósítása gazdaságosabb, mint a műholdas rendszeré.

Európában is kedvező feltételek alakultak ki az egységes levegő–föld rádiótelefon-szabvány kialakulásához és bevezetéséhez. Várhatóan az ezredfordulón az európai légi járatok utasai Európa, illetve környezete fölött a földdel bármikor távbeszélő kapcsolatba léphetnek. Ezt segíti elő az európai TFTS (Terrestrial Flight Telephone System) munkabizottság és fórum is, amelynek Magyarország is tagja 1995 óta.

SAGEM: a komplex megközelítés egy példája

A közlekedési telematika alkalmazásánál maga a közlekedés válik magasabb színvonalúvá: megnő a hasznos tevékenységek aránya a közlekedésen belül, és az igényekhez jobban alkalmazkodva nagyobb értéket állít elő.

Ennek egy példája a Deutsche Telekom által kifejlesztett és javasolt SAGEM-rendszer, mely az automatikus úthasználati díj ki- és elszámoló fő funkcióján kívül segélykérési feladatokat is ellát. A rendszert a GSM alapjain fejlesztették ki, ezáltal mindenütt alkalmazható, ahol a GSM-et bevezették. E tulajdonsága előnyként jelentkezik fokozatos bevezethetőségében és kis

költségigényében. A SAGEM-rendszer adatkapcsolatot biztosít az út használója és az út kezelője között a következő funkciók ellátására:

- a díjköteles útszakaszok jelzése,
- a tarifák közlése,
- az úthasználati díj kalkulációja,
- elszámolás, számlázás a használó felé,
- elektronikus pénzforgalom a felek között,
- panaszok, működési hibák kezelése.

Környezetvédelem és közlekedési telematika

A BELCORE Laboratórium vizsgálatai szerint a hasznos információ áramlása a tized részére csökkenti az élő és holt tömeg felesleges mozgatását. Ez energiamegtakarítást és ezen keresztül a környezetszennyezés nagymértékű csökkenését eredményezi.

A BELCORE Laboratórium megállapítása széles körű statisztikai vizsgálaton alapul. Ezen belül a közlekedés relatív szerepe nyilvánvalóan a legnagyobbak között van. Az információs társadalom környezetkímélő hatásának megvalósulása tehát nagymértékben múlik a közlekedési telematika fejlődésén és hatékony alkalmazásain.

Néhány következtetés

Az informatikai infrastruktúra gyors fejlődése a közlekedési telematikában is megmutatkozik. A közlekedési telematika nemcsak a közlekedésspecifikus informatikára, hanem az általános informatikai infrastruktúrára is épít. Ugyanakkor a közlekedési vállalatok informatikai infrastruktúrájukkal jó eséllyel vehetnek részt egy liberilizálódó regulációs környezetben a nyilvános informatikai-távközlési szolgáltatások nyújtásában.

*

A szerző köszönetét fejezi ki *dr. Kása Zsuzsa*nak és *Kunsági László*nak a téma feldolgozásában nyújtott segítségért.

FI ISTVÁN

Az intelligens forgalomszabályozás alkalmazhatósága a magyar közúthálózaton

Ma a világ és Európa legfejlettebb közlekedési infrastruktúrával rendelkező országai egy olyan információs forradalomban élnek, amelyek a változtatható jelzésképű táblákon, a digitális közlekedési rádiókban, sőt a kétoldalú kommunikációra képes intelligens járművekben mint eszközökben öltenek testet az úthasználó számára, és egy-egy nagyobb területen (London, Ruhr-vidék, Rotterdam stb.) megvalósuló térségi, vagy más szóval hálózati forgalomszétosztást jelentenek a közútkezelő forgalmi mérnökök számára. Ezzel, a köznyelvben intelligens szabályozásnak nevezett módszerrel, további építési beavatkozás nélkül, az útszakasz kapacitása helyett a hálózat kapacitását kihasználva kerülhetők el a torlódások, mérséklődik a balesetek száma és a környezeti terhelés.

Általában az intelligens szabályozásról

Magának az intelligens szabályozásnak a művelete három részműveletre bontható:

1. A forgalmi adatok „on-line" felvétele.
2. A forgalmi adatok feldolgozása és kiértékelése.
3. A forgalomszabályozási javaslatok, utasítások „just in time" közlése.

Az intelligens szabályozási folyamat az eddigi gyakorlat alapján lényegében csak az utolsó pontban, a forgalomszabályozási javaslatok és utasítások közlési módjában válik szét két különböző formára:

A) Az információ továbbítása változtatható jelzésképű táblákkal történik (VMS system);

B) Az információ továbbítása digitális közlekedési rádió felhasználásával történik (RDS–TMC system).

Az 1. és 2. pont mindkét közlési forma szükséges előzménye. A forgalmi adatok felvétele — amely fizikailag detektorokkal vagy videokamerával és számítógépes feldolgozással történik —, a forgalmi adatok kiértékelése, prog-

nózisa, majd ezek illesztése a hálózati adottságokhoz, azaz *a stratégia meghatározása minden intelligens szabályozási folyamat alapvető része.*

Az intelligens szabályozás európai háttere

A világ közúti infrastruktúrában vezető országaihoz hasonlóan Európában is igen jelentős mind ráfordításában, mind a megvalósult projektekben az „intelligens" szabályozásban megmutatkozó fejlődés. Ennek első eleme az EUREKA telematikai kutatási és fejlesztési program volt, amelyet hazánkban az OMFB koordinál. Később indult a DRIVE és a PROMETHEUS, amelyek ezen új szakterület európai kutatási fejlesztési munkáit kísérik figyelemmel a jármű informálásától a befolyásolásáig, és kísérletet tesznek az átfogó európai közúti információs technológia megvalósítására.

Az IRF támogatja a hasonló célt is szolgáló AIMSE projektet, amely a magas szolgáltatási szintű és a többi közlekedési alágazathoz illeszkedő európai autópálya-hálózat létrejöttét szorgalmazza.

Említhető a TROPIC kutatási program, amely a változtatható jelzésképű táblák alkalmazási tapasztalatait gyűjti össze, továbbá a telematika európai alkalmazásai koordinálását végző ERTICO szervezet TELTEN–1 programja, amely az EU-tagállamok telematikai tevékenységeit foglalja össze, a TELTEN–2 program pedig a transzeurópai úthálózaton alkalmazható telematikai elemeket dolgozza fel a szélesebb körű hasznosíthatóság szempontjából.

Jelentősnek tekinthető az ECORTIS-FORCE, amely 11 országra terjed ki, és ezekben az RDSTMC digitális rádió bevezetését ígéri.

Közelsége miatt különösen fontos a CORVETTE, amelyben aktív résztvevő Németország, Olaszország, Ausztria és erősen érdeklődőnek minősített Svájc. Ez utóbbi program célja a részt vevő államokon való gyors keresztülhaladás a digitális rádión továbbított információk alapján.

Összefoglalva megállapítható, hogy hatalmas szellemi és anyagi erőforrások összpontosulnak a telematika területén, amelyet az EU DG VII. Főigazgatósága fog össze, és amelyhez projekt szintű aktív csatlakozásunk számunkra számtalan előnnyel járna.

Az intelligens szabályozás mai magyarországi helyzete

A telematika alkalmazásának jogi és hatósági hátterét Magyarországon *A közúti közlekedésről* szóló 1988. évi I. törvény adta meg, amikor így fogalmazott: „A közút kezelője a közlekedés résztvevőit tájékoztatja a közlekedés biztonságát és zavartalanságát jelentősen befolyásoló körülményekről."

Az intelligens szabályozás első elemeként 1993-ban készül el az M0-st szabályozó MARABU-terv. Ennek lényege az, hogy a terv az M0-shoz csatlakozó autópálya-szakaszok forgalmát a gyűrű forgalmával harmonizálja, a torlódások kivédésére terelési lehetőségeket kínál, időjárási szélsőségekre, balesetekre figyelmeztet. Nagy pozitívuma, hogy előirányozza a MARABU-központ és a fővárosi Forgalomirányító Központ állandó kommunikációját és ezzel a városi, valamint a fővárosi cél- és tranzitforgalom irányításának összekapcsolását.

A MARABU-terv után — amelynek megépítését a közúti alágazat forráshiánya késleltette — időrendben csaknem egyszerre négy projekt készítése kezdődött meg:

- az IKIR,
- a MONARCHY-szabályozás,
- a budapesti Hungária krt.-i szabályozás,
- és a MAESTRO.

Az IKIR az ún. Intelligens Közúti Információs Rendszer egy megvalósíthatósági tanulmány, amelynek fő finanszírozója az amerikai Trade Development Agency, és amelynek elsődleges célja az, hogy a magyar közúthálózaton üzemelő többféle információs rendszer integrálásával az úthasználók egy magasabb szintű tájékoztatását valósítsa meg. Az integrálandó információs rendszerek között szerepelnek:

- országos forgalomszámlálások,
- a közlekedésrendészet baleseti adatai,
- Országos Meteorológiai Szolgálat,
- a határátkelőhelyek forgalmi adatai,
- Országos Közúti Adatbank,
- Útinform,
- Fővinform,
- nagyobb városok forgalomirányító központjai,
- hídkataszter,
- útvonal-engedélyezés,
- tengelysúlymérések.

Az IKIR azt tervezi, hogy az integráció keretében elvégzi az információgyűjtés, -feldolgozás és -továbbítás automatizálását, az információk folyamatos kiszolgálását a résztvevő szervezetek számára, valamint a legfontosabbat: a kiértékelt adatok folyamatos közlését az úthasználókkal, első lépcsőként a médiákon keresztül, majd a későbbiekben ennél korszerűbb „in time" módokon.

A MONARCHY-rendszer egy konkrét térségben az osztrák–magyar határszakaszon, illetőleg az ehhez kapcsolódó főúthálózaton a közutak forgalmának területi szabályozása ellátását tervezi megvalósítani, hangsúlyozottan

olyan adatstruktúra felhasználásával, amely az IKIR-rel kompatibilis. A rendszer az alábbi főbb működési elvek alapján fogalmazódott meg:

- a határátkelőhelyet megelőző döntési ponton (ott, ahol az utolsó olyan főút–főút csomópont van, amelyről még nem nagy kerülővel további határátkelőhelyek érhetők el) kapjon az úthasználó változtatható jelzésképű táblán egy, a határátkelésre vonatkozó várható átjutási időinformációt, megemlítve olyan átkelőhelyeket is, ahol ez az idő lényegesen rövidebb lehet (beleértve a másik átkelőhely elérési idejét is).

Pl.:

HEGYESHALOM: VÁRAKOZÁSI IDŐ 2 ÓRA SOPRON: VÁRAKOZÁSI IDŐ 10 PERC KÓPHÁZA: VÁRAKOZÁSI IDŐ 10 PERC

- adjon útvonalajánlást a tehertranzit, illetve a teher-célforgalom számára,
- biztosítsa a lehető legnagyobb forgalombiztonságot az igen nagy forgalmú térség úthálózatán,
- kezelje az érintett hálózatrészen pillanatnyilag kialakult, forgalmilag akut szituációkat, adjon terelési javaslatokat a torlódások feloldására,
- adjon védelmet a változó gyakorisággal, de előforduló időjárási szélsőségek ellen.

A MONARCHY-rendszer által szabályozott úthálózati elemeket az 1. táblázat alapján lehet áttekinteni.

1. táblázat

A MONARCHY-rendszer által szabályozott úthálózat

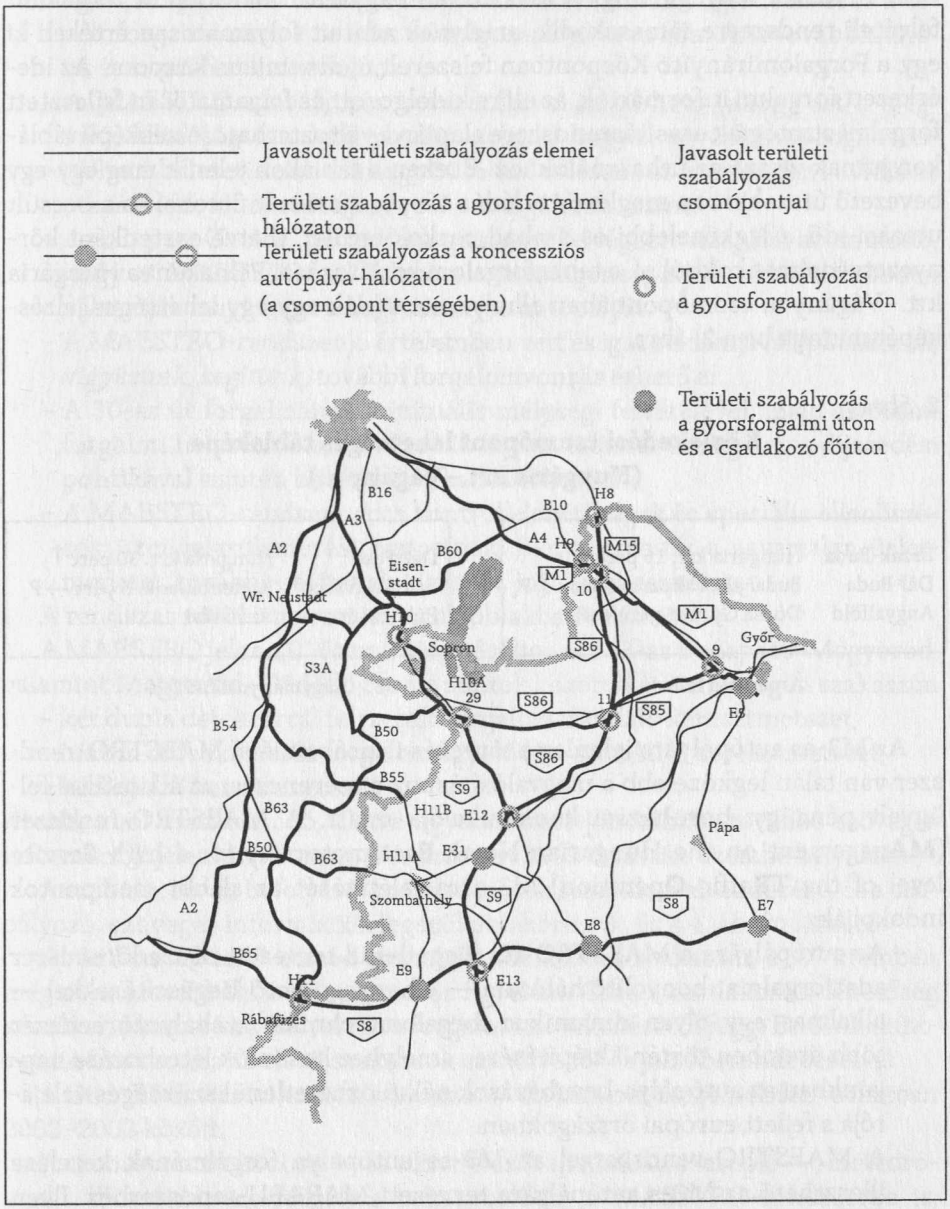
Ausztria	Határátkelőhely	Magyarország
B10-es főút; A4-es autópálya;	Nickelsdorf/Hegyeshalom	10-es főút; M1-es autópálya; 85-ös és 86-os főút (később S85, S86);
A3–B16; A2–B16;	Deutschkreutz/Kópháza	84-es főút (később S9); 85-ös főút (később S85 és S9);
A3, A2–S31–B62;	Kleingenbach/Sopron	
A2–B55;	Mannersdorf/Kőszeg	87-es főút
A2–B63;	Schachendorf/Búcsú	86-os főút; 88-as főút; 84-es főút (később S9, S86);
A2–B65;	Heiligenkreuz/Rábafüzes	8-as főút (később S8,S9);

A rendszer térbeli elhelyezkedését az 1. ábra szemlélteti. Az ábrán a csomópontok környezetében feltüntetett, ún. területi szabályozás fogalma a forga-

lom folyamatos felvételét és a forgalomirányítás meghatározott stratégia szerinti kijelzését takarja azokon a helyeken, ahol torlódás alakulhat ki, illetőleg ahol a forgalom áttelerélésére lehetőség kínálkozik.

1. ábra

A MONARCHY-rendszer térbeli elhelyezkedése



Nyilvánvaló, hogy a mintegy 100 éve kialakult szűk fővárosi beépített szerkezet adta korlátozott lehetőségek között a közúti közlekedési problémák kezelésének egyik leghatékonyabb kezelési módja az intelligens szabályozás megvalósítása. A fővárosi közlekedési irányítás, azon túl, hogy segíti és támogatja a MARABU megvalósítását, elsőként a most korszerűsödő Hungária körút vonalában tervezi a dinamikus forgalomszabályozási rendszer bevezetését.

A rendszer lényege, hogy a fővárosban nagyrészt már kiépült forgalomfelvételi rendszerre támaszkodik, amelynek adatait folyamatosan értékeli ki egy, a Forgalomirányító Központban felszerelt új dinamikus központ. Az ideérkezett forgalmi információk, az előre kidolgozott és folyamatosan fejlesztett forgalmi stratégiák utasításrendszere alapján a változtatható jelzésképű táblákon jutnak vissza az úthasználókhoz. Ezeken a táblákon jelenik meg egy-egy bevezető útszakaszon meglévő torlódás ténye, a javasolt útvonal és a becsült utazási idő, a legközelebbi és szabad parkolóterület, illetve esetenként környezetvédelmi okokból pl. a teherforgalom korlátozása. Példaként a Hungária krt.–Vágány u. csomópontjában elhelyezett táblák egy-egy lehetséges jelzésképét mutatja be a 2. ábra.

2. ábra

Közlekedési csomópont lehetséges táblaképe (Hungária krt.–Vágány u.)

Észak-Buda	Hungária krt. 15 perc ↑
Dél-Buda	Budai alsórakpart 35 perc ↑ P
Angyalföld	Dózsa Gy. út 5 perc ←P

Árpád híd felé

Dél-Pest	Hungária krt. 30 perc ↑
Erzsébetváros	Rottenbiller u. 5 perc → P
Rákóczi út	Torlódás!

Lágymányosi híd felé

Az M3-as autópályára jelenleg a tervezés fázisában lévő MAESTRO-rendszer van talán legközelebb a megvalósításhoz a szerencsés, az állam által felügyelt pénzügyi-beruházási konstrukciója miatt. A MAESTRO-rendszer (**MA**nagement on the Hungarian North-**E**ast motorway for a high **S**ervice level of the **TR**affic **O**peration) M3-asra telepítését az alábbi szempontok indokolják:

- Az autópályára a MAESTRO-tól függetlenül tervezett díjszedőrendszer adatforgalmat bonyolító hálózata — elhanyagolható kiegészítésekkel — alkalmas egy olyan dinamikus forgalomtechnikai szabályozórendszer több ütemben történő kiépítésére, amelyhez hasonlók létrehozása napjainkban az autópálya-beruházások nélkülözhetetlenül szükséges velejárója a fejlett európai országokban.
- A MAESTRO-rendszerrel az M3-as autópálya forgalmának kezelése illeszthető az M0-s autópályára tervezett MARABU-rendszerhez. Ilyen

módon megoldódik a forgalomnak a fővárosba időben legrövidebb úton való bevezetéseinek a kérdése, és az autópályát használók legmegfelelőbb döntési ponton történő tájékoztatása. Az M3-ason autózók birtokába kerülhetnek a MARABU-rendszer információinak, és viszont. Későbbiekben, az országos forgalmi menedzsment kialakításával a fentiek ugyanígy igazak lesznek a hasonló rendszerrel felszerelt többi autópályára is. Mindezeken túl az Országos Közúti Adatbank fejlődésével és a kezelt forgalmi adatok on-line feldolgozásával ezen adatok is továbbíthatóvá és hozzáférhetővé válnak.

- A MAESTRO-szabályozás bevezetésével az várható (ahogy azt a megvalósíthatósági tanulmányban igazoltuk), hogy az egyébként prognosztizálható baleseti szám mintegy 20%-kal csökken, és érezhetően rövidül az utazási idő, tehát erőteljesen nő a szolgáltatási szint.
- Az „Expert Choice" program segítségével elvégzett vizsgálat azt mutatta, hogy a MAESTRO-val felszerelt intelligens pályát 15%-kal többen választják majd, mint a hagyományos autópályát.
- A MAESTRO-rendszer jó értelemben vett és igaz reklámjával (pl.: *Látunk, vigyázunk, segítünk)* további forgalomvonzás érhető el.
- A 30-as út forgalmának minimális mélységi felvételével, majd az ottani forgalmi helyzetről adott aktuális tájékoztatással és rugalmas díjszedési politikával szintén bevételnövekedés érhető el.
- A MAESTRO-rendszer adta kontroll-lehetőségek és speciális ellenőrzések (tengelysúlymérés) biztosítják, illetve erősítik a zavartalan üzletmenetet, továbbá segítenek kizárni a jogtalan használatot.

A rendszer rövid ismertetése az alábbiakban található:

A MAESTRO jelen, „0" ütemű kiépítésében az M3-as Budapest–Mogyoród, valamint Mogyoród–Gödöllő csomópontok közötti két, inhomogén szakaszán

- két dupla detektorral felszerelt forgalomszámláló keresztmetszet,
- három videokamerás forgalomfigyelő (és -számláló) keresztmetszet,
- két kijelző keresztmetszet

létesül, ahol utasítást adó, illetve figyelmeztető jelzőtáblák, továbbá szöveges információk jeleníthetők meg. (A rendszert 1999 tavaszán üzembe helyezték.)

A szabályozó- és befolyásolóberendezések sematikus elrendezése, és a szabályozó, szöveges információk legszűkebb köre a 3., és a 4. ábrán látható.

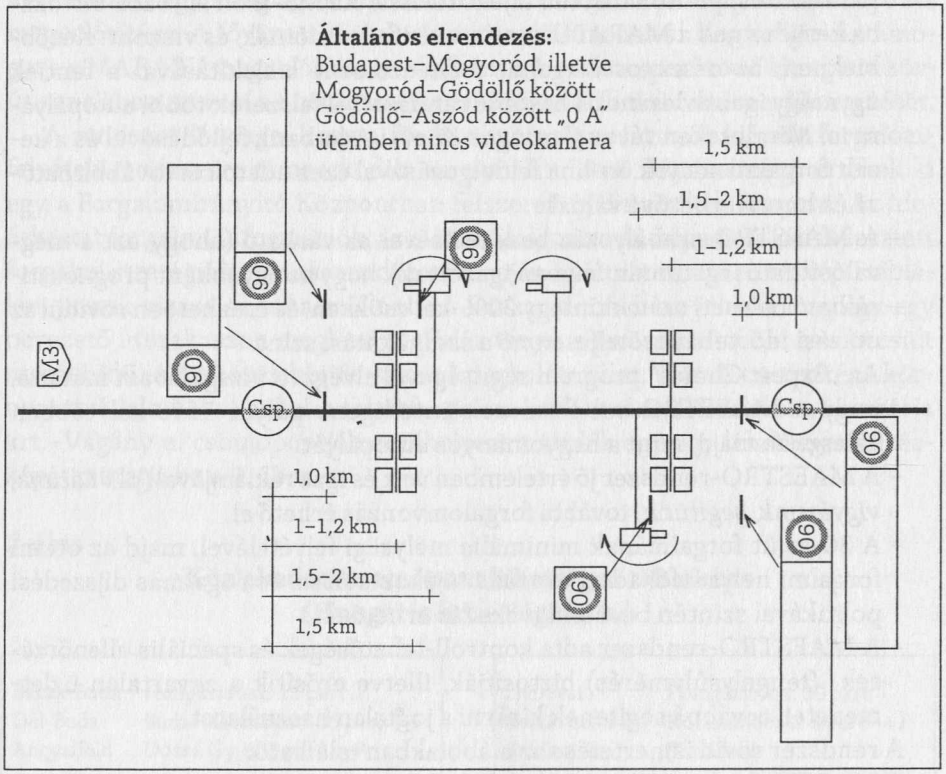
Az M3-as Gödöllő–Aszód csomópontok közötti szakaszán a „0" ütemben még nem szerelik fel a videokamerás figyelést. Csak a csatlakozási lehetőség készül el, a kamerák kihelyezése a forgalom növekedésétől függ. Ettől eltekintve minden azonos az előző szakaszok szabályozó- és jelzőberendezéseivel.

A Gödöllő és Aszód közötti szakaszon 3 db kamerát szerelnek fel, várhatóan 2002–2003 között.

A csomópontok közötti — és a kivitelezői ajánlatban szereplő —, meteorológiai állomások adatforgalma bekapcsolódik a MAESTRO-rendszerbe is,

3. ábra

MAESTRO „0" ütem



hogy ezen keresztül az időjárási információk visszajelezhetőek legyenek. A meteorológiai állomások elhelyezése: 15+100, 18+600, 25+300, 34+200, 36+500 sz. keresztmetszetben javasolt.

A 30-as főúton az M3-asra rávezető aszódi és gödöllői csomópontban két-két forgalomfelvételi keresztmetszet létesül, a főúti forgalmi körülmények függvényében, az M3-asnak mint javasolt útvonalnak a kijelzése céljából. A „0 A" ütem az 5. ábrán látható.

A rendszerközpont lényegében egy, a díjszedéstől független számítóközpont, amelynek központi gépe egy COMPAQ duál szerver, egy közös háttértárral (2–4 GB). A szerverhez munkaállomások kapcsolódnak, amelyek funkciói az alábbiak:

Forgalmiadat-feldolgozó számítógép:

A forgalmiadat-gyűjtő állomások adatainak gyűjtése, feldolgozása, statisztika elemzése, a díjszedés ellenőrzése.

Időjárásiadat-gyűjtő számítógép:

Időjárási adatok gyűjtése, elemzése, a kritikus időszakok meghatározása.

Videokamerákat kiértékelő számítógép:

A forgalmi állapotok (torlódások) meghatározása, forgalomszámlálás.

A forgalmi helyzeteket elemző számítógép:

A beavatkozást igénylő forgalmi helyzetekhez tartozó stratégiák előállítása, részletes, elemző munka alapján.

A forgalomszabályozó információkat meghatározó és kiadó számítógép:

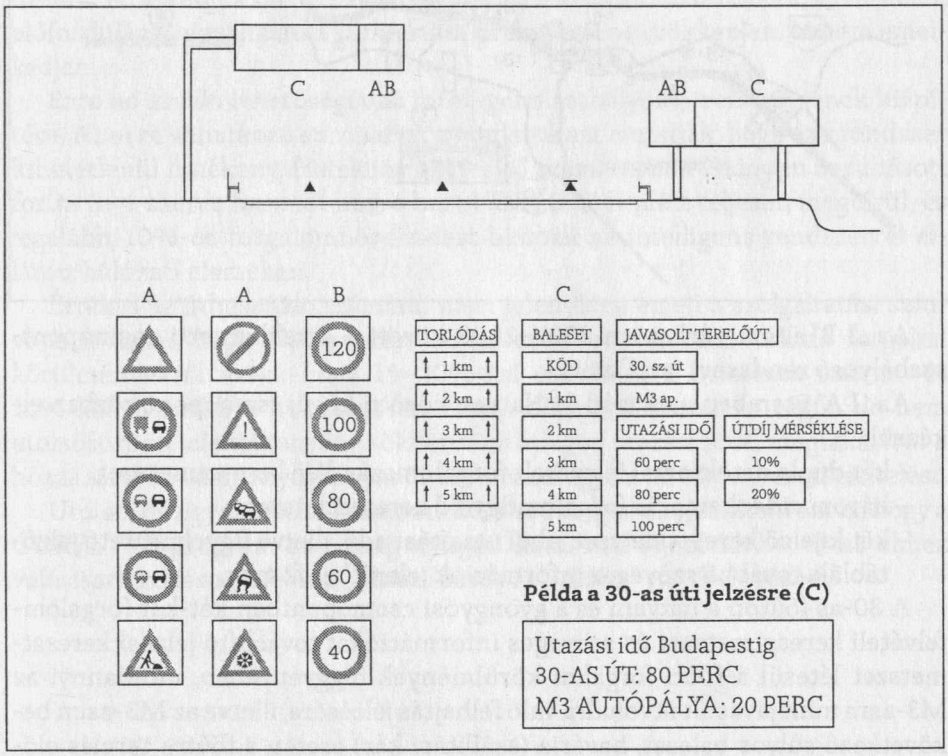
A forgalmi stratégiák alapján a tényleges szabályozás végzése.

A segélykérő rendszert figyelő számítógép:

Azoknak a baleseteknek a figyelése, amelyeket a segélykérő rendszeren keresztül bejelentenek.

4. ábra

MAESTRO „0 A" ütem

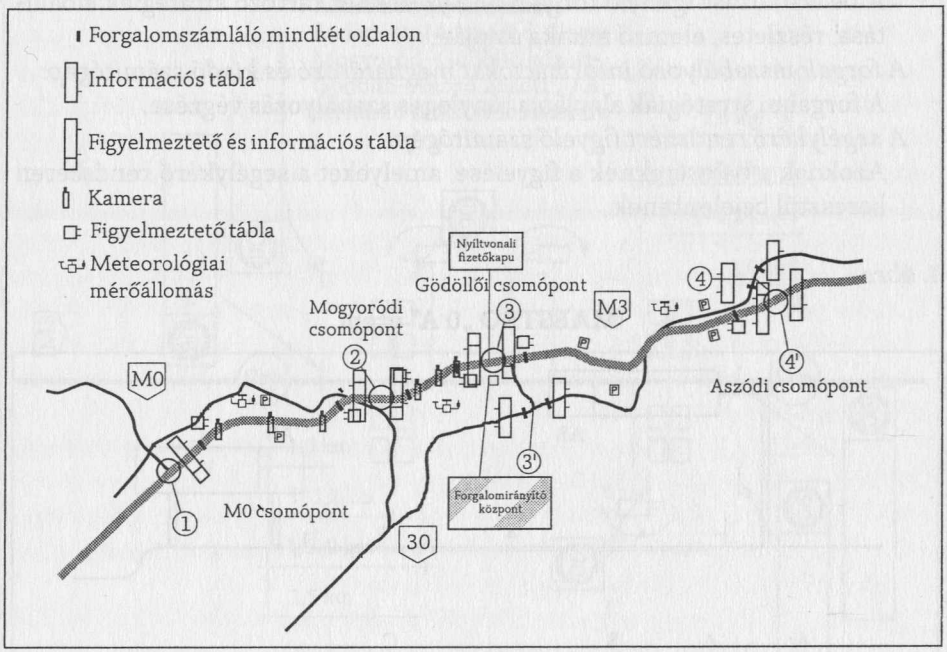


A szerver, a fenti munkaállomások bekapcsolásával, a forgalmi és az időjárási adatok alapján a teljes MAESTRO-rendszert vezérli.

Az „I" ütem az Aszód és Gyöngyös közötti három csomópont (Kerekharaszt, Hatvan, Gyöngyös) kétütemű kiépítését tartalmazza. Az „I A" ütem 2005-ben létesülne, és az I. ütemből a hatvani, valamint a gyöngyösi csomópontforgalom-szabályozórendszer megépítését foglalja magában.

5. ábra

MAESTRO „0 A" ütemű kialakítás



Az „I B" ütem várhatóan 2007–2008 között a kerekharaszti csomópontszabályozó rendszert tartalmazza.

Az „I A" ütemben az Aszód és Hatvan közötti két új csomópont közben elkészül:

- két dupla detektorral felszerelt forgalomszámláló keresztmetszet,
- három videokamerás forgalomfigyelő keresztmetszet,
- két kijelző keresztmetszet, ahol utasítást adó, illetve figyelmeztető jelzőtáblák, továbbá szöveges információk jeleníthetők meg.

A 30-as főúton a hatvani és a gyöngyösi csomópontban két-két forgalomfelvételi keresztmetszet és szöveges információkat továbbító jelzési keresztmetszet létesül a főúti forgalmi körülmények függvényében, mindannyi az M3-asra mint javasolt útvonalra való felhajtás jelzésére, illetve az M3-ason bekövetkező súlyos baleset, havária (szállítási kár) esetén a főútra terelés elősegítésére.

Az „I" ütemhez a kivitelezői ajánlat szerint további meteorológiai állomások tartoznak, mégpedig 42+200, 57+100 és 67+100 keresztmetszetben, amelyek adatforgalmát bekapcsolják a MAESTRO-rendszerbe, hogy az időjárási anomáliák kijelzése megoldható legyen.

Az intelligens szabályozás távlatai

A közúti közlekedés várható fejlődése Magyarországon is hasonló lesz a fejlett európai országokéhoz. A személyközlekedés teljesítményét tekintve 19–41%-os növekedést prognosztizálhatunk, amelyben a túlsúly 2010-re a közforgalmúról az egyéni közlekedés javára tolódik el (30–70%).

Az áruszállításban az összteljesítmény ugyanerre az időre 30–50%-kal fog növekedni oly módon, hogy ezen a növekedésen belül a közút 56%-ot, a vasút 25%-ot fog képviselni (a maradékot a vízi és a csővezetékes szállítás teszi ki).

Ha ehhez az igen nagy volumennövekedéshez hozzávesszük az elmúlt évtizedek lemaradásait, illetve az autópályák fejlesztésébe 2007-ig invesztálható 310 Mrd forintot, összegzően azt mondhatjuk, hogy minden további új fejlesztési lehetőségre égető szükségünk van ahhoz, hogy egyrészt a folyamatos üzemet fenn tudjuk tartani, másrészt, hogy a szolgáltatási szintek, a balesetek előfordulásai, egyáltalán a szakterület presztízse ne csökkenjen, hanem emelkedjen.

Erre ad kiváló lehetőséget az intelligens szabályozás rendszerének kiépítése. Az erre vonatkozó európai tapasztalatok azt mutatják, hogy ez a rendszer hihetetlenül hatékony. Hatékony a létesítő számára, mert minden beruházott forint 3–4-szeres hasznot hoz, a beruházás 3–6 év alatt teljesen megtérül, és legalább 10%-os forgalomnövekedést biztosít az intelligens rendszerrel ellátott hálózati elemeken.

Értékes az úthasználó számára, mert jelentősen emeli a szolgáltatási színvonalat azzal, hogy tájékoztatást ad az útirányok szerint várható forgalmi körülményekről azzal, hogy 15–20%-kal csökkenti a balesetek számát, és 10%-kal mérsékli a különlegesen rossz időjárás hatásait és végül, de nem utolsósorban jelentékenyen csökkenti az átlagos utazási időt, megtakarítva a hozzá tartozó üzemanyaghányadot és az ezzel együtt járó környezeti terhelést.

Utolsó, de egyenértékű szempontként szükséges megemlíteni azt is, hogy a CORVETTE-program az ország nyugati határánál fejeződik be, és az ehhez való csatlakozásunk felér a „közúti Európai Unióba" való belépéssel.

Közlekedési rendszerek és infrastuktúráik. Bp., 2000.
(Magyarország az ezredfordulón. Szerk.: Glatz Ferenc)

KÖVES GÁBOR

A szárazföldi közlekedési infrastruktúra telematikai szempontú fejlesztése

A szárazföldi közlekedés két nagy közlekedési ágat foglal magában. Ez a közúti, illetve a vasúti közlekedés. E két területen az utóbbi években megfigyelhető a telematikai alkalmazások robbanásszerű elterjedése. Ezen alkalmazások azonban nem egységesek, bár sok hasonló tulajdonságuk van. Jelen elemzés a telematikai eszközök és alkalmazások sokrétűségét mutatja be, elsősorban a közúti közlekedésben, de a vasúti közlekedés alapvető rendszereit és szolgáltatásait is magában foglalja. Ez utóbbi területen azonban a szolgáltatási és vasútbiztonsági berendezések annyira egymásba integrálódtak, hogy egy részletekbe menő elemzés túllépne e tanulmány keretein. Ebből adódóan a következő klasszifikáció elsősorban szolgáltatási, alkalmazási, jogi és gazdasági oldalról közelíti meg a telematikai rendszereket, a műszaki, technológiai aspektusokat csak átfogóan kezeli.

A telematikai rendszerek közlekedési célú csoportosítása

Az egyes telematikai rendszerek, illetve szolgáltatások meghatározott szempontok szerint négy főcsoportban foglalhatók össze, amelyek igen hasonló tulajdonságokkal bírnak, de azok egymástól elhatárolhatóak, s elhatárolásuk sok esetben szükséges is. E négy főcsoport a következő tulajdonságokkal jellemezhető:

- funkcionalitás,
- a rendszerkiterjesztés lehetősége,
- alaptulajdonságok,
- környezeti befolyások.

A *funkcionalitás* a telematikai alkalmazások felhasználási és alkalmazási területeit írja le. A *rendszerkiterjesztés* a hozzáférhetőséget és a részvételi körülményeket, az *alaptulajdonságok* a műszaki, kivitelezési tulajdonságokat, valamint az adatfelvétel és a befolyásolás tulajdonságait foglalják magukban. A *környezet tulajdonságait* összefogó főcsoport az alkalmazó vállalat és az

ehhez kapcsolódó gazdasági és jogi feltételek befolyásaiból adódó tulajdonságokat tartalmazza.

Ezen négy főcsoporton belül összesen tíz csoport képezhető: alapfunkciók, irányultság, felhasználási terület, hozzáférhetőség, résztvevői kör, az egyes funkciók irányultsága, illetve realizálási módok (technológia), üzemi méret, tulajdoni és finanszírozási, valamint jogi aspektusok. Az egyes főcsoportokba tartozó csoportokat a következő táblázat szemlélteti (1. táblázat).

1. táblázat

A telematikai rendszerek csoportosítása

Telematikai rendszerek	Funkcionalitás	Alapfunkciók	Adatfelvétel	
			Kiértékelés	
			Befolyásolás	
			Kommunikáció	
		Alkalmazási irányultság	Menedzsment	
			Közlekedési folyamat	
	Rendszerkiterjesztés	Hozzáférhetőség	Kollektív	
			Egyéni	
		Részvételi kör	Nyitott	
			Zárt	
	Alaptulajdonságok	A funkciók fajtái	Területi vonatkozás	Pontra vonatkozó
				Szakaszra vonatkozó
			Irányítási vonatkozás	Hálózatra vonatkozó
				Centralizált
				Decentralizált
			Rendszer-dinamizmus	Aktív
				Passzív
			Rendszerönállóság	Statikus
				Dinamikus
		A funkciók megvalósítása (technológia)	A kommunikáció iránya	
			Médiák	
			Mobilitás	
	Környezeti feltételek, hatások	Üzemméret		
		Tulajdoni és beruházási viszonyok	Saját rendszer	
			Idegen rendszer	
		Jogi aspektusok	Frekvenciák	Engedélyköteles
				Feltételesen engedély nélküli
				Engedély nélküli
			Adatvédelem	Szükséges
				Nem szükséges

A telematikai rendszerek alapfunkciói, alkalmazási és felhasználási területei

Az alapfunkciók

A telematikai rendszerek négy alapfunkciót töltenek be. Ezek az *adatfelvétel, a kiértékelés és feldolgozás*, valamint a *forgalmi folyamatok befolyásolása*. Ezt a három alaptevékenységet egészíti ki a negyedik, a *kommunikáció*, amely segítsége nélkül nem valósulhatna meg az egyes részek egymás közötti kapcsolattartása és hálózattá való fejlesztése.

Az *adatfelvételi funkción* legtöbbször automatizált állapotmeghatározást értünk. Az adatfelvétel szolgáltatja a későbbi kiértékeléshez és befolyásoláshoz elengedhetetlenül szükséges információs adatbázist. Az adatfelvétel történhet teljes- és félautomata rendszerben, de manuálisan is megvalósítható. Ez utóbbi mód azonban nem sorolható a telematikai alkalmazások közé. Erre jó példa a manuális forgalom-, illetve utasszámlálás. Ebben az esetben a felvett adatokat papíron rögzítik, ebben a formában továbbítják a feldolgozáshoz, és így újabb manuális adatbevitelre lesz szükség ahhoz, hogy az információkat számítógéppel ki lehessen értékelni. A félautomata adatfelvétel emberi közreműködést igényel, de maga az információ felvétele már automatizált. Ebben az esetben az információkat elektronikusan lehet rögzíteni, így a további feldolgozás az információk automatizált bevitelével történhet. Ez az automatizált adatátvitel legtöbbször egy kommunikatív csatlakozást előfeltételez, de történhet mágneslemez vagy más elektronikus adathordozó segítségével is off-line rendszerben. Szemléletes példa erre a logisztikában használatos hordozható vonalkód-leolvasó készülék. A teljesen automatizált adatfelvétel emberi közreműködés nélkül veszi fel az adatokat, csak az általános rendszerfelügyelet követel meg emberi közreműködést. Példaként említhető a GPS (Global Positions System) műholdas helyzetmeghatározás. A felvett adatok ezután már automatikusan rendelkezésre állnak, igény szerint feldolgozhatóak és továbbíthatóak.

Az adatfelvétel azonban nemcsak a fent említett nézőpontok szerint csoportosítható, hanem a felvett adatok fajtája szerint is. Ennek megfelelően megkülönböztethetünk szöveg/karakter-, vonalkód-, kép-, szöveg-, illetve elektronikus vagy nem elektronikus szignálokat felismerő rendszereket. Ezekből közvetlen racionalizálási lehetőségekre lehet következtetni, főként a személyzeti ráfordítások vonatkozásában.

Látható, hogy az adatfelvételi rendszerek az információfeldolgozási lánc első elemét képezik. Ezzel meghatározzák a további szinteken működő rendszerek teljesítőképességét is, mivel csak a célirányosan, értelmesen és szakszerűen felvett adatokat lehet az adott célnak megfelelően kiértékelni, tovább-

bítani és a folyamatokat az előzetesen meghatározott paraméterek szerint befolyásolni. Csak így érhetők el azon eredmények, amelyeket a telematikai alkalmazások nélkül nem, vagy csak irreálisan nagy ráfordításokkal lehetne megvalósítani.

A telematikai lánc második elemét a *felvett információk feldolgozását és kiértékelését* szolgáló alkalmazások képezik. A feldolgozáskor felvett információkat mind műszaki, mind értelmezési szempontból a kívánt formára kell igazítani. Ez egyrészről azt jelenti, hogy az adatokat olyan formátumba kell átalakítani, amelyet a kiértékelő rendszer felismer és értelmezni tud, másrészről pedig célirányosan, statisztikailag elő kell készíteni és egy alapfeldolgozást kell végezni, hogy a főfeldolgozás során már ezen alapvető feladatok ne zavarhassák az eredményes munkát. Ezen alapfeldolgozás klaszterek képzését, illetve különböző információs források előzetes szelektálását és a megfelelő adatok összegzését jelenti. További fontos feladat a hibásan felvett adatok kiszűrése és korrigálása. Így elkerülhető, hogy ezen adatokat ismételten fel kelljen venni, amely sokszor az események ismételhetetlenségéből következően nem megvalósítható. Ezen esetekben a hibás adat törlése és becsülttel való helyettesítése lehetséges korrekciót jelenthet, mivel a téves adatok a kiértékelést még a becslésnél is jobban zavarhatják.

A vázolt információs lánc harmadik eleme a *közlekedési folyamat befolyásolása.* Ez az elem valósítja meg azon döntéseket, amelyek a felvett adatok alapján és a számítógépes kiértékelés segítségével születtek. Ez a befolyásolás hosszú és rövid távú döntés is lehet, attól függően, melyik szinten hozzák a döntést. A döntés történhet automatikusan is, például előre meghatározott határértékek felhasználásával, közvetlen emberi közreműködés nélkül, de megvalósulhat emberi döntés alapján is. Ez utóbbi esetben a döntés végrehajtása már automatizált formában történik, csak a megfelelő folyamat *beindítása* függ emberi döntéstől.

Az információs láncolatot átfogó és összekötő elem a *kommunikáció*, amely mint kapcsolóelem, egységes rendszerré kovácsolja a különálló adatfeldolgozó rendszereket. Ezen a területen elsősorban a műszaki kompatibilitás megteremtése a meghatározó kérdés, mivel csak a megfelelően továbbított információkat lehet feldolgozni. Ez vonatkozik az adatok megfelelő mennyiségű, minőségű és sebességű továbbítására. Ez a probléma az információs lánc minden elemére vonatkozik. Ennek a követelménynek a felméréséhez szükséges a felhasználási terület részletes elemzése, amiből levezethető a szükséges műszaki megoldások meghatározása is. Így elkerülhető, hogy feleslegesen jó, vagy a kívánalmaknak nem megfelelő rendszereket építsen ki a felhasználó.

Alkalmazási irányultság

Ezen osztályozási kritérium szerint megkülönböztethetünk *üzemi* (menedzsment) vonatkozású és *közlekedési* folyamatra vonatkozó rendszereket.

A *közlekedési folyamatra vonatkozó rendszerek* azon felhasználásokat foglalják magukban, amelyek a közlekedési folyamatokról közvetlenül gyűjtik az információkat, illetve ezeket közvetlenül befolyásolják és közöttük telekommunikatív kapcsolatot biztosítanak. Ennek megfelelően közvetlen kapcsolatban állnak a helyváltoztatási folyamattal vagy ennek részét képezik.

Az *üzemi vonatkozású alkalmazások* (a továbbiakban menedzsmentrendszerek) elsősorban tervezési, nyilvántartási, igazgatási, valamint döntés-előkészítési feladatokat látnak el. Ezen alkalmazások tehát elsősorban a telematikai rendszerek informatikai és belső kommunikációs részeit foglalják magukban. Idesorolhatók a belső irodai kommunikációs hálózatok, elszámolási, könyvelési, optimalizálási és tudományos rendszerek. Ezek az alkalmazások közvetlenül támogatják a döntéseket, az operatív szinteken pedig programfüggően maguk is képesek döntéseket hozni, és ennek megfelelően a közlekedési folyamatok befolyásolásához utasításokat adni a befolyásoló rendszereknek. Példaként operatív forgalomirányító rendszerek a tömegközlekedésben említhetők, amelyek adott esetben automatikus idő-összehasonlítások és helyzetmeghatározás segítségével előre meghatározott utasítást adnak a diszpécsernek vagy közvetlenül a gépjárművezetőnek. Ezeket a menedzsmentrendszereket elsősorban a közlekedési vállalatok központjaiba és diszpécserügyeleteire, valamint vasúti irányítóközpontokba telepítik.

Ebbe a csoportba tartoznak azok a rendszerek is, amelyek az egyéni motorizált közlekedést és az áruszállítást irányítják. Ezek központi, általában az adott közösség vagy közintézmény által üzemeltetett rendszerek, feladatuk, hogy általános információs bázist biztosítsanak a közlekedés minden résztvevőjének. Ilyen rendszer például a stuttgarti STORM vagy a berlini LISB, amelyek a tömegközlekedést irányító rendszert is magukban foglalják. Itt olyan központi adatbázisról van szó, amely — speciális műszaki megoldással, mint pl. változó információs és közlekedési táblák — általános információt nyújt a közlekedés résztvevőinek. Megfelelő kiegészítő berendezések birtokában az általános információk individualizálhatók is. Ehhez azonban az szükséges, hogy a gépjárműben legyenek a közlekedési folyamatra irányuló kiegészítő eszközök, amelyek a központi adatbázis és kiértékelés nélkül nem lennének képesek feladatuk ellátására. Erre példa az integrált közlekedési információs és útvonalajánló rendszer az egyéni közlekedésben.

Felhasználási területek

Az egyes közlekedési területek igen különbözőek. Ennek megfelelően a telematikai rendszerek alkalmazása is más és más. Ezek az alapvető különbségek az eltérő infrastrukturális és kiszolgálási formákból adódnak.

A legalapvetőbb különbség abból ered, hogy a *vasúti közlekedésben* a telematikai rendszerek alkalmazása meghatározza az egész vasútüzemet. Az egyes regionális felelősségi körzetek egymással szoros kapcsolatban állnak, mert csak így biztosítható a zökkenőmentes üzemvitel. A vasút központosítottsága azonban a legjobban a menetrendek felállításánál szembetűnő. Eltekintve a rendkívüli és a szolgálati járatoktól, a vasúti közlekedés egységes, szigorú és az egész rendszert átfogó menetrend alapján történik. Ez az egységesség nemcsak a menetrendekre vonatkozik, hanem a rendszer felépítésére, az egyes részfolyamatok lebonyolítására és irányítására is. Ennek megfelelően a telematikai rendszereket egységes szempontok szerint tervezik, és hierarchikusan építik ki hálózatát. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy a vasútnál használt összes irányító- és biztosítóberendezés teljesen azonos lenne, de az alapvető információ- és adatáramlás az egyes lokális rendszerek között egységes alapokon nyugszik.

Alapvetően három — lokális, regionális és régiók közötti — szintet lehet a vasutaknál megkülönböztetni. Az egyes telematikai eszközök alkalmazása is e felosztásnak megfelelően történik. Ezen rendszerek alkalmazása nemcsak a kívánt közlekedésszervezési és minőségi javulást tűzi ki célul, hanem alapvető szerepe van a biztonságos és megbízható vasúti forgalom lebonyolításában. Példaként az üzemoperációs, forgalomirányító és váltóállító rendszereket említhetjük. Ezek a rendszerek azonban nem homogének, hanem több különböző alkalmazásból állnak össze egységes rendszerekké. Ebből adódóan számtalan szubmodulból és kiegészítő komponensből állnak.

Összefoglalóan megállapítható tehát, hogy a vasúti közlekedésben a közlekedési folyamatot közvetlenül az infrastruktúrán keresztül központi irányítással bonyolítják le. Ez nem elsősorban termelékenységi, hanem biztonsági és üzembiztosítási okokra vezethető vissza. Ebből adódóan az egyes szubmodulok közötti erős hálózatos összeköttetés és egy állandó két- és többirányú adatáramlás a legalapvetőbb üzemi körülmények biztosításához is nélkülözhetetlen. A telematikai rendszereket is ennek a strukturális felépítésnek megfelelően alakítják ki a vasútüzemi felhasználásnál, így az egyes modulok egymással hierarchikus kapcsolatban és hálózatos összeköttetésben állnak.

Fontos megemlíteni, hogy a legtöbb rendszer a vasútbiztonságot szolgálja, és már egyes szubmodulok kiesése is komoly üzemzavart okoz, mivel csak a megfelelő biztonság szavatolásával engedélyezhetőek az egyes járatok. Ilyen esetekben a vasút biztonsági előírásai gondoskodnak a közlekedési biztonsági szint megtartásáról, de ez a termelékenységi mutatókat negatívan befolyásolja.

Ezek a rendszerek tehát messzemenőkig hálózatosan össze vannak kötve és központi, nagy teljesítményű adatbankokra támaszkodva látnak el egyidejűleg biztonsági-biztosítási, üzemszervezési utas- és ügyfél-információs, valamint kommunikációs feladatokat. Ezen rendszerek nélkül a mai vasúti közlekedés nem létezne.

A *közúti közlekedés* az előzőkkel ellentétben messzemenően decentralizált és csak részben menetrend szerinti. A közlekedési teljesítményben egyidejűleg egymástól független személyek, szervezetek és intézmények érintettek, amelynek legfontosabb következménye, hogy a döntéseket is decentralizált módon hozzák meg. Az egyéni motorizált közlekedésben részt vevők nagy száma mellett, akikre az említett decentralizáció a leginkább vonatkozik, nagyszámú szállítási vállalat is részt vesz a közúti forgalomban. Az egyes vállalatok jellemzően terv szerint bonyolítják le saját szállítási feladataikat, azonban nincs egyeztetés, illetve összehangolás a leginkább áruszállítással foglalkozó vállalatok között.

A közúti közlekedésben alkalmazott telematikai rendszerek ezen felépítéshez hasonló struktúrát mutatnak. Több különböző intézmény, vállalat, hivatal és hatóság üzemelteti ezeket. Az egyes rendszerek közötti hálózatos összeköttetés legtöbbször csak a legalsó lokális szinten valósul meg, például egy városrészen vagy városon belül, adott autópályaszakaszon. Az egyes vállalatok által használt rendszerek egymással nincsenek összeköttetésben, és ebből adódóan többszörös az adatfelvétel és a folyamatszabályozás. Kivételként említhető a műholdas helyzetmeghatározás és a mobiltelefon-szolgáltatások kombinációja, amely ugyan egész Európára kiterjedő egységes adatfelvételt és folyamatszabályozást tesz lehetővé, de a gyakorlat azt mutatja, hogy ez legtöbbször nem lép túl az egyes vállalatok optimalizálási feladatainak megoldásánál. Pozitív tendenciák figyelhetők meg a városi közlekedést irányító rendszereknél, ahol központi adatbankokat hoztak létre, és amelyekhez az autó-, a tömegközlekedés, a teherszállítás résztvevői egyaránt hozzáférhetnek. További előrelépést jelent, hogy a jobban kiépített rendszereknél már a jelzőlámpás irányítást is csatlakoztatták ezen adatbankokhoz, amivel a tömegközlekedést lehet zökkenőmentessé tenni.

A telematikai rendszerek effektív használata megköveteli a résztvevők szoros együttműködését. Nincs ugyan szükség olyan messzemenő koordinálásra, mint a vasúti közlekedésben, de az egyes lokális rendszerek egységesítése és a kompatibilitás megteremtése előfeltétel a telematikai alkalmazások piaci bevezetéséhez és elterjedéséhez. A fenti sokrétűséget szemlélteti a 2. táblázat.

E táblázat nemcsak a különböző rendszerek nagy számát és sokrétűségét szemlélteti, hanem a decentralizált struktúrát és az egyes rendszerek párhuzamos és többszörös alkalmazását is bemutatja. Az egyes rendszerek szigetszerűen működnek az egyes vállalatokon belül, és egymással nincsenek hálózatos összeköttetésben.

2. táblázat

Közúti közlekedés		
személyközlekedés		**áruszállítás**
tömegközlekedés	**egyéni közlekedés**	
Utasinformációs rendszer	Dinamikus útvonalajánlás automatikus helymeghatározással	Vállalati információs rendszer
Vonaljáratok meghatározása	Városi parkolási vezetőrendszer	Járműpark-menedzsment – Helymeghatározás és küldeménykövetés – Dinamikus útvonalajánlás
Csatlakozási információs rendszer	Dinamikus menetrendi tájékoztatás és jegyrendelés az autóból	Megrendelési és lebonyolítási rendszer
Tömegközlekedési irányítórendszer (járműpark-menedzsment)	Telekommunikációs szolgáltatások	Baleseti és segélyhívó rendszer a veszélyes szállítmányok biztosításához
Tömegközlekedési adatbázis	Egyéni közlekedési adatbázis és ehhez kapcsolódó információs szolgáltatások	Áruszállítási információs bázis
Belső vállalati információs rendszer		Ügyfél-információs rendszer
Tömegközlekedés előnyben részesítése P+R-menedzsment Taxiinformációs központ		
Jelzőlámpás irányítás Sávfigyelő rendszerek Autópálya-információs rendszer Rendszerek a dinamikus úthasználati díj megállapításához Segélyhívó rendszerek Útinform Behajtási engedélyező rendszerek automatikus sebesség-ellenőrzéssel Egyebek: Közlekedési hírek a rádióban Közúti felügyelőségek Időjárás-jelentés Idegenforgalmi információs rendszerek Adatbankok		

Így — mint ahogy már említettük — az adatfelvétel többszörös, és a folyamatszabályozás nem tudja hatékonyan figyelembe venni a vállalaton kívüli befolyásoló tényezőket. A 2. táblázat alsó része mutatja azon rendszereket, amelyekhez legtöbbször ingyenes és szabad a hozzáférés mindenki számára. Ezen adatbankok azonban csak általános, és sokszor nem aktuális adatokat tartal-

maznak, így az operatív irányításhoz ezen adatok nem elégségesek. Hosszú távú tervezéshez is csak korlátozottan vehetők igénybe, mivel olyan statisztikai formában publikálják őket, amely csak általános jelenségekre enged következtetni. A hosszú távú fejlesztéshez tehát elengedhetetlen a táblázat felső részében lévő rendszerek általánosabbá és könnyebben hozzáférhetővé tétele és az egyes rendszerek kompatibilitása.

Kollektív és egyéni, nyitott és zárt rendszerek

Hozzáférhetőség

Ezen osztályozási szempont szerint kollektív és egyéni rendszereket különböztethetünk meg. A kollektív rendszerek közös tulajdonsága, hogy az adott feladatot — adatfelvételt, kiértékelést, illetve befolyásolást — minden résztvevőre kiterjedően végzik. Az így kapott eredményeket központi adatbankokban tárolják, illetve a befolyásolás a közlekedés minden résztvevőjére kiterjed. Példaként említhető az adatfelvételnél az automatikus forgalomszámlálás az úttestbe épített szenzorok vagy videofigyelő rendszer segítségével, de idesorolhatók a tömegközlekedési eszközökön alkalmazott utasszámláló készülékek. A befolyásolás területén a jelzőlámpás forgalomirányítás említhető tipikus példának. Ezen rendszerek további közös tulajdonsága, hogy a feladat elvégzésébe a közlekedésben részt vevőket akaratuktól függetlenül vonják be, és azok akaratától függetlenül végzik feladatukat.

A kollektív befolyásoló rendszerek a kollektív adatfelvételi és kiértékelési rendszerekhez közvetlenül kapcsolódnak, és azokkal azonos tulajdonságokkal rendelkeznek. Így tehát a közlekedés minden résztvevőjét akaratától függetlenül irányítja, befolyásolja. Ez a befolyásolás azonban két módon történhet. Az első kötelező érvényű, és figyelmen kívül hagyása büntetést von maga után. Példaként a jelzőlámpákat, illetve a változó elektronikus forgalmi jelzéseket lehet említeni. A második változat ajánló jellegű, és figyelmen kívül hagyása nem jár jogi következménnyel. Ilyen ajánló jellegű rendszerek a P+R-jelzőrendszerek (esetleg tömegközlekedési menetrenddel kiegészítve) és az utastájékoztatási rendszerek széles skálája.

A rendszerek ilyen jellegű felosztása nemcsak az adatfelvevő, illetve befolyásoló rendszerekre, hanem a kiértékelést végző rendszerekre is vonatkozik. Legtöbb esetben az egyéni rendszerek hozzáférhetnek a kollektív adatállományokhoz, hogy azokat a saját optimalizálási és befolyásolási feladataikhoz felhasználják. Ez azonban fordítva is érvényes lehet, bár sok esetben csak korlátozásokkal. (Példaként említhető az, amikor egy tömegközlekedési vagy taxi-

vállalat saját információs állományát a városi központi információkezelő központ rendelkezésére bocsátja, amelyet a magasabb szintű közlekedési folyamatok általános irányításában hasznosíthatnak.)

Részvételi kör

Ez az osztályozási szempont a hozzáférhetőséggel áll szoros kapcsolatban. Ebben a csoportban megkülönböztethetünk *nyitott* és *zárt rendszereket*. A nyitott rendszerek további két csoportba, *teljesen,* illetve *feltételesen nyitott* rendszerekre oszthatók.

A *nyílt rendszerekhez* azok az alkalmazások tartoznak, amelyek minden résztvevő számára szabadon, korlátozás nélkül igénybe vehetők. Ezek a rendszerek mindenfajta jogi, műszaki, gazdasági vagy másféle korlátozás nélkül állnak a használók rendelkezésére. Ezen csoporton belül is további megkülönböztetés lehetséges az *önkéntesen* és a *kötelezően használandó rendszerek* között.

Az önkéntes alapon igénybe vehető, nyílt rendszerek közé tartoznak például a parkolási vezetőrendszer ajánlásai, az intelligens megállóhelyek és az állomások utasinformációs rendszerei. Ebbe a csoportba tartoznak továbbá az időjárási és útviszonyokról szóló, valamint az optimális sebességre vonatkozó ajánlások, amelyek váltakozó elektronikus jelzőtáblákon keresztül jutnak el a közlekedőkhöz az autópályákon. Ezeket az információkat legtöbbször nagy intézmények, például vasút, hatóságok, közületi intézmények és hivatalok bocsátják rendelkezésre. Ezekben az esetekben minden telematikai funkciót a nagy, átfogó rendszerek végzik és működésük során anonim adatokkal dolgoznak, amelyek statisztikailag már többszörösen sűrítve vannak.

A példákból is látszik, hogy a rendszerek teljesen nyitottak, semmilyen közvetett vagy közvetlen ellenszolgáltatást vagy műszaki beruházást a használónak nem kell tennie, viszont közvetlenül a használónál jelentkezik az előnyök döntő többsége. Pozitív externalitás formájában jelentkeznek olyan magasabb szintű haszoneffektusok, mint a zajártalmak vagy a légszennyezés csökkenése, de ezek csak a használó közvetlen előnyben részesítésével realizálhatóak. A kötelezően használandó, illetve figyelembe veendő rendszereknél sok esetben ugyanezek az alkalmazások kerülnek szóba, azzal a különbséggel, hogy az intézkedések elsősorban nem a használó közvetlen monetáris és időmegtakarítási érdekeit veszik figyelembe, hanem a pozitív és negatív externalitásokat, és ebből levezetve a használók közvetett érdekeit. Ezen célokhoz tartoznak a közlekedésbiztonság növelése, a közlekedési folyamatok átfogóbb és érthetőbb irányítása, valamint egyes közlekedési folyamatok elkerülése.

A *feltételesen nyitott rendszerek* olyan alkalmazásokat foglalnak magukban, amelyek csak abban az esetben hozzáférhetőek, ha a használó előre bejelentkezik, illetve regisztráltatja magát, például megfelelő szerződések kötése, jelentkezési és használati díj befizetése, saját személyes adatok rendelkezésre bocsátása, a megfelelő műszaki kiegészítések elvégzése. Ez utóbbira jó példa a GPS helymeghatározó rendszer, illetve az off-line útvonalajánló rendszerek használata. A másik csoportba tartozó feltételesen nyitott alkalmazások jelenleg még fejlesztési fázisban vannak, különösen az egyéni motorizált közlekedést illetőleg. Itt főleg német példák, mint a STORM- vagy LISB-rendszerek hozhatók fel példaként. A közúti áruszállításban már sokkal előrehaladottabb a helyzet. Példaként az EUTELTRACS-rendszer említhető. További példák azok az alkalmazások, amelyek szolgáltatásait a kis- és középvállalkozásokban működő logisztikai vállalatok vehetik igénybe. Előnyük, hogy nem kell saját hálózatot, illetve kiegészítő berendezéseket vásárolni, saját, nagy teljesítményű diszpécserközpontot fenntartani, hanem a kívánt információkat kiértékelve megvásárolhatják mint szolgáltatási árucikket. A felhasználó így egészen pontosan meghatározhatja, hogy milyen szolgáltatásokra tart igényt és milyen műszaki feltételeket kíván vagy tud teljesíteni. Ilyen szolgáltatásokat nagy kommunikációs társaságok vagy erős piaci helyzetben lévő spedíciós és logisztikai vállalatok, illetve a nagy vasúttársaságok kínálhatnak a piacon.

Zárt rendszerek alatt azokat az alkalmazásokat értjük, amelyekhez a használón kívül külső további használók nem férhetnek hozzá. Ezek ún. belső üzemi rendszerek, amelyek kizárólag a használó előnyeinek maximálását és a versenyben elfoglalt helyének javítását szolgálják. Ennek megfelelően ezen rendszereket és a hozzá tartozó infrastruktúrát általában a használó vállalat a saját érdekeinek és a helyi adottságoknak megfelelően maga építi ki, és ő az egyetlen, aki ezt használja. A legtöbb ilyen rendszerrel a vasúti közlekedésben találkozunk. Ilyenek például a vonaljáratokat irányító, a váltóállító és egyéb biztonsági berendezések. A legfőbb sajátossága az ezen csoportba tartozó rendszereknek tehát az, hogy a tulajdoni viszonyoktól függetlenül csak egy erősen meghatározott felhasználói kör férhet hozzájuk.

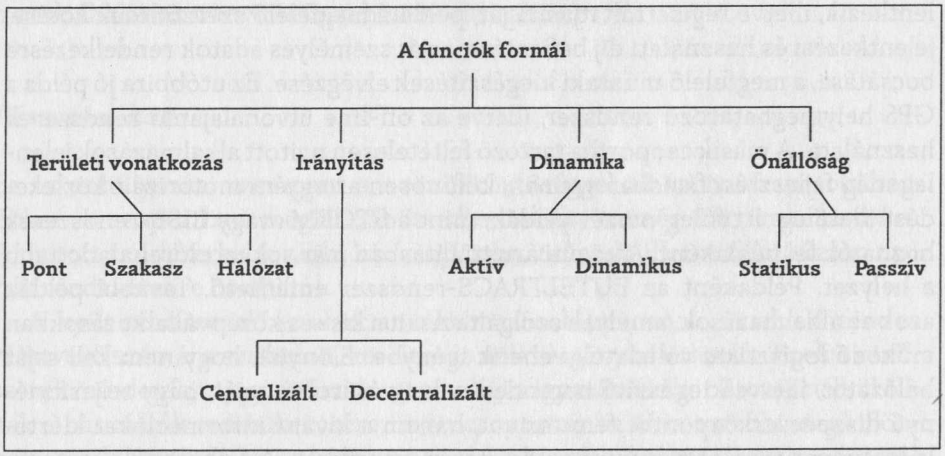
Formák és végrehajtási lehetőségek

A telematikai funkciók formái

Ebben a csoportban az egyes főfunkciók — adatfelvétel, feldolgozás, befolyásolás — tovább bonthatók alkalmazásuk szerint. Minden funkciót be lehet osztani az alábbi négy alcsoportba:

1. ábra

Telematikai funkciók



Az első alcsoport *területi* szempontok alapján sorolja be a telematikai alkalmazásokat. Eszerint megkülönböztethetünk pontra, szakaszra és hálózatra vonatkozó rendszereket. Figyelembe kell azonban venni, hogy a hálózatra vonatkozó rendszer több alrendszert is magában foglalhat, amelyek magukban csak pontra vagy szakaszra vonatkoznak. Ezek a kategóriák ezért a legfelsőbb alkalmazási szint tulajdonságait mutatják be.

A *pontra vonatkozó rendszerek* az adott feladatukat adott csomópontra vagy kereszteződésre vonatkozóan látják el. Idetartoznak a lokálisan, tehát nem összehangoltan működő jelzőlámpákon kívül az autópályákon a fel- és lehajtást segítő, illetve a különösen veszélyes helyek biztosításánál alkalmazott jelzők. A *szakaszra vonatkozó rendszerek* feladata az, hogy egy előre meghatározott szakasz közlekedéséről gyűjtsenek információkat és befolyásolják azt. Ez magában foglalja az egyes pontra vonatkozó rendszerek összehangolását, de az adott szakaszra vonatkozó speciális feladatok ellátását is. Az autópályaközlekedésben ilyen feladat az egyes irányok forgalmának figyelése, értékelése és ennek megfelelően a sebesség korlátozása, illetve a torlódásokra, időjárási és közlekedési viszonyokra vonatkozó figyelmeztetések megjelenítése. A vasúti közlekedésben hasonló alkalmazás az egyes szakaszokon használt vonaljárat-irányító rendszer. Ez lehetővé teszi a biztonsági berendezések összehangolt működtetése mellett az egyes járatok forgalmi paramétereinek folyamatos ellenőrzését és az ügyfelekkel történő folyamatos adatcserét.

Ezek a rendszerek tehát a forgalmat az egész szakasz mentén befolyásolják, de az egyes szakaszok nem feltétlenül állnak egymással összeköttetésben. Ebből az is következik, hogy az irányításnál nem veszik figyelembe a többi szakaszon felvett információkat. A legmagasabb szinten a *hálózatra vonatkozó rendszerek* állnak. Ezeknek elsődleges célja a rendelkezésre álló út- és vasútháló-

zati infrastruktúra kihasználása, illetve a zavarban érintett helyek elkerülése. A feladatok elvégzésénél az előző két szintet is bevonják, és így létrejöhet egy rendszert átfogó információáramlás, lehetőleg kétirányú kommunikáció segítségével. Ez a legösszetettebb és legbonyolultabb szint, mivel itt a hálózat minden befolyásoló tényezőjét figyelembe kell venni. Példaként ismételten a városi integrált telematikai rendszerek említhetők, amelyeknek célja az egész városi forgalom figyelése és az aktuális közlekedési helyzetnek megfelelő befolyásolása.

Az irányításra vonatkozó tulajdonságok alapján *centralizált és decentralizált rendszereket* különböztethetünk meg. A centralizált funkciókat a rendszer egy központból irányítva látja el. Példaként említhető a megbízáselosztás és stratégiai útvonalválasztás az áruszállításban, a dinamikus útvonalválasztás és iránymutatás az egyéni motorizált személyközlekedésben, illetve a segélynyújtás irányítása. A vasúti közlekedésben a legtöbb rendszer ebbe a csoportba sorolható. A decentralizált rendszereknél az adott feladat közvetlenül a közlekedési eszközben elhelyezett alkalmazás segítségével történik. Ilyen feladatok az operatív vezetési és fékezési irányítás, operatív útvonalválasztás, illetve a járművek és azok rakományainak műszaki felügyelete. A vasúti közlekedésben ilyen rendszerek például az automatikus fékszabályozás és a vasúti–közúti kereszteződések szignálirányítása. Erre az osztályozási csoportra is vonatkozik, hogy a komplex rendszerek mindkét alcsoporthoz tartozó alkalmazásokat foglalnak magukban, ezzel is a feladatok átfogó végrehajtását szolgálva.

Az önállóságot tekintve a statikus rendszerek olyan információkkal dolgoznak, amelyek rövid és középtávon változatlanok maradnak, így ezen rendszerek nem is rendelkeznek belső visszacsatolási lehetőséggel. Ezek tehát legtöbbször befolyásoló feladatot látnak el olyan módon, hogy a befolyás eredményéről nincs visszafelé irányuló információ, és a befolyásolás nem függ az aktuális közlekedési és más befolyásoló tényezőktől. A rendszer átállítása csak hosszú távon történhet. Ennek megfelelően idesorolhatók a hagyományos jelzőlámparendszerek, az off-line útvonalajánló rendszerek és az általános utasinformációs rendszerek, amelyek csak az egyes menetrendekről adnak felvilágosítást a tömeg-, illetve a vasúti személyközlekedésben.

Kvázi dinamikus rendszereknek nevezzük azokat az alkalmazásokat, amelyeknél ugyan az adatok az aktuális helyzethez igazíthatók, de ez nem a rendszer saját adatbázisára, hanem külső forrásokra támaszkodik. Példaként a rádióban közölt közlekedési információk, az ezekre épülő lekérdező rendszer említhető, amely a rendőrség, taxitársaságok, mentők, tűzoltók, autóklub és más szervek információs bázisát használja a tájékoztatáshoz, és az információk aktualizálása csak akkor történhet meg, ha a külső adatforrás is ezt megteszi. Ebből következően a közölt információk aktualitása csak tág határok között biztosítható. Idetartoznak azok az információs rendszerek is, ahol az informá-

ciók aktualizálása manuálisan vagy off-line formában történik. Ez utóbbira példa a tömegközlekedésben alkalmazott vezetőrendszernél a fedélzeti számítógépek mágneslemezzel történő információfeltöltése. A *dinamikus rendszereknél* on-line információáramlás segítségével biztosított az információs állomány folyamatos frissítése. Ennek előfeltétele, hogy a befolyásoló rendszer állandó kapcsolatban legyen a kiértékelési, illetve az adatfelvételi rendszerekkel, és ezek között folyamatos kommunikatív összeköttetés legyen. Példaként az átfogó üzemvezetési rendszerek említhetők mind a tömegközlekedésben, mind a vasúti közlekedésben. Csak ezen rendszerek segítségével érhető el a közlekedési eszközök és a közlekedésben részt vevők olyan irányítása, amely az aktuális viszonyoknak megfelelően az adott célcsoportra közvetlenül vonatkozik. Ez igaz azon utasinformációs rendszerekre is, amelyek az érvényes menetrenden túl a tényleges érkezési és indulási időket, valamint a küldemények tényleges pozícióját és a körülményeknek megfelelő várható érkezését továbbítják az ügyfeleknek.

A rendszerek dinamizmusát előtérbe helyezve *aktív és passzív rendszereket* különböztethetünk meg. Az aktív rendszerek közé azok az alkalmazások tartoznak, amelyek feladataikat emberi közreműködés nélkül, önállóan látják el. Ez azt jelenti, hogy az üzembe helyezéstől és szükséges karbantartási munkálatoktól eltekintve az adott feladatot automatikusan képes a rendszer végrehajtani. Ezen a ponton ismét meg kell különböztetni a szubmodulokat a rendszer egészétől. Az egész rendszert csak akkor lehet aktívnak nevezni, ha nemcsak a feladat végrehajtása, hanem az ehhez szükséges döntések meghozatala is automatikusan, tehát emberi közreműködés nélkül történik. Ez azonban csak a legmodernebb, mesterséges intelligenciával rendelkező alkalmazásokra jellemző. A legtöbb rendszer ugyan messzemenőkig automatizált, de az alapvető döntéseket mégis emberek hozzák.

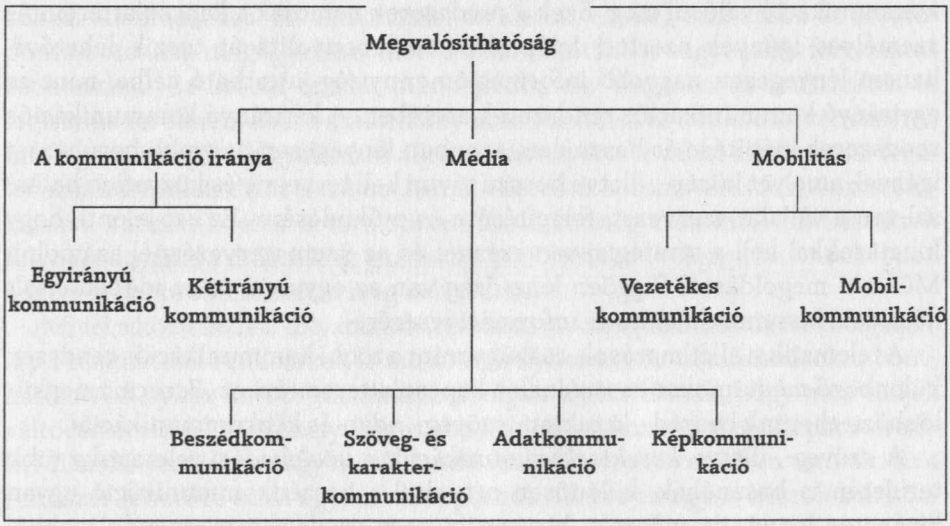
Ennek az analógiának megfelelően passzív rendszereknek nevezzük azokat az alkalmazásokat, amelyek előre programozottan hajtják végre feladatukat. Az alapvető döntéseket ezeknél a rendszereknél mindig az ember hozza. Példa erre a villamosok váltóállító rendszere, amely vagy adott program szerint vagy a vezető közvetlen beavatkozására működik. A változtatást minden esetben emberi döntés előzi meg, és manuális utasításadás hozza működésbe.

Az egyes telematikai feladatok végrehajtási lehetőségei

Ebben az osztályozási csoportban három alcsoport különböztethető meg, amelyek még tovább is bonthatók, amit a következő ábra szemléltet.

2. ábra

A telematikai feladatok végrehajtási lehetőségei



A kommunikáció iránya szerint megkülönböztethetünk egy- és kétirányú kommunikációt. Az *egyirányú kommunikációt használó rendszereknél* az adatáramlás csak az egyik irányban biztosított, így belső visszacsatolások nem lehetségesek. Tipikus példaként említhető az ún. RDS/TMC digitális rádió (Radio Data System/ Traffic Message Channel), a parkolóhelyeket mutató parkolási vezetőrendszer, a GPS helymeghatározó rendszer, információs oszlopok és intelligens megállóhelyek, vagy a képújság szolgáltatásai. Ezek a rendszerek a tömeg- és elosztó kommunikáció sajátosságai szerint működnek. Ez azt jelenti, hogy az információk az adott sugárzási, illetve vételi körzetben minden használó számára egyformák. Ez a megállapítás kis módosítással érvényes a GPS-rendszerekre is. Minden, a vételhez szükséges kiegészítőkkel felszerelt járművet érzékelnek, viszont az információkat többszörösen kódolják, és a vevőhöz már csak a saját járművére vonatkozó információ jut el.

A telematikai alkalmazások az elosztó kommunikáció mellett használnak irányított egyirányú kommunikációt, mégpedig hívó- és közlésszolgáltatások formájában. Ilyen rendszereket alkalmaznak az útvonalajánló rendszereknél az egyéni közlekedésben, valamint a tömegközlekedési és vasúti rendszereknél alkalmazott diszpécserszolgálatok elemeiként. Ez utóbbi területen standardizált utasítások közlésére használják a járatok irányításához. Ezek a rendszerek azonban csak a komplex közlekedési menedzsment részét képezhetik, és összességében csak csekély alkalmazhatóságot mutatnak kizárólagos használatban. Többfajta egyirányú kommunikációs alkalmazás egyidejű felhasználása lehetővé tesz ugyan kétirányú kapcsolatteremtést, de ez erősen korlátozott, a visszacsatolás pedig erősen lehatárolt.

A *kétirányú kommunikációt használó rendszerek* lehetővé teszik közvetlen és a rendszer részét képező visszacsatolásokat. Ezzel irányított individuális kommunikáció valósul meg. Ezek a rendszerek nemcsak a kapcsolatteremtés személyes igények szerinti felépítését és lebonyolítását teszik lehetővé, hanem lényegesen nagyobb információmennyiség juttatható célba, mint az egyirányú kommunikációs rendszerek esetében. A kétirányú kommunikációs rendszerek kiépítése és használata azonban lényegesen nagyobb beruházást igényel, amelyet közép-, illetve hosszú távon kell tervezni, és közvetlen hatással van a vállalat szervezeti felépítésére és működésére. Ez azt jelenti, hogy kihatásokkal kell a stratégiai tervezésnél és az üzemszervezésnél számolni. Műszaki megoldástól függően lehetőség van az egyidejű és az időben eltolt kétoldalú kommunikációra és információcserére.

A telematikai alkalmazások, csakúgy mint a többi kommunikációs rendszer, különböző médiumokat használnak a kapcsolatteremtéshez. Eszerint megkülönböztethetünk beszéd-, karakter-, szöveg-, adat- és képkommunikációt.

A *szöveg-*, illetve *karakterkommunikációt* a közlekedési telematika több területén is használják, különösen ott, ahol a beszédkommunikáció ugyan kívánatos lenne, de műszaki, biztonsági vagy gazdasági meggondolásokból nem alkalmazható. További felhasználási területet jelent az, ahol előre elkészített, egységesített, rövid, szöveges utasítások szükségesek. Példaként elektronikus információs táblák, változtatható elektronikus közlekedési táblák vagy a fedélzeti számítógépek említhetők.

Az *adatkommunikáció* a legfontosabb kommunikációs formák közé tartozik a közlekedési telematikában. Csak az adatkommunikáció segítségével válik lehetségessé az egyes részfunkciók összekapcsolása és ezzel kölcsönös befolyásolása visszakapcsolások segítségével. Ebből a tulajdonságból adódnak a legfontosabb racionalizálási lehetőségek, mivel a külső és belső adatbázisok összekapcsolhatóak és folyamatos, nagy sebességű és műszakilag jó minőségű információáramlás biztosítható a különböző szintek között. Csak ezen előfeltételek biztosítása esetén lehet a nagy teljesítményű, komplex és megbízható közlekedési telematikai rendszereket felépíteni. Az adatkommunikáció analóg és digitális rendszerben megvalósítható, de csak a digitális üzemmódban lehet az adatátvitel messzemenő hibamentességét biztosítani. A lehető legpontosabb adatátvitel a közúti közlekedésen túl elsősorban a vasúti közlekedésben játszik fontos szerepet, mivel itt a vasútbiztonság állandó fenntartása áll az első helyen. Megbízhatatlan adatátvitel akár tömegszerencsétlenséghez is vezethet, különösen összetett vasútirányító alkalmazásoknál. Ilyen jellegű balesetek elkerüléséhez másodlagos mechanikus biztosítóberendezéseket is alkalmaznak. Közvetlen adatkommunikációt alkalmaznak a járművek helymeghatározásánál, az automatikusan felvett közlekedési és üzemi adatok átvitelénél, a jelzőlámpás csomópontok befolyásolásánál, de a váltók automatikus állításánál a vasútnál, a városi villamosüzemben is.

A *képkommunikációt* egyelőre még csupán korlátozott mértékben használják a közlekedési telematikában, mivel csak komoly gazdasági ráfordításokkal alkalmazható. Fő alkalmazási területük jelenleg szakaszok és csomópontok vizuális megfigyelése, illetve azonosítótáblák vagy -jelek folyamatos azonosítása. Ez utóbbi terület már fejlődik, elsődlegesen az áruszállítás és logisztika területén, ahol a szállítmányok azonosítása és a rakodási rendszerek intelligens irányítása gyakorlati alkalmazást nyert. További alkalmazási terület az úthasználati díjak elszámolásánál, illetve az automatikus forgalomszámlálásnál adódik. Ezeken a területeken azonban még csak kísérleti kutatások folynak, ugyanis a műszaki és gazdasági problémákon túl jogi, különösképpen adatvédelmi problémákat is meg kell oldani.

Mivel a közlekedési folyamatok a területi távolságok áthidalását szolgálják, így a telematikai rendszerek is mobil és helyhez kötött alkalmazásokra bonthatók. A *helyhez kötött alkalmazások* olyan kialakításúak, hogy nem tudják változtatni előre kijelölt helyüket és ebből adódóan kommunikációs partnereikkel állandó vezetékes vagy más állandó fizikai összeköttetésben vannak. Ez a rendszer lehetővé teszi egyéni alközpontok, illetve az egyes készülékek közvetlen összeköttetését, de figyelembe kell venni, hogy további kommunikációs kapcsolatok kiépítése gazdasági és műszaki problémákat vethet fel. A hagyományos telefonhálózat használatán túl lehetőség van egyes üzemegységek és a központ között, illetve az állandó telepítésű adatfelvételi és befolyásolási pontok és a feldolgozó helyek között az állandó és kizárólagos kapcsolat létrehozásához. Ilyen kapcsolatokra épülnek az összehangolt jelzőlámpás rendszerek, a váltóállító és szignáltovábbító rendszerek.

A *mobilkommunikáció* legfontosabb ismérve, hogy a kommunikációs partnerek drót nélküli összeköttetésben állnak egymással, és legalább az egyik — korlátozottan vagy korlátlanul — helyváltoztatás közben is képes fenntartani a kommunikációs összeköttetést. Példaként említhetőek a műholdas helymeghatározó rendszerek, a digitális és analóg rádiótelefonok. Különbségek csak abból adódnak, hogy milyen műszaki megoldással történik az információátvitel és milyen nagy az alkalmazás mobilitási foka. A GSM-rendszerű digitális mobiltelefonok egész Európában használhatók, míg egyes lokális rendszerek nem terjednek túl egy-egy telephely méretein. További szempont, hogy milyen adó-, illetve vevőteljesítmény szükséges a kapcsolatteremtéshez. Átfogóan megállapítható, hogy ezen rendszerek fejlődése alapozta meg a közlekedési telematikát, és ennek a területnek a fejlődése képezi az alapját a telematika piaci elterjedésének is.

Beruházási és tulajdoni viszonyok

A beruházási és tulajdoni viszonyok hosszú távon meghatározzák az adott telematikai rendszer folyamatos használatát, valamint a tervezést, a kiépítést, az irányítást és a karbantartást. A jelenlegi politikai struktúrának és szándéknak megfelelően elsősorban a magánszektor feladata a telematikai alkalmazások fejlesztése és bevezetése a használatot megelőzően is. A közéleti szektor útmutatóként és a jogi-politikai keretek megteremtésében kíván elsősorban részt venni, de nem tekinti feladatának az operatív beavatkozást a bürokratikus akadályok elkerülése érdekében, és ezzel a zökkenőmentes fejlesztést és piaci bevezetést kívánja elősegíteni. Ennek megfelelően a közlekedés-telematikai rendszerek fejlesztése, gyártása, bevezetése és használata elsősorban a magángazdaság feladata. Állami és közigazgatási szinten a szükséges keretfelvételek biztosítása a fő feladat, de ez sok esetben az általános törvénykezéssel és szabályalkotással együtt megvalósul. A német közlekedési minisztérium Európában 2010-ig 200 milliárd német márkára becsüli a telematikai rendszerek fejlesztéséből és alkalmazásából eredő forgalmat, amely egyidejűleg új foglalkoztatási területet is teremt.

Egyes telematikai rendszerek magas költségeire és jelentős pozitív externalitásaira való tekintettel nem valósíthatóak meg kizárólag piacgazdasági keretek között, tehát a közigazgatási szerveknek is aktív szerepet kell vállalniuk a rendszer kiépítésében és üzemeltetésében. Ezen esetekben is célkitűzés az egyéni gazdaság részvétele, de a költségek döntő részét a közigazgatási szerveknek kell viselniük. Különösképpen a közúti közlekedés biztonságát szolgáló rendszereknél igaz ez a megállapítás, ahol a kompetenciák és felelősségi csoportok is tisztázandók, valamint, hogy ezek miként igazíthatók a telematikai rendszerekhez és fordítva. Példaként a váltakozó közlekedési jelzőtáblák az autópályákon és a városi közlekedésben említhetők. Ezek a rendszerek nem eredményeznek közvetlen anyagi bevételt. Az üzemeltetésből azonban nemzetgazdasági haszon keletkezik, amely csak magasabb szinten mutatható ki. Idetartoznak továbbá azok a központi adatbankok is, amelyek elsősorban ezeket az általános rendszereket szolgálják, de szabad hozzáférést biztosítanak az egyéni rendszereknek is a tárolt információkhoz. Ezek a rendszerek jól kimutatható egyéni hasznot is hajtanak az externalitásokon kívül. Ebből következően adott kombinációban az információkért piaci árat lehet kérni, ennek azonban az elérhető egyéni haszonnal összhangban kell állnia, különben a kívánt hatás nem megvalósítható. Ezen értékek pontos meghatározása a mikro- és makroökonómia feladata.

A közlekedési vállalatok mérete és telematikai rendszereik kialakítása

Alapvetően megkülönböztethetünk kis-, közép- és nagyméretű közlekedési, illetve szállítási vállalatot. A besorolást illetően a tőkeerőn kívül a járműpark mérete a meghatározó. Minél nagyobb a járműpark, annál fontosabb az optimált járműfelhasználás és annak, illetve a személyzeti felhasználásnak az állandó és átfogó ellenőrzése. A járműpark mérete határozza meg elsődlegesen a megvalósítható racionalizálási lehetőségeket is, így ennek figyelembevétele mindenképpen szükséges, főleg a zárt rendszerek telepítésénél.

A közúti közlekedésben valószínűtlen, hogy egy vállalat egy teljes telematikai rendszert önerőből kiépítsen. Ez a feladat mind a városi, mind a távolsági közúti közlekedésben több vállalat, illetve közigazgatási egység együttműködésével valósul meg, melyben részt vesznek a tömegközlekedési vállalatok, a közigazgatási szervek, a várost fenntartó és karbantartó intézmények, taxivállalatok, rendőrség, mentők és a meteorológiai intézetek. Kivételes esetben előfordulhat, hogy egyes nagyméretű tömegközlekedési vagy regionális közlekedési vállalatok saját fenntartású rendszert hoznak létre. Ez akkor áll fenn, ha nincs a városban átfogó közlekedési menedzsmentrendszer, és a forgalmi helyzet megköveteli a tömegközlekedési járatok előnyben részesítését és mozgásuk figyelemmel kísérését. Az ilyen rendszerek azonban legtöbbször csak a legfontosabb útvonalakra és a járműpark meghatározott részére vonatkoznak.

A belső adatfeldolgozást és irodai információáramlást biztosító rendszerek kiépítése még a kisméretű cégeknél is a vállalat saját kompetenciájába tartozik, ilyen jellegű szolgáltatást csak igen ritka esetben kínálnak fel szolgáltatás formájában. A telematikai szolgáltatások vétele nagyobb vállalatoktól, főleg nagy speditőrcégektől, egyidejűleg a kisvállalat versenyhelyzetének korlátozásához és függőségi viszony kialakulásához vezet. Ezen szolgáltatások vétele előfeltételezi, hogy a kisvállalat már kiépítette és kompatibilissá tette saját belső informatikai és kommunikációs rendszerét a kapott információk fogadására és a saját információk továbbítására.

A közlekedési szektor nagyvállalatai helyzetükből adódóan a kisvállalatok rendszereinek kialakításánál tanácsaikkal, illetve saját rendszereik paramétereinek átadásával már a tervezés fázisában hatással lehetnek a döntésekre. A beruházási költségek részben vagy egészben történő átvállalása lehetőséget biztosít számukra a kisvállalati rendszer olyan kialakítására, amely az információt eladó számára a legjobb piaci lehetőséget és a kisvállalat erős piaci kötését biztosítja. Ezzel a nagyvállalat növelheti közvetett piaci ellenőrzését.

A közepes méretű szállítási vállalatoknak kell a legjobban átgondolniuk, melyik változat kínálja a nagyobb előnyöket, különösen akkor, ha ezt a vállalat tőkeereje megengedi. A kérdés különösen a telekommunikációs piac teljes privatizálása után válik érdekessé, amikor már nemcsak az adatok részleges

feldolgozásánál, hanem a teljes kommunikációs piacon is versenyhelyzet alakulhat ki.

A városi közlekedésben olyan irányítási rendszereket alkalmaznak, amelyek a városi közlekedési vállalatok, az energiaellátó, kiszolgáló, hulladékelszállító és városkarbantartó vállalatok kezelésében állnak. Ezek a rendszerek általában egy központi adatbank körül épülnek ki, és ezen adatbankkal közösen információt szolgáltatnak. Az egyéni motorizált közlekedést szolgáló rendszerek is ezekre a központi adatbankokra épülnek. A rendszer kiépítése és üzemeltetése elsődlegesen a település feladata, de bevonják a nagy autógyárakat és telekommunikációs vállalatokat is a periferikus, illetve a kommunikatív rendszerek kiépítésébe és üzemeltetésébe. Ez az összeállítás is előrevetíti, hogy a közreműködők is érdekeltek a rendszerek működtetésében, és egyre több szolgáltatásért fizetnie kell az autóvezetőnek. Előrelépést jelent, ha az egyes rendszerek nemcsak egy városban használhatók, hanem a többi városi rendszerrel is kompatibilisek. Ez egyelőre még csak a járműpozíció meghatározásánál és az off-line útvonalajánlás területén valósult meg. Ezeket a rendszereket egyszeri beruházással vásárolhatja meg a használó autós a szükséges memóriakártyákkal együtt, amelyek az útvonalakat tartalmazzák. Az on-line vezetőrendszerek jelenleg kísérleti stádiumban vannak, ezek már az aktuális közlekedési és útviszonyokat is figyelembe veszik. Meghatározó, hogy igénybevételük pontosan elszámolható, mivel az információkért időtől és helytől függően fizetni kell, viszont a kapott információt a vevő igényeihez igazítják. Hátrányuk, hogy egyelőre csak egy adott városban használhatóak. Ilyen módon az adott közlekedési területen kialakítható egy informatikai piac, amely az útdíj dinamikus megállapításának is alapját képezheti.

A távolsági közúti közlekedésben a leggazdaságosabban a GSM mobiltelefonnal kombinált műholdas rendszerek alkalmazhatók, mivel a szenzoros rendszerek kiépítése rendkívül gazdaságtalan lenne. Ezek már elterjedtek, főleg az áruszállításban. Példaként az EUTELTRACS-rendszer említhető.

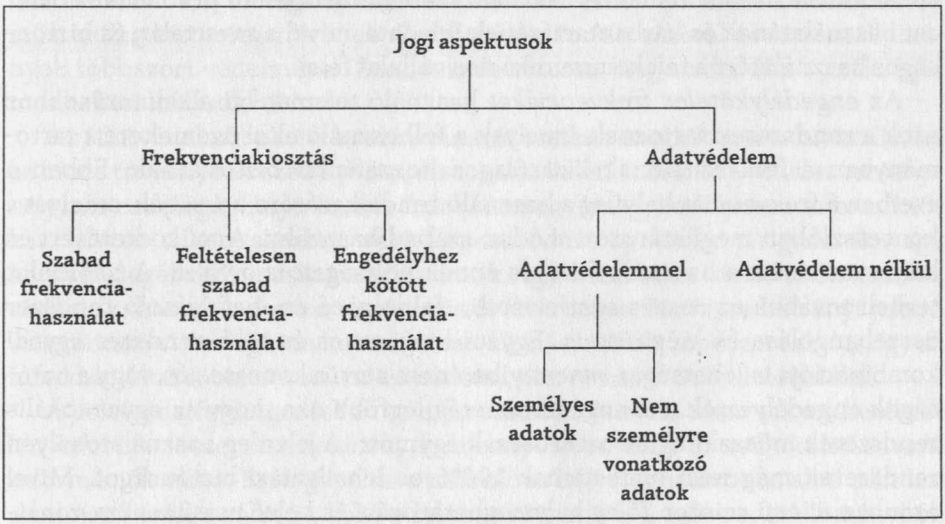
A vasúti közlekedésben ezen rendszerek kiépítése piaci és biztonsági kényszer is. A kisebb vasúttársaságok a nagy hálózattal rendelkezők vasútbiztonsági és adatátviteli rendszereit alkalmazzák, mivel párhuzamos rendszerek kiépítése értelmetlen. Az adatok kiértékelése a használónál történik, viszont az adatfelvétel és -továbbítás a kínálathoz kapcsolódik. A biztonsági rendszereket is központilag befolyásolják, viszont az üzleti adatok csak a kisebb vasúttársaság szerelvényeihez jutnak el. Ezzel elérhető a használók üzleti érdekeinek védelme is.

Jogi aspektusok

A telematikai rendszerek használata a többi kommunikációs és informatikai rendszerekhez hasonlóan jogi keretek között valósulhat meg. A két legfontosabb terület, amely a használókat érinti: a frekvenciakiosztás és az adatvédelem. Ezek alapján a következő felosztást lehet tenni:

3. ábra

A telematikai rendszerek jogi keretei



A frekvenciahasználat területén nem maradhat említés nélkül, hogy a frekvenciahasználat távközlési-műszaki okok miatt nemzeti, de nemzetközi szinten is szabályozásra szorul. Az itt bemutatott lehetőségek csak ezen keretek között mozoghatnak.

A *szabadon használható frekvenciákat* — mint elnevezése is mutatja — mindenki szabadon használhatja, ha a megfelelő műszaki feltételeket biztosítja. Az ilyen rendszerek a szabad használat miatt nem biztosítják a lehallgatás elleni védelmet. Ezek a tartományok leginkább csak magánhasználatot tesznek lehetővé, általában gyenge minőséggel és csak korlátozott használati lehetőséggel. A helyi kommunikációs rendszerek 100 méteren belüli átviteli lehetőséget biztosítanak, így csak nagyobb telephelyeken belüli használatra alkalmasak. A rövidhullámú adó-vevők használata ugyan nagy távolságokra biztosít kapcsolatfelvételi lehetőséget, viszont erős az időjárás és más tényezők befolyásoló hatása. Mindennapi használatban ez a megoldás nehézkes és nem kielégítő.

A második csoportba a *feltételesen szabadon használható frekvenciák* tartoznak. Ezeket a tartományokat a távközlési társaságok kapják meg, amelyek

különböző kommunikációs szolgáltatásokkal jelennek meg a piacon. A szolgáltatást igénybe vevők ellenérték fejében használhatják a telekommunikációs szolgáltatást. Példaként az országos mobiltelefon-hálózatok említhetők a 450, 900 vagy 1800 Mhz-tartományokban. Ezekben a hálózatokban átfogó információátviteli szolgáltatások valósíthatók meg, amelyeket az üzleti és magánhasználók szerződéses formában vehetnek igénybe. Ez azt jelenti, hogy a használóknak ugyan van korlátozott beleszólásuk a szolgáltatások kialakításába, azonban ez alapvetően a kínáló kezében van, és legtöbbször típusszolgáltatásokat kínál a használóknak. A használó számára nem jelent problémát a hálózat használatának és karbantartásának feladata, mivel a zavartalan és biztonságos használatért a telekommunikációs vállalat felel.

Az *engedélyköteles frekvenciákat* használó telematikai alkalmazásokhoz azok a rendszerek tartoznak, amelyek a felhasználó által üzemeltetett tartományban a felhasználónak kizárólagos hozzáférést biztosítanak. Ebben a esetben a frekvenciát helyileg a használó rendelkezésére bocsátják, amelyet a koncesszióban meghatározott módon szabad használni. A működtetésért és karbantartásért a használó felel, és ennek költségeit is ő viseli. A használót terheli továbbá az összes adatfelvételi, -feldolgozó és -befolyásoló rendszer összehangolása és kiépítése is. Egyéni kiegészítés és több rendszer egyedi kombinációja is lehetséges, amennyiben nem sérti a koncessziót, vagy a hatóságok engedélyezték. Az engedélyeztetés legfőbb oka, hogy az egyes lokális rendszerek műszakilag ne zavarhassák egymást. A jelenleg használatos ilyen rendszerek még nem biztosítanak 100%-os lehallgatási biztonságot. Mivel azonban üzemi szinten főleg helymeghatározási és belső utasításokra vonatkozó információkat közvetítenek, ez nem jelent különösebb akadályt a felhasználásban.

A telematikai rendszerek alkalmazásánál azonban figyelembe kell venni, hogy átfogó információfelvétel történik, amely több okból is felveti az adatvédelem kérdését. Alapvetően meg kell különböztetni, hogy az adatok védelme törvényi előírás vagy a használó saját érdekeinek védelmében szükséges.

Az adatvédelem nélküli rendszerek mindenki számára hozzáférhetőek és a tárolt információk szabadon lehívhatók. Idetartoznak azok a rendszerek is, amelyek ugyan nem nyilvános alkalmazások, azonban kialakításuk olyan, hogy rosszhiszemű behatoló ellen nem nyújtanak kellő védelmet. A szabad hozzáférésű rendszereknél az adatvédelem szempontjából lényegtelen, hogy az információkat ingyen vagy fizetés ellenében lehet lehívni. Ezekre a rendszerekre jó példa az automatikus forgalom- vagy utasszámlálás. Itt az adatfelvétel a személyazonosság megállapítása nélkül történik, és nem lehet a felvett adatokból azok alanyaira következtetni. Az ilyen személytelenített adatokat továbbítják azután a közös adatbankok felé az egyes adatfelvevő egységek.

Az adatvédelmet biztosító rendszerek két további csoportba oszthatók. Az egyik csoportba azok a rendszerek tartoznak, amelyek személyi vonatkozású

adatokat dolgoznak fel. Ezek a rendszerek a törvény szerint kötelesek az egyén személyi információit védeni és ennek műszaki biztosításáról gondoskodni. Ilyen információkhoz tartoznak a név, lakcím, banki kapcsolat, tartózkodási hely és mozgási irány, a megtett útszakasz, az igénybe vett szolgáltatások és a teljesített fizetések. Ezt az aspektust elsősorban a jövőben az egyéni közlekedésben alkalmazandó rendszereknél, valamint a területi és időbeli viszonyokat is figyelembe vevő úthasználati díjak megállapítását és levonását végző rendszereknél kell érvényesíteni. Idetartoznak még a készpénz nélküli fizetési módok a tömegközlekedési eszközök esetében. Ezek a szempontok műszakilag biztosíthatók a lehallgathatóság korlátozásával és az adatállományok többszöri védelmével. Ezek természetesen kiegészítendők a szükséges munkaköri leírásokkal is.

Az adatvédelmet azonban akkor is sok esetben megköveteli a használó, ha ez nincs törvényben szabályozva, viszont az üzleti érdek és a vállalat versenyhelyzete ezt megkívánja. Ennek érdekében egyénileg kódolják az információkat, illetve a rendszerhez való kapcsolódást speciális programok vagy hardverkiegészítők használatához kötik. Így nemcsak a résztvevők érdekei védhetők, hanem a pontos elszámolás is lehetséges. Bizonyos hátrányt jelent, ha a rendszer részlegesen kapcsolatban áll más, nyitott rendszerekkel is, így az információkat többször szűrni és kódolni, illetve a kódokat feloldani kell.

A belső adatfeldolgozásban az információk kódolása nemcsak az illetéktelen információszerzést nehezíti, de bizonyos védelmet is nyújt külső zavaró információk ellen. Erre jó példa a műholdas helymeghatározás, ahol minden alkalmazó csak a rá vonatkozó adatokat hívhatja le a teljes adatállományból, így más pozíciós adatok nem zavarják a használó tájékozódását.

További ok az adatvédelemre az üzemi és közlekedésbiztonság szavatolása. Ez elsősorban a vasútközlekedésnél áll a középpontban. Ezen kívánalmak csak úgy biztosíthatóak, ha az irányítási információkhoz idegen nem férhet hozzá, illetve abba illetéktelenül nem avatkozhat bele, azt nem változtathatja.

Összefoglalásul megállapítható, hogy a megfelelően kiválasztott, üzemeltetett telematikai rendszer és szolgáltatás a közlekedési infrastruktúra kedvező kihasználását biztosítja, és segíti a forgalom biztonságos, hatékony, gazdaságos és a környezethez illeszkedő térbeli-időbeli lebonyolódását.

Közlekedési rendszerek és infrastuktúráik. Bp., 2000.
(Magyarország az ezredfordulón. Szerk.: Glatz Ferenc)

BÉNYEI ANDRÁS

A közúti közlekedés fejlesztése az eurokonform tervezési irányelvek bevezetésével

A közúti közlekedési létesítmények tervezése, a közúthálózatnak és elemeinek fejlesztése a vonatkozó irányelvek alapján történik. Az utóbbi időben számos olyan új tervezési irányelv készült el, vagy készül, melyek a régi irányelvek teljes átdolgozását jelentik, illetve olyan újak kiadása van folyamatban, amilyenek eddig nem voltak. Ezeknek az elkészítése azért is szükséges, mert sok szempontból nem feleltek meg elsősorban az európai irányelvek szemléletének, de tartalmának sem. A teljesség igénye nélkül az alábbiakban mutatunk be néhány ilyen új irányelvet, amelyek fő jellemzője az *eurokonformitás*.

A helyi közutak és az országos közutak átkelési szakaszainak és létesítményeiknek tervezése

A közutak tervezésére vonatkozó, készülő szabályzatra jellemző, hogy:

- egy általános fejezetből áll, amely röviden összefoglalja az autópályákra és autóutakra, az országos közutakra, valamint a helyi közutak és országos közutak átkelési szakaszaira vonatkozó közös tervezési szabályokat és
- olyan további terjedelmes fejezeteket tartalmaz, amelyek az előbbieket külön-külön tárgyalják, összefoglalva röviden a fejezet tárgyára vonatkozó általános érvényű szabályokat,
- a szabályzatot kiegészítik az előírások, melyek a szabályzatnál lényegesen bővebben fejtik ki az egyes fejezetek tartalmát, és példákon keresztül ajánlásokat mutatnak be.

A helyi közutak és országos közutak átkelési szakaszainak, valamint létesítményeiknek tervezése a vonatkozó szabályzat (készülőben lévő) teljesen új, átdolgozott fejezete.

A fejezet tárgya:

- a települések általában szintbeni csomópontokkal rendelkező, a kiépítettség szerint beépített és nem beépített környezetű *helyi főútjainak*, valamint *országos közutak átkelési szakaszainak*, továbbá

– a települési övezetek meglévő és tervezett *helyi mellékútjainak* (gyűjtőutaknak, lakóutaknak, kiszolgáló utaknak és helyi mezőgazdasági utaknak), továbbá létesítményeiknek tervezésére és kialakítására vonatkozó előírások.

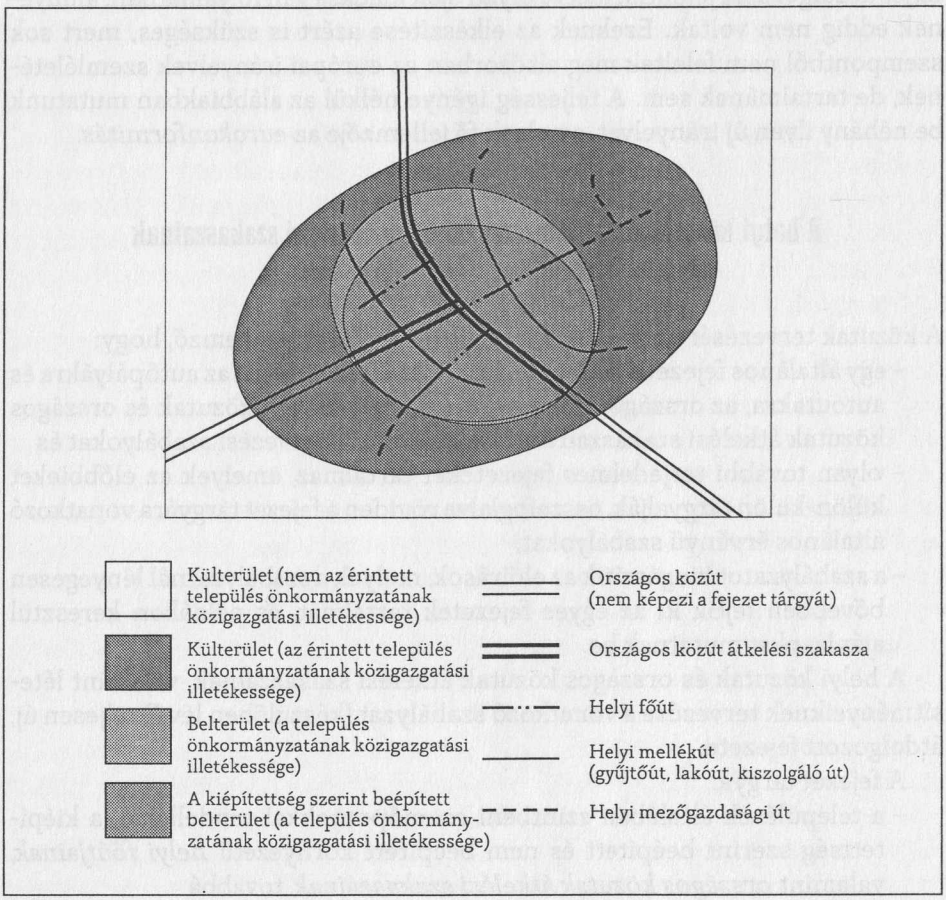
A helyi főutak és az országos közutak átkelési szakaszainak hálózati tervezése nem, a települési övezetek feltárását szolgáló helyi mellékutak hálózatának tervezése viszont tárgya a fejezetnek.

A helyi közutakat és az országos közutak átkelési szakaszait

– a kielégítendő forgalmi igények, a betöltendő hálózati feladat,
– a területhasználat jellegétől függő és az egész közterületre kiterjedő kialakításuknak megfelelően az 1. táblázat szerinti kategóriacsoportokba kell sorolni.

1. ábra

A helyi közutak és az országos közutak átkelési szakaszai



1. táblázat

A helyi közutak és az országos közutak átkelési szakaszainak kategóriái

Kategóriacsoport / Kielégítendő forgalmi igény, betöltendő feladatok		A kiépítettség szerint nem beépített*	A kiépítettség szerint beépített*		
		összeköttetés		feltárás	tartózkodás
megnevezés	jel	a	b	c	d
Helyi főutak és országos közutak átkelési szakaszai					
Nagytérségi összeköttetés	1	a1**	b1	x	x
Regionális összeköttetés	2	a2**	b2	c2	x
Települések közötti, településen belül övezetek közötti összeköttetés	3	a3	b3	c3	d3
Helyi mellékutak					
Területi feltárás	4	a4	b4	c4	d4
Alárendelt, övezeten belüli kapcsolatok biztosítása	5	a5***	b5***	c5	d5
Utak egymás közötti kapcsolatának biztosítása	6	x	x	x	d6

Megjegyzések:

* *A helyi főutakat és az országos közutak átkelési szakaszait a tervezésnél „beépítettnek" kell tekinteni, és az utat, a közterületet ennek megfelelően kell megtervezni. (A beépítés jellegére a vonatkozó rendezési terv rendelkezései a mértékadóak.) Ha azonban a beépítés 5 évnél hosszabb időtávon túl várható csak, úgy a közút az a1, a2 vagy a3 kategóriába sorolandó, és csak azokat a közterületi elemeket kell megépíteni, melyek az előbbiek szerint a nem beépített kategóriának felelnek meg. Ez utóbbi esetben a közút vonalvezetése az a1, a2 vagy a3 kategóriára előírtaknak megfelelően tervezendő.*

** *Távlatban a kielégítendő forgalmi igények, a betöltendő feladatok miatt ezek az útkategóriák a települést elkerülő gyorsforgalmú úthálózat elemét kell, hogy képezzék. Ennek elkészültéig azonban jelenleg az országos közutak átkelési szakaszait alkotják.*

*** *Ritkán előforduló kategória.*

x *A gyakorlatban nem fordul elő, nem tervezhető.*

Az *a1, a2 és a3* (kivételesen a *b1, b2 és b3*) kategóriába tartozó helyi főutaknál és országos közutak átkelési szakaszainál a tervezési sebességen alapuló vonalvezetést kell tervezni, *közlekedésdinamikai és forgalmi méretezést* kell végrehajtani. Ezeknél a közutaknál a vt (km/h) tervezési sebesség 50 km/h–70 km/h. A többi kategóriába sorolható közútnál (*b* kategóriacsoportnál és a *c2, c3,* valamint *d3* kategóriánál) *közlekedésgeometriai méretezés* alapján a járhatóságot kell biztosítani.

Az *a* és *b* kategóriacsoportba tartozó helyi főutak és országos közutak átkelési szakaszai forgalmi sávjának számát forgalmi méretezéssel kell meghatározni.

A helyi mellékutak közül az *a4, b4, c4* (és *a5, b5*) kategóriájú utak *gyűjtő,* a *d4, c5, d5* és *d6* kategóriájú utak *lakó- és kiszolgáló,* valamint *mezőgazdasági* funkciót látnak el.

Valamely helyi közút és az országos közút átkelési szakasza többféle forgalmi igényt is kielégíthet egyszerre. A kategóriacsoportba sorolást a legjellemzőbb kielégítendő forgalmi igény alapján kell elvégezni.

Helyi főutak és országos közutak átkelési szakaszai és létesítményeik tervezése

A helyi főutak és az országos közutak átkelési szakaszainak tervezésénél az alábbi általános tervezési célokat kell figyelembe venni:

- a közlekedés biztonságát,
- a környezet minőségét,
- a forgalom lefolyását, minőségét,
- egyenlő esély biztosítását a közlekedésben részt vevők számára,
- a települések lakhatóságát,
- megfelelő szintű kapcsolatok biztosítását.

A legfontosabb cél a közterülettel szemben támasztott különböző használati követelmények egyenrangú, egyensúlyban lévő kielégítése. Ezért az egyéni gépjármű-közlekedés nagyságát, sebességét, kényelmét csökkenteni lehet.

A forgalomcsillapítás elsősorban a *c* és *d* kategóriacsoportba tartozó helyi főutak és országos közúti átkelési szakaszai esetén csak ott jöhet szóba, ahol a közlekedésgeometriai méretezés alapján elegendő a járhatóság biztosítása.

A tervezési cél a közterülettel szemben támasztott különböző használati követelmények kielégítése és ezek egymás közötti, valamint a környezet használata közötti egyensúly megteremtése, illetve a konfliktusok elviselhető szinten tartása.

A tervezés során az egész közterületre vonatkozó koncepció megvalósításához alkalmazható tervezési elemeket kell kiválasztani.

Az alábbi tervezési stratégiák közül kell választani:

- a használati követelmények kielégítése a közterületen a vegyes használat elvének megfelelően (helyi főutak és az országos közutak átkelési szakaszai esetén ez csak kivételesen fordul elő),
- a használati követelmények kielégítése a közterületen az osztott használat elvének megfelelően (helyi főutak és az országos közutak átkelési szakaszai esetén általános megoldás),
- a használati követelmények — vagy egy részük — kielégítésének áthelyezése a tervezés alatt álló közterületen kívüli területekre.

Megfelelő tervezési elemeket kell kiválasztani, és a közterületet ezekből az elemekből kell összeállítani. A tervezési elemek a következők:

- Az útpályák. Az ajánlott keresztmetszeteket és útpályaszélességeket a következő oldalon található 2. táblázat mutatja be.
- A szigetek.
- A parkoló- és rakodófelületek a közterületen.
- Kerékpárforgalmi létesítmények.
- Gyalogosközlekedésre és tartózkodásra szolgáló területek az oldaltérben.
- Átkelőhelyek.
- A helyi tömegközlekedés vezetése.
- A helyi tömegközlekedési eszközök megállói.
- A helyi mellékutak csatlakozása a helyi főúthoz és az országos közút átkelési szakaszához, ingatlanbekötések, kapubejárók.
- Helyszínrajzi és hossz-szelvényi elemek.
- Saroklekerekítések.
- Látómezők csomópontoknál, átkelőhelyeknél.

Terek és csomópontok esetén a közlekedési felületek kialakításánál az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- A helyi főutak és az országos közutak átkelési szakaszai átvezetésének kialakításánál a településszerkezeti adottságokhoz messzemenően alkalmazkodni kell. Figyelembe kell venni, hogy a közlekedési felületek számára rendelkezésre álló hely általában szűk, és a kötöttségek nagyok (például a meglévő utcahálózat miatt).
- Különös gonddal kell megtervezni a parkolásra szolgáló területeket és a közlekedési területek elválasztását, lehatárolását a tér többi felületétől.
- Amennyiben a téren a gépjármű-közlekedésen felül tömegközlekedés és kerékpáros közlekedés is van, úgy ezek igényeit a gépjármű-közlekedéssel együtt, közös pályán lehet kielégíteni.
- A forgalomirányítással összefüggő felszereléseket takarékosan és a tér jellegéhez, építészeti-településszerkezeti karakteréhez illően kell alkalmazni.

2. táblázat

Az ajánlott keresztmetszetek és útpályaszélességek

A keresztmetszet leírása	Szabványos szélesség* (m)	Megjegyzés
2 x 1 sáv	6,50	6,00 m is elég, ha kicsi (<10%) a nehéztehergépkocsi-forgalom, 5,50 m is elég, ha a nehéz-tehergépkocsik szembetalálkozásának a valószínűsége kicsi,**** 7,00 m célszerű igen jelentős (>20%) tehergépkocsi-forgalom esetén
2 x 2 sáv, elválasztó sávval	6,50 (a fél pálya szélessége)	6,00 m is elég kis nehéztehergépkocsi-forgalom (<10%) vagy helyszűke** esetén, 7,00 m szükséges nagy (>20%) nehéztehergépkocsi-forgalom esetén 5,50 m is elég helyszűke** és kis nehéztehergépkocsi-forgalom (<10%) esetén****
2 x 2 sáv elválasztó sáv nélkül***	12,00-13,50	11,50 m is elég kis nehéztehergépkocsi-forgalom (<10%) vagy helyszűke** esetén
1 sáv****	3,50	3,00 m is elég helyszűke** esetén, 4,75 m legalább kerékpárforgalom esetén

Megjegyzés:

* *Az útpálya szélessége a határoló szegélyvonalak között értendő. Ha szegélyvonal nincs, akkor az útpálya szélessége a szegélyek között értendő. Az a1, a2 és a3 útkategória esetén szegélyvonal létesítése ajánlott. Ez esetben a szegélyvonal és szegély közötti távolság 0,25 m legyen.*

** *A közterületen elhelyezendő tervezési elemek és felszerelés csak a szabványosnál kisebb, csökkentett méretek alkalmazása esetén fér el.*

*** *Az a1, a2 és a3 kategória esetén nem, a b1, b2, és b3 útkategória esetén csak kivételesen alkalmazható keresztmetszet.*

**** *Csak a c és d kategóriacsoport esetén.*

Helyi mellékutak és létesítményeik tervezése

Helyi mellékutak esetén *általános közlekedéstervezési célkitűzés* a forgalom csillapítása.

A helyi mellékutakat tartalmazó úthálózatok és a helyi mellékutak tervezésénél — a közlekedéstervezési szempontokon túl — az alábbi *településrendezési célokat* messzemenően figyelembe kell venni:

- a közúthálózat kialakításánál a közlekedési feladatokat a különböző közlekedési módokra a településszerkezettel összhangban kell elosztani,

- az összekötő funkciót biztosító hálózati elemeket oda kell helyezni, ahol a feltáró funkcióból származó igény kicsi,
- az elválasztó hatás kicsi legyen,
- a település arculata.

A helyi mellékutakat tartalmazó úthálózatoknak és a helyi mellékutak tervezésének illeszkednie kell a területre érvényes *településszerkezeti tervhez.*

Valamely település közúti közlekedési úthálózata az alábbi hálózatokból álljon:

- gyalogosközlekedési hálózat,
- kerékpár-közlekedési hálózat,
- tömegközlekedési hálózat,
- gépjármű-közlekedési hálózat.

Meglévő települési övezetekben a közterület kialakításának, a gépjármű-közlekedési igények csökkentésének minden lehetőségét fel kell használni az igények és lehetőségek közötti konfliktusok csökkentésére.

Tervezett települési övezetekben

- a nagy forgalmat vonzó létesítményeket a nagy kapacitású hálózati elemek közelében célszerű elhelyezni,
- a közlekedés okozta káros hatásokra érzékeny létesítményeket a gépkocsiforgalomtól távol, jó gyalogos és kerékpáros kapcsolatokkal kell tervezni,
- a közművek a közterületen legyenek elhelyezve.

A helyi mellékutak közterületének tervezésénél a megvalósítandó célok:

- Az elsődleges fölérendelt célok az általános településtervezési, településszerkezeti törvényszerűségekből és az egész települést figyelembe vevő összefüggésekből keletkeznek.

A közterület kialakításának három tervezési alapelvét kell megkülönböztetni:

- a vegyes használat elvét,
- a szétválasztási elvet sebességcsökkentéssel,
- a szétválasztási elvet sebességcsökkentés nélkül.

A vegyes használat elve szerint azonos útpályát több közlekedési mód (álló járművek, gyalogosok, kerékpárosok, gépjárműforgalom) használ egymást elviselve.

Ez akkor alkalmazható, ha

- a forgalom 200 jármű/h-nál kisebb,
- a sebesség $v_{85} \leq 20$ km/h.

A szétválasztási elv alkalmazása esetén a gépkocsiforgalom számára szegéllyel vagy folyókával elkülönített útpályát kell kialakítani. Sebességmérséklés esetén sebességcsökkentő elemeket kell használni.

A közterülettel szemben támasztott sokféle használati igény kényszeríti a rendelkezésre álló területek kompromisszumos felosztását a különböző közlekedési módok minimális szükségleteinek megfelelően.

Az eltérő használati igények kielégítésére a közterület tervezése során az alábbi stratégiák alkalmazhatók:

- a használati igények áthelyezése más közterületre,
- a hiányok és a tartalékok elosztása a közterületen belül a szétválasztási elv alkalmazásával,
- a használati igények állandó vagy időszakos egymásra halmozása a közterület közösen használt részterületein.

Kielégítő közterület kialakítása akkor érhető el, ha a kiépítettség szerinti beépítést, a szabad felületeket és a közlekedési létesítményeket összefüggésben, együtt tervezik meg.

Helyi mellékutak esetén a közterület kialakításának fontos, *általános szempontjai* többek között a következők:

- a közterület kialakításánál a közterületi és településszerkezeti kötöttségekből kell kiindulni, az épületek helyzete, a szimmetria, a térhatárolás, a homlokzatok ugyanolyan fontosak, mint a közlekedési felületek és a felszerelés,
- valamely közlekedési létesítmény mértékadó funkcióját a létesítési elemek hangsúlyozzák ki,
- az útpályák optikai túlsúlyát az oldaltér kialakítása és az egyéb építési elemek megfelelő alkalmazásával lehet enyhíteni, a növényzet felhasználása a közterület megjelenését pozitív értelemben befolyásolja,
- a világítás — nagy biztonsági jelentősége miatt is — különös gonddal tervezendő.

A tervezési elemek ésszerű kombinációjából alakítható ki a közterület. Alkalmazásuk nem lehet sematikus.

A *helyi mellékutak pályáinak* tervezésénél a közlekedésgeometriából (a járhatóság biztosításából) kell kiindulni. A közlekedésdinamikai kritériumok, a tervezési sebesség figyelembevétele csak a kiépítettség szerint nem beépített (lásd az 1. táblázat * megjegyzését), *a4* kategóriába tartozó gyűjtőutaknál jöhetnek szóba.

Az ajánlott pályaszélességek a szegélyek között 2 × 1 sávos keresztmetszet esetén:

- 6,50 m kétirányú autóbusz-forgalom esetén. Sebességmérséklésnél ez az érték 6,00 m (az 5,50 m-es útpályaszélesség akkor elég, ha vannak kitérőhelyek vagy csak ritkán fordul elő az autóbuszok találkozása),
- 5,50 m a kétirányú forgalmú utcák szélessége, ha az autóbuszok előfordulása ritka és csúcsórában 30 tehergépkocsi/óránál nem nagyobb a várható tehergépkocsi-forgalom. A 4,75 m-es (kivételesen a 4,50 m-es) útpályaszélesség kielégítő, ha az előbbi értéknél kisebb a tehergépkocsi-forgalom és 50–100 méterenként kitérőhelyek, kiszélesítések, ingatlanbekötések vagy megfelelően méretezett elhúzások állnak rendelkezésre,

– a 3,50 m-es (kivételesen 3,00 m-es) útpályaszélesség a lakó- és kiszolgáló utakon (*c5* és *d5* útkategória) szembeforgalom esetén is alkalmazható, ha a forgalom nagyon alacsony (mintegy 70 jármű/óra a csúcsórában), ritka a tehergépkocsi-forgalom és a kitérési lehetőségek biztosítottak.

Helyi mellékutakon a csomópontok egyszerű kialakításúak legyenek és a közlekedésgeometria (a járhatóság biztosítása) alapján tervezendők. Ha ezek a csomópontok egyúttal jelentős terek is, akkor a tér esetleg különleges kialakításának is meg kell hogy feleljenek.

Kiszolgálóutak és ingatlanbekötések (üzemanyagtöltő állomások, parkológarázsok, bevásárlóközpontok stb.) *közvetlen csatlakozása* a gyűjtőúthoz lehetőleg pályaszintemeléssel legyen kialakítva (amely egyúttal a fölérendelt útvonallal párhuzamos gyalog- és kerékpárutak kihangsúlyozására is szolgál).

A körforgalmú csomópont helyi utak csomópontjaként alkalmas csomóponti forma.

A közúti forgalom mérséklése

A forgalomcsillapítás azon közúthálózat-tervezési módszerek, forgalomszabályozási intézkedések és építési kialakítások összessége, amelyek célja azon hátrányok és káros hatások csökkentése, amelyet lakott területen a gépjármű-forgalom okoz a közösségeknek a környezet minőségében, a városépítésben és magában a közlekedésben.

Általános cél:

– a forgalom nagyságának csökkentése,
– a forgalom sebességének csökkentése,
– a közúti közlekedés biztonságának növelése,
– a közúti forgalom okozta káros környezeti hatások mérséklése,
– a helyi lakosság életkörülményeinek javítása.

A forgalomcsillapítás megjelenési formái:

– a területi forgalomcsillapítás és
– a vonali forgalomcsillapítás.

A területi forgalomcsillapításhoz tartoznak:

– a gyalogos körzetek,
– a lakó–pihenő övezetek és
– a korlátozott sebességű övezetek.

A vonali forgalomcsillapítás megjelenési formái:

– a csillapított forgalmú átkelési szakaszok kistelepüléseken belül és
– a forgalomcsillapítás a települések főúthálózatán.

Az előbb felsorolt célokat a forgalomcsillapítás különböző megjelenési formái részben azonos, részben eltérő eszközökkel érik el.

Területi forgalomcsillapítás: a gyalogos körzet

Gyalogos körzetet rendszerint a település központjában létesítenek. Olyan utcából vagy utcák hálózatából áll, amelyet gyalogosforgalom céljára alakítottak ki. A gyalogos körzetben a gyalogosoknak elsőbbségük van.

A gyalogos körzet helyét, közlekedési (gyalogos, kerékpáros, tömegközlekedési, teherszállítási) kapcsolatait a *közlekedési infrastruktúra határozza meg.*

A gyalogos körzet utcákat, utcaszakaszokat, tereket, udvarokat, átjárókat, széles járdákat, gyalogutakat és esetleg nem burkolt felületeket tartalmazhat.

Gyalogos körzet létesítésénél kell megoldani:

- a jó tömegközlekedési kapcsolatot a vonzáskörzettel, illetve a lakóterületekkel,
- a gyalogos összeköttetést a tömegközlekedési megállókkal,
- a taxi kiszolgálást,
- parkolók létesítését lehetőleg a gyalogos körzethez közel (200-300 m gyaloglási távolságra) és ezek gyalogos összeköttetését a gyalogos körzettel,
- az üzleteket és a gyalogos körzet lakóit ellátó teherforgalom, a szolgáltatók, a rendőrség, a mentők, a tűzoltók, az orvosi ügyelet, a műszaki hibaelhárítás járművei behajtásának biztosítását.

A gyalogos körzet állhat egyetlen gyalogosutcából vagy a gyalogosutcák hálózatából. Legnagyobb mérete 800–1000 méternél kisebb legyen.

A gyalogos- és a gépjárműforgalmat szét lehet választani az egyes gyalogos körzetekben térben és időben. A *térbeni szétválasztásnál* a gépjárműforgalomtól mentesített gyalogos körzetről beszélünk. Az üzletek és a gyalogos körzetben lakók ellátását azonban meg kell oldani. Ez *azonos szintben* rendszerint csak megközelítő útról, rakodóudvarok igénybevételével valósítható meg. (Kivételes esetben a *külön szintű* szétválasztásnál a kiszolgáló forgalom nem a gyalogosforgalommal egy szintben halad.) *Időbeli szétválasztásnál* azonos szintben, korlátozott járműforgalomról beszélünk. Ebben az esetben a gyalogosutcát a szállító járművek csak munkanapokon, a kis üzleti forgalmú időszakokban használhatják. Egyébként behajtási tilalom van. A *szétválasztás másik módja* az, amikor az utca elég széles ahhoz, hogy a szélén kijelölt sávban a gépjárműforgalmat is megengedik. Ebben az esetben ezt a sávot a gyalogosok közlekedésére szolgáló felülettől el kell különíteni.

A gyalogosutca *burkolata* célszerűen díszburkolat. Ennek kellően érdesnek kell lennie.

A *felszíni vizek elvezetése* céljából a burkolat a beépítés vonalától középre essen. A vízelvezetést csatornázással kell megoldani.

A gyalogosutca *felszerelhető* elárusítópavilonnal, kirakodóállványokkal, vitrinekkel, utcabútorokkal. Telepíthetők virágágyak, fák, kutak, képzőművészeti alkotások.

A *mozgáskorlátozottak akadálytalan közlekedését* a gyalogos körzetben biztosítani kell.

A *kerékpárosok akadálytalan közlekedése* a gyalogos körzetben megengedett.

Területi forgalomcsillapítás: a lakó–pihenő övezet

A lakó–pihenő övezet olyan terület, amelynek forgalma sajátosan szabályozott. Kezdete a „Lakó–pihenő övezet" jelzőtáblánál, vége a „Lakó–pihenő övezet vége" jelzőtáblánál van. Ezeket a táblákat valamennyi be-, illetve kivezető úton fel kell állítani.

A lakó–pihenő övezet *kialakításának célja:*

- a közúti forgalom biztonságának növelése,
- a gépjárműforgalom okozta környezeti károk csökkentése,
- a közúti forgalom csökkentése,
- annak elérése, hogy az átmenő forgalom ne az övezeten haladjon keresztül,
- annak elérése, hogy a járművek legfeljebb 20 km/h sebességgel közlekedjenek,
- az úttérség — közlekedési szerepe mellett — az ott lakók tartózkodására alkalmas, vonzó, biztonságos közterületté váljék.

A lakó–pihenő övezet létesítésének céljait az alábbiakkal lehet elérni:

- a forgalmi tervezés eredményeként a megfelelő forgalomáramlással,
- az úthálózat kialakításával és az utcákon építési elemek alkalmazásával.

A *forgalmi tervezés* során elérendő, hogy

- a lakó–pihenő övezet mentesüljön az átmenő forgalomtól,
- meg kell oldani az övezet utcáinak bekötését a körülvevő forgalmi vagy gyűjtő úthálózatba,
- biztosítani kell az övezeten belüli úti célok elérését,
- az övezeten belüli gépjárműforgalom sebességének csökkentése,
- biztosítva legyen a személygépkocsi-parkolás, a feltétlen szükséges teherszállítás,
- a jobbkézszabálynak megfelelő elsőbbségadás.

Az *úthálózat kialakításánál*

- az övező utakat és csomópontjait az átmenő, valamint az övezetbe belépő és onnan kilépő forgalomra,
- a belső úthálózatot a sebességcsökkentés elérésére, az átmenő forgalom megakadályozására, az úti célok elérésére, a parkolás kérdésének megoldására kell alkalmassá tenni.

Az úthálózatot megfelelően kell átalakítani, illetve kialakítani. A célszerű úthálózati alakzatok, az útzárak építési elem alkalmazásával hozhatók létre.

Az *útzárak elhelyezhetők:*
- csomópontok közötti szakaszokon zsákutcákat létrehozva és
- kereszteződésekben átlós útzár elhelyezésével, amelynek eredménye a hurok alakú úthálózat kialakulása.

Területi forgalomcsillapítás: a korlátozott sebességű övezet

A korlátozott sebességű övezetben a „Korlátozott sebességű övezet" jelzőtáblával megjelölt sebességnél gyorsabban haladni tilos. Ez a sebesség rendszerint 30 km/h. Az övezet kezdetét minden úton „Korlátozott sebességű övezet" jelzőtábla, az övezet végét pedig „Korlátozott sebességű övezet vége" jelzőtábla jelzi.

A korlátozott sebességű övezetet minden oldalról forgalmi (esetleg gyűjtő) út határolja. Ezeken az utakon a megengedett legnagyobb sebesség 50 km/h (vagy ettől eltérő is lehet). A megfelelő övező úthálózat a korlátozott sebességű övezetek létesítésének velejárója.

Az övezetben forgalmi út nem lehet.

A korlátozott sebességű övezet *létesítésének célja:*
- a közúti forgalom biztonságának növelése,
- elsősorban az övezetben lakók életminőségének javítása,
- a gépjárműforgalom okozta környezeti károk csökkentése,
- rendezett városépítési fejlődés biztosítása.

A létesítési célokon túlmenően — természetesen — a gazdaság, a kereskedelem és az ipar, a mentők, a katasztrófaelhárítás és tűzoltók, az utcatisztítás és a tömegközlekedés igényeit is figyelembe kell venni.

A korlátozott sebességű övezetet csak meghatározott körülmények megléte esetén célszerű kijelölni.

A korlátozott sebességű övezetek *kétféle elrendezésben* alakíthatók ki:
- Foltszerű elrendezés. Ebben az esetben az övezetet egyedileg alakítják ki.
- Területet lefedő elrendezés. Ebben az esetben az övezetek egymás mellett, nagyobb területet lefedve helyezkednek el.

A területet lefedő elrendezés részesítendő előnyben. Ekkor ugyanis az övezeten belül a 30 km/h-s sebességet a járművezetők jobban betartják.

Korlátozott sebességű övezetben lehetőség van sebességcsökkentő *építési eszközök (kapcsolt beavatkozások)* alkalmazására. Az építési eszközök két csoportba sorolhatók:
- egyszerű, olcsó eszköz az út felületének ideiglenes szűkítése (ehhez például kertészeti edények alkalmazása, a burkolat szintjének felemelése,

váltakozó parkolás kijelölése egymás után az út két oldalán, keresztezést segítő elem létesítése stb. tartozik),
- nagyobb ráfordítást igénylő építési eszközök például: az utca vonalvezetésének módosítása, a csomópontok helyszínrajzának változtatása, pályaszint emelése, útpályaszűkítés, virágágyak, fatörzsek körüli burkolatlan felületek létesítése, középszigetek, fokok, küszöbök építése.

Az építési eszközök alkalmazását illetően a *fejlődés* az alábbiak szerint alakult:
- A korlátozott sebességű övezeteket kezdetben nagyobb ráfordítást igénylő építési eszközökkel létesítették. Ezek nagyon költségesek voltak.
- Jelenleg — költségességük miatt — ezekkel felhagynak, és egyszerű, olcsó építési eszközöket alkalmaznak. A nagyobb ráfordítást igénylő eszközök alkalmazása kivételnek számít.

Az övezeten belüli hosszú és egyenes vagy nagyon széles utcák, túlméretezett csomópontok, nagy gyalogosforgalmú szakaszok, valamint kulturális és szociális létesítmények közelében építési beavatkozás is tervezhető.

Jelzőlámpás forgalomirányítás az övezeten belüli csomópontoknál nem célszerű. A keresztezéseknél és a becsatlakozásoknál az elsőbbségadás a jobbkézszabály szerinti.

A tervezésnél a közlekedésgeometria (a járhatóság biztosítása) és nem a közlekedésdinamika veendő figyelembe. A csomópontok járhatóságára különösen ügyelni kell.

Megszüntetendők, illetve az alábbi elemeknek alkalmazását kerülni kell:
- elsőbbségadással összefüggő jelzések,
- veszélyt jelző jelzések,
- forgalmi sávok kijelölése útburkolati jellel,
- kijelölt gyalogátkelőhely gyalogosátkeléseknél (adott esetben a keresztezést megkönnyítő elemek — például pályaszűkítés, középsziget — létesíthető helyette).

A váltakozó parkolóhely-kijelöléssel az utca két oldalán (ami a tengely egyenes vonalának megtörését jelenti) sebességcsökkentés érhető el.

Célszerű az előírt sebességkorlátozás betartásának rendszeres ellenőrzése.

Vonali forgalomcsillapítás: kistelepülések átkelési szakaszai

A kistelepülések városias jellegű szakaszain összpontosul az emberi tevékenység jelentős része. Ugyanakkor itt jelentkeznek a súlyos közlekedési problémák:
- a balesetek sűrűsödnek,
- a közlekedés káros hatása a környezetre nehezen elviselhető,
- az életminőség romlik.

Ezt a jelenséget felismerve az átkelési szakaszok kiváltására elkerülő szakaszokat építenek. Ez megfelelő, de költséges megoldás. Még ebben az esetben is azonban jelentős forgalom marad az eredeti, kiváltott útvonalon.

Az utóbbi időben előtérbe került az életminőség javítása. Ennek keretében erőfeszítéseket tesznek azért, hogy az átkelési szakaszokat ismét bekapcsolják a település életébe, visszaadva az átkelési szakaszt eredeti (kapcsolatteremtő, szociális, kereskedelmi stb.) rendeltetésének. Az átkelési szakaszokat ezért átépítik.

Nyomatékosan hangsúlyozni kell, hogy az átépítés csak akkor jöhet szóba, akkor lesz sikeres, ha az alábbi *feltételek* teljesülnek:

1. Az átkelési szakasz kétirányú forgalma 5000–8000 jármű/napnál kisebb.
2. A tehergépkocsik részvételi aránya nem kiemelkedően magas (kisebb, mint 20-25%).
3. A kistelepülés lakossága nem haladja meg az 5000–8000 főt.
4. Az áthaladás időszükséglete a kistelepülésen nem több, mint 8-10 perc.
5. Az átkelési szakasz hossza nem több, mint 4-5 km, maximum 8 km.

Az *átépítés eredményeképpen:*

- csökken a gépjárműforgalom számára rendelkezésre álló útfelület,
- a gyalogosok és kerékpárosok számára rendelkezésre álló terület nő,
- nő a zöld terület,
- csökken a gépjárművek sebessége,
- nő a forgalombiztonság,
- a keresztirányú mozgások könnyebbé válnak,
- az átkelési szakasz ismét jelentős szerepet játszik a kistelepülés életében.

Az átépítésnek a település karakterével összhangban kell lennie.

A megvalósítás sikere a szakszerűen szervezett *közösségi részvételen* is múlik.

Fontos tervezési alapelv, hogy a gyengébbeket kell védeni az erősebbekkel szemben. Ennek megfelelően a közlekedésben részt vevőknek a tervezésnél figyelembe veendő *fontossági sorrendje:*

- gyalogosforgalom,
- kerékpáros-forgalom,
- tömegközlekedési eszközök forgalma,
- mezőgazdasági forgalom,
- gépjárműforgalom.

Az 50 km/h-s megengedett legnagyobb (vagy célszerűen ennél alacsonyabb) sebesség betartását csak jelzőtáblával nem lehet elérni. Ezt további építésekkel és forgalmi intézkedésekkel kell kikényszeríteni.

A beépített átkelési szakaszok kívánt működését a 3. táblázatban látható (optikai) elemek megfelelő alkalmazásával lehet biztosítani.

3. táblázat

Beépített átkelési szakaszok utcaterének (optikai) kialakítási elemei

A felület	A keresztmetszet és a vonalvezetés	Az út környezete	Vezető- és biztonsági berendezések
A pálya felszíne: anyag, struktúra, szín Burkolatváltoztatás Burkolat szintjének emelése	A felület felosztása: gyalogos, kerékpáros, tömegközlekedési, gépjárműfelületek, (parkolóterületek) A sávszélesség változtatása Keresztezések, becsatlakozások Sávelhúzás, sávelválasztás Zöldsávok	Beépítés: nyílt–zárt, településszél, településmag, fasszádok, árkádok Utcai létesítmények: padok, fák, vendéglátó-helyiségek Növényzet: Fasorok, fák, bokrok, virágládák stb. Kutak, szobrok	Útburkolati jelek Jelzőtáblák Jelzőlámpák Közvilágítás Reklámtáblák

A kívánt cél elérésének eszközei:

- a külterületi útvonal jellegének megtörése (optikai, akusztikai fék, kapuhatás, sávelválasztás stb.),
- keskeny (esetlegesen többcélú) sávok alkalmazása,
- középvonalak és/vagy vezetősávok elhagyása,
- a helyi szűkületek meghagyása, illetve szűkületek létesítése az áthaladási sebesség mérséklése céljából,
- sebesség-ellenőrzés.

Különös jelentőségű az útvonal külterületi jellegének megtörése *a bejáratok megfelelő kialakításával,* kapuk létesítésével. Ezekkel ki kell hangsúlyozni, hogy a jármű egy lakossági élettérbe lép be, és ennek megfelelően kell továbbhaladnia.

A *környezet elemeihez* tartoznak az utcatér mindazon építményei és berendezései, amelyek nem közvetlenül a közlekedési célokat szolgálják. Idesorolhatóak:

- a beépítések,
- a növényzet (az út megjelenése szempontjából nagyon fontos),
- utcabútorok, kutak, világítótestek, nyilvános távbeszélő-állomások, megállóhelyi utasvárakozók, kerékpártárolók stb. (harmonikus együttest kell belőlük kialakítani),
- a nyílt vízfelületek (lehetőleg természetes formájukban),
- hidak (ne legyenek egyhangúak),

– támfalak (alkalmazásukat lehetőleg mellőzni kell, ha arra mégis sor kerül, ügyelni kell a tájba illesztésre),
– acélszalag kerékvetők (lehetőleg kerülendők),
– kerítések (célszerű átlátható és nem falszerű kerítést alkalmazni).

Jelzőtáblákat csak a feltétlenül szükséges számban célszerű elhelyezni.

Az *álló járművek elhelyezésére* a leggyakoribb megoldás az, amikor a járműveket az út szélén leállítják.

A *felszíni vizek elvezetése* az átkelési szakaszok kialakításának egyik kulcskérdése. Ha csatornázás van, akkor a hagyományos kiemelt szegély menti vízelvezetési rendszer az általánosan használt. Ha nincs csatornázás, akkor a lehulló csapadékvizet szikkasztással célszerű eltüntetni. A szikkasztás vagy oldalárokkal vagy szikkasztóteknőkkel történhet. A szikkasztóteknő növénynyel telepített zöldterület, amely alatt szikkasztást elősegítő homokos kavics van. Ez a megoldás természetbarát, és a felszíni vizek elvezetését összekapcsolja a zöldfelület kialakításával. Helyigénye viszonylag nagy. (Akkor javasolható, ha biztosítható, hogy a talajvizet ne szennyezze az útról lemosott szemét.)

A *növényzethez* a közterületen létesített fasorok, facsoportok és magányos fák, zöldsávok és felületek bokrokkal, virágokkal, valamint a magánelőkertek, balkonok és ablakpárkányok növényzete tartozik.

Vonali forgalomcsillapítás: a települések forgalmi útjai

A városi úthálózat azon forgalmi útjain, ahol sok a baleset, az övező épületek funkciói miatt jelentős a parkolási igény és nagy a keresztforgalom vagy a környezet fokozatosan védendő, a forgalomcsillapítás célja az 50 km/h megengedett sebesség túllépésének megnehezítése. Ezzel a forgalmi út kapacitása nem csökken. Ugyanakkor a közlekedésbiztonság növekszik, és a káros közlekedési hatások csökkennek.

A településen belüli forgalmi utak forgalomcsillapításának két eszköze van:
– a forgalomszervezés és
– az építés.

A körforgalmú csomópontok

A körforgalmú csomópont középszigettel rendelkezik, amelyet egyirányú forgalmú körpálya övez. A csatlakozó utak a körpályába torkollanak. A körpályán a forgalom iránya ellentétes az óramutató járásával. A körpályába belépő járműnek elsőbbséget kell adni a körpályán haladó járművek részére. A kör-

forgalmú csomópontnál ezért a főútvonalnak vége van. A körforgalmú csomópontnak saját jelzési rendszere van.

Nem körforgalmú csomópontok azok a kör alakú csomópontok, amelyek forgalma jelzőlámpával irányított, vagy a forgalomlefolyásra a fonódás jellemző, vagy villamos keresztezi a csomópontot.

A 4. táblázat a jellemző méreteket foglalja össze. A táblázatban közölt méretek az egyes csomóponti elemeket határoló szegélyvonalig — ha szegélyvonal nincs, akkor a szegélyig — értendők.

4. táblázat

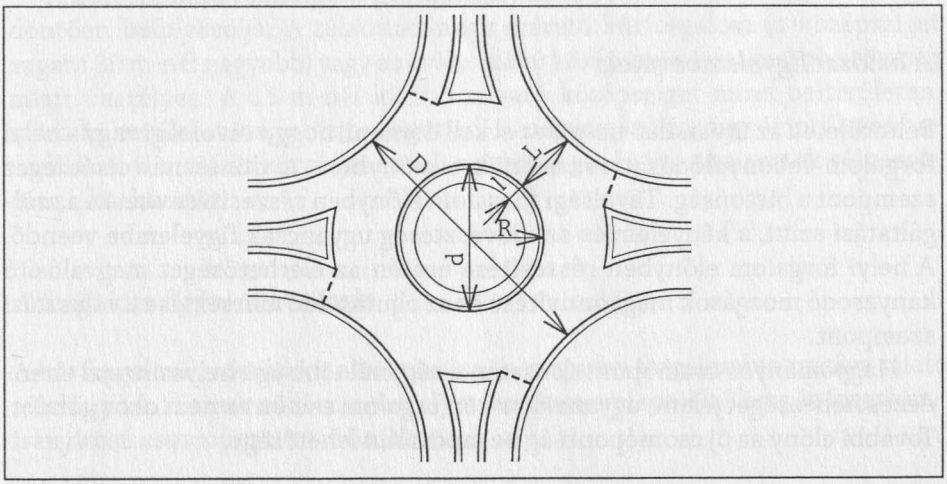
A körforgalmú csomópontok jellemző méretei*

Elnevezés	sugár R (m)	Középsziget: a járható rész[1] szélessége l (m)	átmérő d (m)	Körpálya szélessége L (m)	Külső átmérő D (m)
Nagy[2]	10<R<30	0	20<d<60	8	36<D<76
Szűkített[3]	6<R<10	2	12<d<20	7	26<D<34
Mini[4]	1,5<R<6	3	3<d<12	6	15<D<24

[1] *A középsziget teherbíró burkolatú része. A nagyméretű járművek kanyarodását biztosítja.*
[2] *A középsziget nem járható.*
[3] *A középsziget részben járható, szokásos még a kompakt elnevezés is.*
[4] *A középsziget teljesen járható is lehet.*
* *A jelölések a 2. ábrán láthatók.*

2. ábra

A 4. táblázatban alkalmazott jelölések ábrázolása



A körforgalmú csomópontokon még az alábbi létesítmények is előfordulhatnak:
- gyalogosátvezetések,
- kerékpáros-átvezetések,
- autóbusz-megállók.

Újabban változott a körforgalmú csomópontok kialakítására vonatkozó vélemény. A törekvés a méretek csökkentése. A kisebb méreteket elsősorban a létesítés költségeinek mérséklése miatt részesítik előnyben. Ez nem jelenti a kapacitás és a biztonság csökkenését.

Belterületen a kisebb méretek a beépítési kötöttségekhez jobban igazodnak, és előnyösek a gyalogosforgalom számára. Legújabban a mini körforgalmú csomópont került előtérbe.

Kizárólag városi környezetben, kétsávos gyűjtőutak, lakó- és kiszolgálóutak 3 vagy 4 ágú csomópontjai esetén, lényegében csak személygépkocsiforgalomnál, az 50 km/h-s megengedett legnagyobb sebességű útvonalakon, vagy a „Tempo 30"-as csökkentett sebességű övezetben jöhet szóba.

A körforgalmi csomópontok alkalmazásának szempontjai

Az alkalmazást az alábbi szempontok figyelembevételével kell vizsgálni:
- hálózat,
- biztonság,
- forgalom,
- kapacitás,
- környezet,
- egyéb.

A hálózat figyelembevétele

Belterületen az útvonalat vizsgálva el kell dönteni, hogy a távolsági vagy a helyi forgalom lebonyolódását részesítjük-e előnyben. A döntésnél elsődleges szempont a biztonság. Távolsági forgalom előnyben részesítése esetén a szolgáltatási szint, a kényelem és az időveszteség ugyancsak figyelembe veendő. A helyi forgalom előnyben részesítése esetén az elérhetőséget megvalósító kanyarodó mozgások megkönnyítése és az eljutási idő mérséklése a választási szempont.

Hagyományos csomópontok esetén a négynél több ágú helyszínrajzi elrendezés nehézséget jelent, ugyanakkor körforgalom esetén ez nem okoz gondot. További előny az új csomóponti ág bekapcsolási lehetősége.

A körforgalmú csomópontban valamennyi becsatlakozó út egyenrangú. Megszűnik a főútvonal. Ez a különböző kategóriájú utak csatlakozásának rugalmasságát jelenti.

Nem alkalmazható, ha valamelyik betorkolló útvonal elsőbbségét a csomópontban biztosítani szükséges.

Az úthálózatot figyelembe véve a jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontok és a körforgalom vegyes alkalmazása általában nem ajánlott. Az összekapcsoltan üzemelő jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontok sorozatába illesztett körforgalom ugyanis megzavarja a „zöld hullám" kialakítását. Ez a megállapítás azonban nem helytálló az összehangolt forgalomirányítású csomópontok sorozata szélén vagy összehangolt forgalomirányítású útvonalak keresztezésében fekvő körforgalmú csomópontokra vonatkozóan.

A biztonság figyelembevétele

A körforgalmú csomópont a biztonság követelményének messzemenően megfelel. Az összes belépő járműre vonatkoztatott személysérüléses, illetve halálos balesetek száma körforgalmú csomópont esetén lényegesen kisebb, mint a hagyományos (nem jelzőlámpás forgalomirányítású) csomópontoknál.

Ezt a megállapítást messzemenően igazolják a hazai körforgalmú csomópontokkal szerzett tapasztalatok és az 5. táblázatban feltüntetett adatok is.

Az egyirányú forgalmú körpálya, a hagyományos csomópontokhoz képest a járműforgalmi áramlatok keresztezéséből adódó konfliktusok kiküszöbölése, a sebesség csökkentése és homogenizálása növeli a körforgalom biztonságát. A baleseti arány kisebb, és a balesetek súlyossága alacsonyabb.

A csomópont jól észlelhető, a forgalom lefolyása egyszerű.

A körforgalmú csomópont geometriai kialakítása a balesetek gyakoriságát döntően befolyásolja. A túlzottan nagy méretű körforgalom (a középsziget sugara 30 m-nél nagyobb) vagy az ovális alakú középsziget a magasabb sebesség miatt veszélyes. A 15 m-nél kisebb sugarú középsziget mind belterületen, mind külterületen nagy biztonságot ad. A nagyon széles vagy érintőleges betorkollások, a széles körpálya növeli a sebességet és így a balesetek súlyosságának kockázatát.

A forgalom figyelembevétele

A körforgalmú csomópont alkalmazása — nagyobb forgalombiztonsága miatt — előnyben részesítendő minden olyan esetben, amikor jelzőlámpás forgalomirányítású csomópont is szóba jöhet.

5. táblázat

A hazai körforgalmú csomópontok biztonsága, összehasonlítva az átépítés előtti állapottal

A megépülés éve	A csomópont helye: a közút száma, km-szelvénye	Balesetek						
		az átépítés előtt				az átépítés után		
		kimenetel				kimenetel		
		H	S	K	Összesen	H	S	K
1993	73, 24 Sümeg	–	4	2	6	–	–	–
1994	3, 37	1	3	5	9	–	–	–
1994	Pápa	–	7	4	11	–	–	2
1993	75, 76	3	5	16	24	–	–	–
1995	75, 38, Lenti	1	6	10	17	–	–	–
1992	7, 61	–	1	3	4	–	–	3
1996	7, 76, 68	2	20	20	42	–	–	–
1993	86,87	1	1	5	7	–	–	–
1995	8, 84	–	3	16	19	–	–	–
1996	86, 84	1	1	5	7	–	–	–
1993	8, 86	4	11	10	25	–	–	–
1990	53, 55	3	14	21	38	–	–	–
1996	82, Szanter u.	2	3	14	19	–	–	–
Összesen		18	79	131	228	0	0	5

Erős alárendelt forgalom esetén alkalmazható. Ha a betorkolló útvonalak közül az egyik forgalma kiemelkedően magas a másikhoz képest, akkor a nagy forgalom számára az elsőbbség elvesztése csak nehezen igazolható. Ha az erősebb és gyengébb forgalom közötti arány 10:1-nél nagyobb (ami viszonylag kis alárendelt forgalmat jelent), a körforgalom létesítése csak kivételesen javasolható.

Erős kanyarodó forgalom esetén a körforgalom kedvező lehet. Megoldja ugyanis a kanyarodó mozgásokkal kapcsolatos felállások kérdését, csökkenti a metszéspontok számát.

A körforgalmú csomópont elég rugalmas ahhoz, hogy a különböző típusú forgalmi csúcsokat le tudja vezetni.

A kapacitás kérdése

A kapacitás meghatározásának alapja az, hogy a körpályába haladó járműveknek elsőbbségük van a körpályába belépőkkel szemben. A belépő járművek a körpálya forgalmát nem zavarhatják.

A körforgalmú csomóponton átbocsátható járműszám elég nagy. Ennek oka az, hogy a kis sugár miatt a körpályán a sebesség alacsony, kedvező a becsatlakozási szög, és jól látható az elsőbbséggel rendelkező forgalom. A felsoroltak a belépésnél kis határidőközök kihasználását teszik lehetővé. Sok esetben a körforgalom kapacitása nagyobb, mint a jelzőlámpás forgalomirányítású csomópont átbocsátóképessége. Annál nagyobb a kapacitásnyereség, minél több a betorkolló ág.

A körforgalmú csomópont kapacitása a középsziget méretétől, a körpálya szélességétől kisebb mértékben függ. Ha azonban a becsatlakozásnál a felállási szakasz kétsávos, akkor az jelentős kapacitásnövekedést eredményez.

Az alábbiakban néhány jellemző kapacitásértéket adunk meg. A 6. táblázat a körpálya elsőbbséggel rendelkező forgalma függvényében a becsatlakozni képes járművek számát adja meg.

6. táblázat

A körforgalmú csomópont egy becsatlakozásának lehetséges forgalma egységjármű/órában

Az elsőbbséggel rendelkező forgalom jármű/órában (A középsziget sugara R = 15 m)		400	800	1200
A becsatlakozni képes forgalom egységjármű/órában	a körpálya alapszélességű (7 m), a becsatlakozás egysávos	1000	650	380
	a körpálya az alapszélességnél szélesebb, a becsatlakozás egysávos	1050	720	450
	a körpálya az alapszélességnél szélesebb, a becsatlakozás kétsávos	1500	1000	620

A négyágú, körforgalmú csomóponton átbocsátható járművek száma:
- alapszélességű körpálya esetén 25 000–28 000 ÁNF;
- alapszélességnél szélesebb körpálya esetén 35 000–40 000 ÁNF;
- mini körforgalom esetén a 20 000 ÁNF gond nélkül átbocsátható.

Környezeti és egyéb szempontok

A körforgalmú csomópont megjelenése több szempontból kedvezőbb a jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontokénál:
- A környezetbe illő kialakítás lehetősége megfelelő növényzet telepítésével, létesítményekkel nagy előnyt jelent. Egyszerű alakja és szerkezete könnyen beilleszthető az építészeti környezetbe.
- A terület igénybevétele mérsékelt (kisméretű középsziget esetén).
- A körforgalom megtöri az út szokásos perspektíváját, és nemcsak közúti létesítmény, hanem városépítési elem is, amely a közteret újraértékeli.

- A közúti közlekedés okozta zaj kisebb, mint a hagyományos jelzőtáblás csomóponté. Azonos körülmények között a körforgalomban 3 dB(A)-val kisebb egyenértékű hangnyomásszintet észleltek. Az alacsonyabb sebesség és a kevésbé agresszív vezetés — ami a hirtelen fékezés és gyorsulás kiesésével jár — együttes hatására ugyanis a közlekedési zajkibocsátás csökken.
- A jelzőlámpás forgalomirányítású csomóponthoz képest az üzemanyagfogyasztás kisebb, ami alacsonyabb mértékű légszennyezést jelent.
- Létesítése gazdaságos. Főleg az újabb, a méreteket csökkentő fejlődési iránynak megfelelően létesített körforgalmú csomópontok helyszükséglete mérsékelt.
- A forgalomirányítás, valamint az üzemeltetés gazdaságos. A körforgalom a környezet gondozásán kívül más fenntartást nem igényel.
- Jelzésrendszere egyszerű. A közterek jelzőlámpákkal, világító jelzőtáblákkal és irányjelzésekkel történő elárasztásával szemben a körforgalomhoz egyszerűbb jelzések tartoznak.

Körforgalmú csomópont vagy jelzőlámpás forgalomirányítás – javaslat az alkalmazásra

Körforgalmú csomópont létesítése javasolt:
- általában minden olyan esetben, amikor jelzőlámpás forgalomirányítású csomópont szóba jöhet,
- erős kanyarodó forgalom esetén,
- négynél több ágú vagy bonyolult csomópontok esetén,
- a balesetveszélyes hagyományos csomópontok helyett,
- erős alárendelt forgalom esetén,
- visszafordulási igény esetén,
- ha az összes belépő négyágú csomópontnál ÁNF 30 000 E/nap,
- különböző beépítési övezetek elválasztására,
- autópálya kezdő, illetve végcsomópontjaként,
- 2×2 forgalmi sávos keresztmetszetű út kezdő-, illetve végcsomópontjaként,
- a 30 km/h-s korlátozott sebességű övezetben,
- összehangolt jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontok sorozata szélén, illetve ilyen útvonalak keresztezésénél.

A körforgalmú csomópont létesítése még javasolható:
- ha az összes belépő forgalom négyágú csomópontnál 30 000 E/nap < ÁNF < 40 000 E/nap,
- körforgalmú és jelzőlámpás forgalomirányítású csomópont vegyes alkalmazása esetén,
- nagy gyalogos- és kerékpáros-forgalom esetén.

A körforgalmú csomópont létesítése nem javasolható:
- ha valamely csomópontba torkolló útnál az elsőbbséget meg kell adni,
- az erősebb és a gyengébb forgalom aránya 10:1-nél nagyobb (az alárendelt forgalom kicsi),
- nincs megfelelő hely a kialakításra,
- a körpálya esése 3%-nál nagyobbra adódna,
- 2×2 forgalmi sávos út és alárendelt út jelentős forgalma esetén,
- ha a csomóponton áthaladó autóbusz, illetve trolibusz részére külön sávot, illetve előnyt kell biztosítani,
- ha a csomóponton villamos halad keresztül.

Nyugat-Európában — elsősorban Franciaországban és Angliában — a körforgalmú csomópontok alkalmazása a közúti forgalombiztonság növelése szempontjából az utóbbi időben átütő sikert hozott. Franciaországban több mint 11 ezer körforgalmú csomópont üzemel sikeresen. Németországban az utóbbi két évben nagyságrendben kétezer körforgalmú csomópontot építettek. Magyarországon mintegy 40 körforgalom üzemel gyakorlatilag baleset nélkül.

Ugyanakkor a jelzőlámpás forgalomirányítás világszerte elterjedt forgalomirányítási eljárás, amely nagy kapacitása miatt a körforgalom újbóli megjelenéséig lényegében egyedüli megoldás volt a nagy forgalmú csomópontok forgalmi problémáinak, a nagy forgalmú útvonalak kapacitáskérdéseinek megoldására, a gépjárműforgalom által igényelt sebességgel haladás biztosítására.

A leírtakból is látható, hogy a kérdés valóban élő problémából származik, és a megfelelő csomóponttípus kiválasztása alapvető fontosságú mind a külterületi, mind a belterületi úthálózat továbbfejlesztése szempontjából.

A döntésnél elsősorban
- a nem számszerűsíthető egyéb szempontokat,
- a számszerűsíthető jellemzőket, mint
  - biztonságot,
  - forgalmat,
  - kapacitást,
  - késleltetést és a várakozó járműoszlop hosszát,
  - környezetet,
  - létesítéshez szükséges területet

célszerű figyelembe venni.

Hangsúlyozni kell azonban, hogy a megfelelő döntéshez nagy tervezői gyakorlat és jó mérnöki intuíció szükséges, főleg azért, mert a döntésnél a nem számszerűsíthető, egyéb szempontoknak igen nagy szerepe van.

Előzési szakaszok tervezése

Az előzési szakaszok létesítése a legalább 80 km/h tervezési sebességű, forgalmas, kétsávos külterületi közutakon

- növeli a biztonságot, mert kockázatmentes előzést tesz lehetővé az arra épített szakaszon,
- javítja a szolgáltatási szintet, mert csökkenti az oszlopban haladás időtartamát,
- gazdaságos, külföldön a járművezetők által előnyben részesített, környezetet nem károsító, az útfenntartást nem nehezítő megoldás.

Az előzési szakaszokkal rendelkező kétsávos keresztmetszetű út átmenetet képez a kétsávos és 2×2 sávos keresztmetszetű út között a lebonyolítható forgalomnagyság és szolgáltatási szintje szempontjából.

Az AIPCR C4 „városok közötti utak műszaki bizottsága" 1992–1995 között kiemelt témaként foglalkozott az előzési szakaszok témacsoportjával. Megállapította, hogy baleseti és gazdasági szempontokat figyelembe véve, az előzési szakaszokat — elsősorban a 2+1 sávos keresztmetszetűeket — tartalmazó útvonalak létesítése előnyös. A bizottság javasolja ilyen utak létesítését.

Külterületi, két forgalmi sávos közutakon jól felismerhető előzési szakaszok létesítésére kell törekedni.

Előzési szakaszként

- a 2+1 sávos és
- a 2×2 sávos

keresztmetszeti elrendezést lehet alkalmazni.

Ha csomópont van, vagy létesítése szükséges, akkor az előzési szakaszok lehetőleg külön szintű csomópontokhoz csatlakozzanak. Ha a csomópont szintbeni, akkor keresztezés esetén elsősorban körforgalmat, illetve jelzőlámpás forgalomirányítású csomópontot kell tervezni. Háromágú csomópont esetén a hagyományos jelzőtáblás csomópont létesítése is indokolt lehet.

A *2+1 sávos keresztmetszeti elrendezés* növeli a forgalomlefolyás biztonságát és szolgáltatási szintjét. Nagy forgalom esetén az utazási sebesség jelentősen nő, az előzési lehetőségek javulnak és az oszlopban haladás időaránya csökken. A kettős záróvonallal kijelölt előzést a járművezetők nagyon pozitívan értékelik.

A *2×2 sávos keresztmetszeti elrendezés* (középen acélszalag korláttal vagy beton terelőfallal) az előbbinél lényegesen jobb szolgáltatási szintet biztosít. Magasabb az utazási sebesség, az előzés mindkét irányból lehetséges, és előzés közben a szembejövő forgalom zavaró hatása kevésbé érvényesül.

A *2+1 sávos keresztmetszeti elrendezésű* előzési szakasz létesítése már 7000–10 000 jármű/nap kétirányú együttes forgalom esetén és 15 000–20 000 jármű/nap forgalomig felel meg. (7000–10 000 jármű/nap forgalom alatt előzési szakasz létesítése nem ajánlott.)

A *2×2 sávos keresztmetszeti elrendezésű* előzési szakasz 15 000–20 000 jármű/nap kétirányú együttes forgalom felett indokolt, és mintegy 30 000 jármű/nap forgalomig javasolható.

Nem szabad előzési szakaszokat alkalmazni

- kis sugarú ívek előtt,
- települések előtt (ahol keresztirányú vagy keresztező mozgásokra lehet számítani),
- keresztezések előtt (kivéve, ha a rálátás a csomópontra nagyon jó, és az egyik irányban két forgalmi sávot egy sávvá lehet összehúzni).

Az előzési szakaszok nem tartalmazhatnak

- keresztezéseket,
- településeket (még egészen kicsit sem),
- szűk íveket (kivételesen megengedett, és ilyenkor különleges kialakítás alkalmazandó).

Az előzési szakaszok gazdasági hatékonysága és biztonsága akkor optimális, ha hosszuk

- erős (3%-nál nagyobb) emelkedő esetén 400–600 m között,
- sík terepen 1000–1400 m között

változik.

Az előzési szakaszoknál a vonalvezetés tervezésekor az előzési látótávolságot nem kell figyelembe venni. Ezért ezeknél a szakaszoknál az előzési látótávolság hiánya nem akadálya a vonalvezetés rugalmasságának.

A kétsávos keresztmetszetű utak tervezésénél is figyelembe kell venni az adott tervezési sebesség esetén előírt többi paramétert. Tilos például

- a megállási látótávolságot csökkenteni,
- kisebb vízszintes és függőleges sugarú köríveket alkalmazni,
- a keresztesést és a hosszesést változtatni.

A jelentős sebességkülönbségek megakadályozására az előzési szakaszokról a lassú járműveket (például a mezőgazdasági járműveket) ki kell tiltani. Az előzési szakaszokat a lassú járművek behajtását tiltó („Hármas behajtási tilalom") jelzőtábla alkalmazásával csak gépkocsiforgalomra kell kijelölni.

2+1 sávelrendezésű előzési szakasznál az irányonként 1000 jármű/óra forgalomig és közepes (15%-ig terjedő) tehergépkocsi-arány esetén az előzési szakaszok „tiszta" hossza (a szétválási, csatlakozási és sávelhúzási szakasz nélkül) sík terepen 1000–1400 m között célszerű. Magasabb tehergépkocsi-arány vagy erős, 3%-nál nagyobb emelkedő esetén rövidebb (mintegy 600 m hosszú) előzési szakasz kialakítása javasolt.

2+2 sávelrendezésű előzési szakasznál az előzési szakasz „tiszta" hossza (a sávváltási, csatlakozás és sávelhúzási szakasz nélkül) sík terepen 1000–1400 m közötti legyen, 3%-nál nagyobb emelkedő vagy 15%-nál magasabb tehergépkocsi-arány esetén ez a hossz rövidebb (600 m) is lehet.

Az előzési szakasz kezdete és vége helyének meghatározásánál a következő feltételeket kell figyelembe venni:

- A szétválási és csatlakozás szakaszt (kezdetet és véget) ott kell elhelyezni, ahol a járművezető a saját vagy az idegen jármű sávváltására koncentrálni tud (lehetőleg az út nem szaggatott vonalvezetésű szakaszain). Nem belátható útszakaszon a csatlakozási szakasz (kezdet és vég) nem helyezhető el.
- Szétválási és csatlakozási szakasz (kezdet és vég) nem helyezhető az útfelület időjárás miatt csúszásra hajlamos környezetébe (például a hidakra).
- Az átkelési szakaszok előtt biztonsági okok miatt előzési szakasz kialakítása nem ajánlott. (Az előzési szakasz nem tartalmazhat átkelési szakaszokat, még egészen kis településekét sem.)
- Az előzési szakasz csomópontot nem tartalmazhat, de csatlakozhat csomóponthoz.

TARNAI JÚLIA

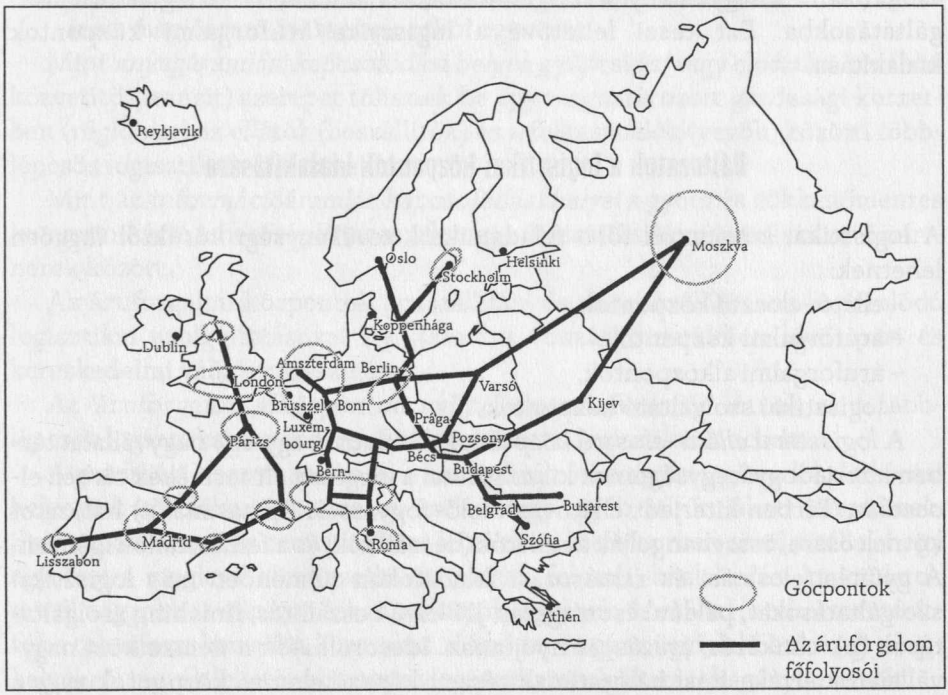
Logisztikai központok

A logisztikai központok létesítésének háttere

Az európai áruáramlatok elemzése és prognosztizálása alapján a közlekedési szakemberek több nemzetközi tanulmányban is behatárolták azokat az áruforgalmi főfolyosókat (korridorokat), amelyeken a jövőben várhatóan jelentős nemzetközi forgalom fog lebonyolódni. Ezek egyik valószínűsíthető változatát szemlélteti az 1. ábra.

1. ábra

Az európai áruforgalom gócpontjai és főfolyosói



Az ábráról is kitűnik, hogy a hagyományosan nagy forgalmú, az európai tranzitszállításokban döntő szerepet játszó nyugat-európai csomópontok (pl. Bréma, Hamburg, Marseille) mellé felsorakoztak a volt szocialista országok fő közlekedési csomópontjai is, amelyek már jelenleg is nagy nemzetközi forgalmat bonyolítanak le.

Az egyre növekvő forgalom lebonyolításához az érintett országoknak

- össze kell hangolni közlekedéspolitikájukat, az áruszállítások fejlesztésével kapcsolatos elképzeléseiket;
- jelentős infrastrukturális és technikai fejlesztéseket kell végrehajtaniuk, ezen belül olyan nagy kapacitású átrakási és kezelési csomópontokat kell kialakítaniuk, amelyek alkalmasak logisztikai/áruforgalmi központokká való kiépítésre is.

A kitermelő helyektől — a termelésen át — a felhasználó/fogyasztási helyekig terjedő anyag-, illetve áruáramlásban bekövetkező fejlődési tendenciákat elemezve, továbbá a közlekedési, szállítmányozási és más szolgáltatóvállalatok térbeni koncentrációjából származó előnyöket felismerve a nyugat-európai országokban (elsősorban Németországban, Olaszországban és Franciaországban) már az 1980-as évek elején megkezdték a logisztikai/áruforgalmi központok kialakítását, majd ezek nemzeti/nemzetközi hálózatba szervezését.

A megváltozott áruszállítási igények hatékony kielégítése, az integrált szállítási/logisztikai láncok kialakítása érdekében a közlekedésnek is be kell kapcsolódnia — a hagyományos szolgáltatásokon túlmenően — a logisztikai szolgáltatásokba. Ezt teszi lehetővé a logisztikai/áruforgalmi központok kialakítása.

Változatok a logisztikai központok kialakítására

A logisztikai központok főbb feladataiktól, tevékenységi körüktől függően lehetnek:

- ellátó–elosztó központok,
- áruforgalmi központok,
- áruforgalmi alközpontok,
- logisztikai szolgáltató központok.

A *logisztikai ellátó–elosztó központok* fő feladata egy-egy nagyvállalat térben kiterjedt gyáregységeinek kiszolgálása, a megtermelt termékek térbeli elosztása. Térben kiterjedt ellátó–termelő–fogyasztói (felhasználói) hálózatot kötnek össze, összehangolják az ellátók (beszállítók) és a felhasználók igényeit. A gyűjtési/elosztási és raktározási feladatokon túlmenően más logisztikai szolgáltatásokat, például csomagolás, JIT-elvű beszállítás, finishing szolgáltatások (pl. címkézés, árazás) is nyújtanak. Idesorolhatók a nemzetközi nagyvállalatok értékesítési hálózatának részeit képező elosztó központok vagy a

nagykereskedelmi elosztó raktártelepek, nagyvásártelepi (piaci) elosztó központok is.

Egy-egy logisztikai ellátó–elosztó központ — a szállítási távolságok, a megkívánt rugalmasság és szállítási készség figyelembevételével — egy jól behatárolható régió (körzet) kiszolgálására alkalmas.

Az egyes ellátó–elosztó központok összekapcsolásával országos, nemzetközi ellátó–elosztó hálózatok alakíthatók ki.

Az *áruforgalmi központokban* különböző közlekedési, logisztikai és más szolgáltatóvállalatok működnek együtt egy, közlekedési szempontból kedvező telephelyen. Valamennyi vállalat egyenrangú, saját vállalati politikát folytat, viszont közösen használják az áruforgalmi központ létesítményeit. A vállalatok térbeli közelsége, valamint a központ integrált irányítási és információs rendszere ideális lehetőséget nyújt az együttműködéshez, tevékenységeik összehangolásához.

Az áruforgalmi központok:

- a távolsági és a helyi szállítás kapcsolódási helyei;
- lehetőleg több (de legalább két) közlekedési alágazat közötti kapcsolódási helyek. A kapcsolódó közlekedési alágazatok számától függően beszélhetünk bimodális, illetve trimodális központokról. Elengedhetetlen létesítményük ezért a kombinált forgalom lebonyolításához szükséges közút/vasút, illetve vízi út közötti átrakó (ún. kombi) terminál;
- logisztikai csomópontok (a logisztikai lánc kapcsolódási helyei) anyag- és információáramlási szempontból egyaránt.

Mint *anyagáramlási kapcsolódási helyek* gyűjtési és/vagy elosztási, továbbá közvetítő (tranzit) szerepet töltenek be egy meghatározott gazdasági körzetben (régióban) az ellátók (beszállítók) és a felhasználók (vevők) közötti többlépcsős logisztikai rendszerekben.

Mint az *információáramlás kapcsolódási helyei* a gyors és zökkenőmentes kommunikáció lehetőségét teremtik meg a logisztikai láncban részt vevő partnerek között.

Az áruforgalmi központok áruszállítási és az áruszállításhoz kapcsolódó logisztikai szolgáltatásokat nyújtanak a vonzáskörzetükben lévő ipari és kereskedelmi vállalatok számára.

Az *áruforgalmi alközpontok* gyűjtő/elosztó funkciót látnak el a többlépcsős logisztikai rendszerek keretei között a logisztikai láncban.

A gazdasági körzeteken belül a koncentrált áruforgalmi igények keletkezési helyeinek közelében (pl. városok szélén vagy egyéb, sűrűn lakott települések, illetve ipari körzetek centrumában) létesíthetők, elsősorban azzal a céllal, hogy egyrészt a meglevő környezetbarát (vasúti, folyami) közlekedési kapcsolatok minél nagyobb távolságon kihasználhatók legyenek, és ezáltal is tehermentesítsék a teherforgalom alól a közutakat, másrészt, hogy az ügyfelekhez közeli telephelyekről tegyék lehetővé bizonyos logisztikai szolgáltatások igénybevételét.

A városok szélén, kedvező közlekedési kapcsolatokkal rendelkező telephelyeken létesülő áruforgalmi alközpontok city-logisztikai központoknak is tekinthetők, amelyek a város áruellátó bázisát képezik, és lehetővé teszik a korszerű city-logisztikai koncepciók megvalósítását.

Az áruforgalmi alközpontok tevékenységi köre általában csak a körzeti ellátáshoz-elosztáshoz kapcsolódó logisztikai alapszolgáltatások (pl. helyi szállítás, gyűjtő–terítő járatok, járműrakodás, egységrakomány-képzés, illetve bontás, átmeneti tárolás stb.) nyújtására korlátozódik.

A *logisztikai szolgáltató központok* az áruforgalmi központok fejlettebb változatainak tekinthetők, amelyek az áruforgalmi központokból alakíthatók ki fokozatosan, a szolgáltatások körének bővítésével, továbbá az információs és kommunikációs rendszerek továbbfejlesztésével.

A logisztikai központok vázolt főbb típusairól megállapítható, hogy *az áruforgalmi központok tekinthetők a közlekedés szempontjából a logisztikai központok alapmodelljének,* mivel ezek a leginkább általános célú és a legszélesebb körű feladatok ellátására alkalmas központok. Az áruforgalmi alközpontok ezek szatellitjeiként működnek egy-egy város, városrész, ipari körzet áruellátó bázisaként. A továbbiakban ezért a logisztikai központ alatt mindig áruforgalmi központot értünk.

A logisztikai központok szolgáltatásai

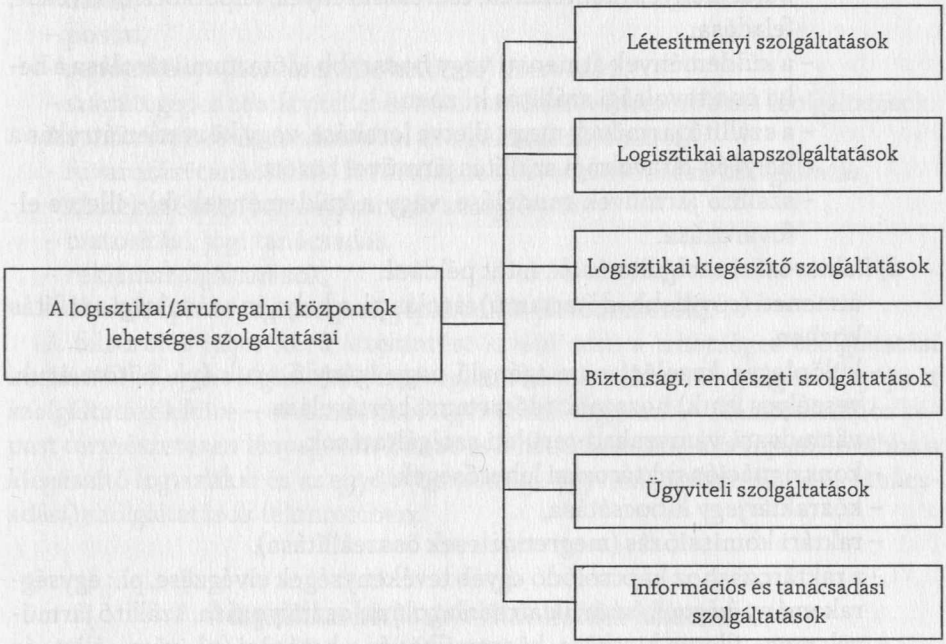
A *logisztikai/áruforgalmi központokban* együttműködő különböző közlekedési, logisztikai és más szolgáltatóvállalatok elsősorban áruszállítási és az áruszállításokhoz kapcsolódó más logisztikai, valamint egyéb szolgáltatásokat kínálnak a vonzáskörzetükben tevékenykedő különböző ipari, kereskedelmi, mezőgazdasági stb. vállalatok, vállalkozások számára. A szolgáltatóvállalatokon, intézményeken kívül a szolgáltatásokat igénybe vevő ipari, kereskedelmi stb. vállalatok is ide telepíthetik egyes részlegeiket (pl. alapanyag- vagy készáruraktárukat, összeszerelő, csomagoló- vagy kiszerelő üzemüket), egyes kereskedelmi vállalatok (pl. raktáráruházak, csomagküldő áruházak) teljes egészében ide települhetnek.

A logisztikai/áruforgalmi központokban működő vállalatok, vállalkozások közösen használják a központ egyes létesítményeit, infrastruktúráját, így maguk is igénybe veszik a központ létesítményi szolgáltatásait.

A logisztikai/áruforgalmi központok lehetséges szolgáltatásainak főbb csoportjairól a 2. ábra nyújt áttekintést.

2. ábra

A logisztikai/áruforgalmi központok lehetséges szolgáltatásainak főbb csoportjai



A *logisztikai alapszolgáltatások* lehetnek:

a) *Szállítás-előkészítéssel kapcsolatos szolgáltatások:*
- fuvarajánlatok kérése,
- árufeladás,
- szállítójármű-megrendelés.

b) *A hagyományos (darab-, illetve kocsirakományú) áruforgalommal kapcsolatos szállítási, szállítmányozási, rakodási szolgáltatások,* mint például:
- helyi szállítás (gyűjtés, elosztás) a logisztikai/áruforgalmi központ vonzáskörzetében,
- távolsági (belföldi, nemzetközi) szállítás,
- iparvágány-szolgáltatások,
- szállító járművek meg-, illetve kirakása,
- átrakás a helyi és a távolsági szállítás járművei között,
- egységrakomány-képzés és -bontás;

c) *A kombinált áruforgalommal kapcsolatos szolgáltatások:*

c1. A kísért Ro-La és a Ro-Ro forgalmakkal kapcsolatos szolgáltatások:
- helyfoglalás,
- küldemények (tehergépkocsik) fogadása, feladása,
- őrzött parkolási lehetőség a várakozó gépkocsik számára,

- pihenési, étkezési, szállásszolgáltatások a gépkocsivezetők számára.

c2. A kíséret nélküli forgalommal kapcsolatos szolgáltatások:
- küldemények (konténerek, csereszekrények, félpótkocsik) átvétele, feladása,
- a küldemények átmeneti vagy hosszabb időtartamú tárolása a helyi és a távolsági szállítás közben,
- a szállító járművek meg-, illetve lerakása, vagy közvetlen átrakás a helyi és a távolsági szállítás járművei között,
- szállító járművek rendelése, vagy a küldemények fel-, illetve elfuvarozása.

d) Raktározási szolgáltatások, mint például:
- átmeneti (rövidebb időtartamú) tárolás pl. a helyi és a távolsági szállítás közben,
- különleges kezelést nem igénylő vagy igénylő áruk (pl. hűtött áruk, veszélyes áruk) hosszabb időtartamú bértárolása,
- vámudvari, vámszabad-területi szolgáltatások,
- konszignációs raktározási lehetőségek,
- közraktárjegy kibocsátása,
- raktári komissiózás (megrendelések összeállítása),
- a raktározáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységek elvégzése, pl.: egységrakomány-képzés, az áruk átcsomagolása, osztályozása, szállító járművek meg-, illetve kirakása, közreműködés a hatósági (pl. vám-, állat- és növény-egészségügyi, minőségi) vizsgálatoknál.

e) Befejező logisztikai szolgáltatások, mint például:
- csomagolás,
- árazás, címkézés,
- szerelés,
- konfekcionálás,
- JIT-elvű beszállítás (anyagellátás).

A *kiegészítő logisztikai szolgáltatások* a következők lehetnek:
- üzemanyag-ellátás;
- szállító járművek, anyagmozgató (rakodó) gépek és szállítási segédeszközök (rakodólapok, konténerek, ponyvák stb.) bérbeadása, lízingje, javítása, karbantartása, mosása, tisztítása,
- étkezési, szállás, kereskedelmi szolgáltatások.

A *biztonsági, rendészeti (felügyeleti) szolgáltatások* lehetnek:
- őrzési, vagyonvédelmi,
- tűzoltósági,
- rendőrségi, közlekedésfelügyeleti (pl. járművizsgáztatás),
- környezetfelügyeleti,
- elsősegélynyújtási, orvosi ügyeleti szolgáltatások.

Az *ügyviteli szolgáltatások* lehetnek:
- vámkezelési,
- biztosítási,
- banki,
- postai,
- rendezvény- (konferencia, kiállítás) szervezési,
- számítógépes adatátvitellel és kommunikációval kapcsolatos szolgáltatások.

Az *információs és tanácsadási szolgáltatások* lehetnek:
- fuvarozási tanácsadás, fuvartőzsdei (fuvarközvetítési) szolgáltatás,
- közlekedési információkat adó szolgáltatás,
- biztosítási, jogi tanácsadás,
- reklámszolgáltatások,
- oktatás (pl. anyagmozgató gépkezelők, járművezetők).

A felsorolás teljes körű áttekintést kívánt adni a lehetséges szolgáltatási kínálatról, az egyes logisztikai/áruforgalmi központokban ténylegesen nyújtott szolgáltatások köre — a mindenkori igényektől függően — a felsoroltakhoz képest természetesen lényegesen kisebb is lehet, különösen a befejező, továbbá a kiegészítő logisztikai és az egyéb (biztonsági, ügyviteli, információs és tanácsadási) szolgáltatások tekintetében.

A logisztikai központok létesítésének kihatásai

A kapu-koncepciók megvalósítási lehetősége

A logisztikai központok lehetővé teszik a gazdasági körzetekben (régiókban) az áruellátás (-elosztás) és -gyűjtés egy- vagy többlépcsős kapu-koncepció alapján való megvalósítását.

Az *első, illetve az utolsó* kapu szerepét mindegyik esetben az áruforgalmi központ tölti be. Az áruforgalmi központ a gazdasági körzet kapujának tekinthető, amelyen az adott gazdasági körzetbe irányuló, illetve az innen kifelé menő áruforgalom áthalad.

Ha az áruforgalmi központból közeli nagyváros áruellátását kell megoldani, vagy ha a gazdasági körzetben az áruforgalmi központtól távolabb eső, kisebb üzemekből álló ipari központok, városok vannak, akkor célszerű egy *második kapu,* az áruforgalmi alközpont közbeiktatása. Az áruforgalmi alközpont ekkor az adott ipari központ, illetve város kapuját jelenti, amelyen az ide irányuló, illetve az innen kimenő áruforgalom áthalad.

Az áruforgalmi alközpontok a város áruellátó bázisát képező city-logisztikai központoknak is tekinthetők, amelyek lehetővé teszik a városba irányuló áru-

áramlatok összefogását és koordinációját a városi tehergépkocsi-forgalom és ezáltal a környezeti terhelés csökkentése érdekében.

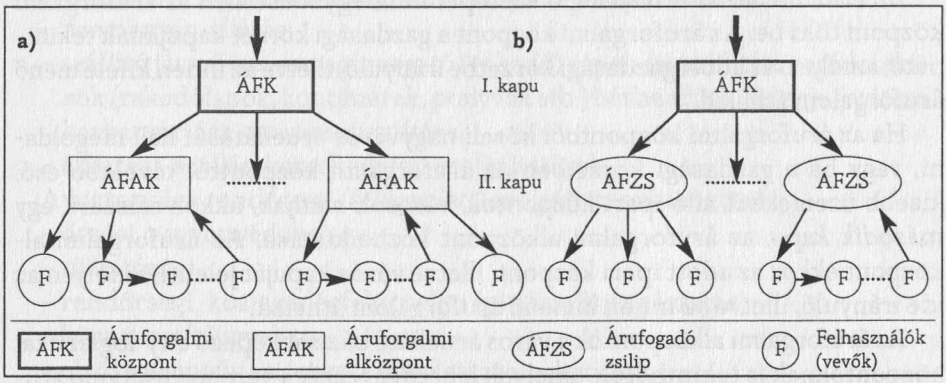
A belvárosi üzletközpontok, a gyalogos zónák áruellátását *harmadik kapuk* közbeiktatásával célszerű megoldani. Ezek tulajdonképpen árufogadó zsilipek, amelyek lehetővé teszik az éjszakai vagy a nyitvatartási időn kívüli árufogadást, az áruk átmeneti tárolását, és az innen kis távolságra levő üzletekbe való árukiszállítás környezetbarát megoldását pl. villamos hajtású (esetleg kézi) szállítóeszközökkel, vagy a gyalogosutcák alatt kialakított rakodóalagutakon keresztül. A kapu-koncepciók megvalósításának fontos feltétele az, hogy az *egyes kapuk között a megfelelő közlekedési és kommunikációs kapcsolat biztosított* legyen.

Egylépcsős áruszállítási (elosztási) kapu-koncepció esetén közvetlenül az áruforgalmi központból látják el áruval a felhasználókat, a fogyasztóbázisokat. Ez a megoldás jöhet szóba a gazdasági körzet nagy felhasználóinak (pl. ipari nagyüzemek, nagykereskedelmi raktárak) vagy az *áruforgalmi központhoz közeli telephelyű kis felhasználók* (pl. kisüzemek) kiszolgálására. Az utóbbi esetben a kiszolgálást terítő járatokkal célszerű megoldani.

Kétlépcsős áruszállítási kapu-koncepció esetén áruforgalmi alközpontok vagy árufogadó zsilipek közbeiktatásával történik az áruellátás. Az áruforgalmi alközpontokból az áruforgalmi központtól távolabb eső ipari központok kis felhasználói (kisebb üzemei) szolgálhatók ki közvetlen, illetve terítő járatokkal, vagy a városok és egyéb sűrűn lakott települések áruellátását biztosító, de nem a belvárosi üzletközpontokban, gyalogos zónában levő kereskedelmi egységek (pl. kiskereskedelmi raktárak, áruházak, üzletek) (3/a. ábra) ugyancsak terítő járatokkal.

3. ábra

Kétlépcsős kapuszerep-koncepciók gazdasági körzetek áruellátására
a) áruforgalmi központon és áruforgalmi alközponton keresztül;
b) áruforgalmi központon és árufogadó zsilipen keresztül



Esetenként megoldható az áruforgalmi központhoz közeli belvárosi üzletközpontok, gyalogos zónák áruellátása áruforgalmi alközpont közbeiktatása nélkül is. Ekkor az áruforgalmi alközpont, azaz a city-logisztikai központ szerepét az áruforgalmi központ veszi át, a második kapu szerepét pedig a belvárosi árufogadó zsilipek töltik be (3. ábra b) része).

Nagyvárosok vagy az áruforgalmi központtól távolabb eső középvárosok belvárosi üzleteinek, gyalogos zónáinak áruellátását a *háromlépcsős kapukoncepció* alapulvételével célszerű megoldani. Az első kapu itt is az áruforgalmi központ, a második az áruforgalmi alközpont, a harmadik pedig a belvárosi árufogadó zsilip. Az általában a város szélén elhelyezkedő áruforgalmi alközpontokból (city-logisztikai központokból) az árut az egyes belvárosi üzletközpontok (gyalogos zónák) kapuit képező árufogadó zsilipekhez szállítják már az egyes üzletek megrendelései szerint szétválogatva. Az árufogadó zsilipek utántöltését a városi csúcsforgalmi időszakon kívül (az éjszakai órákban vagy a nyitvatartási időn kívül) célszerű megoldani. Az árufogadó zsilipekből a kiskereskedők vagy maguk szállítják el az árut személy- vagy kis teherbírású áruszállító gépkocsijaikkal, vagy logisztikai szolgáltatót bíznak meg az áru utántöltésével.

A kapuk — az áruforgalmi központ, az áruforgalmi alközpontok (más néven a city-logisztikai központok) és az árufogadó zsilipek — gazdasági körzeten belüli térbeli elhelyezkedését háromlépcsős ellátási koncepció esetén a 4. ábra szemlélteti.

Az árugyűjtés (beszállítás) a gazdasági körzetekből az ellátáshoz (elosztáshoz) hasonlóan egy- vagy kétlépcsős kapu-koncepció szerint áruforgalmi központok, illetve áruforgalmi alközpontok közbeiktatásával valósítható meg.

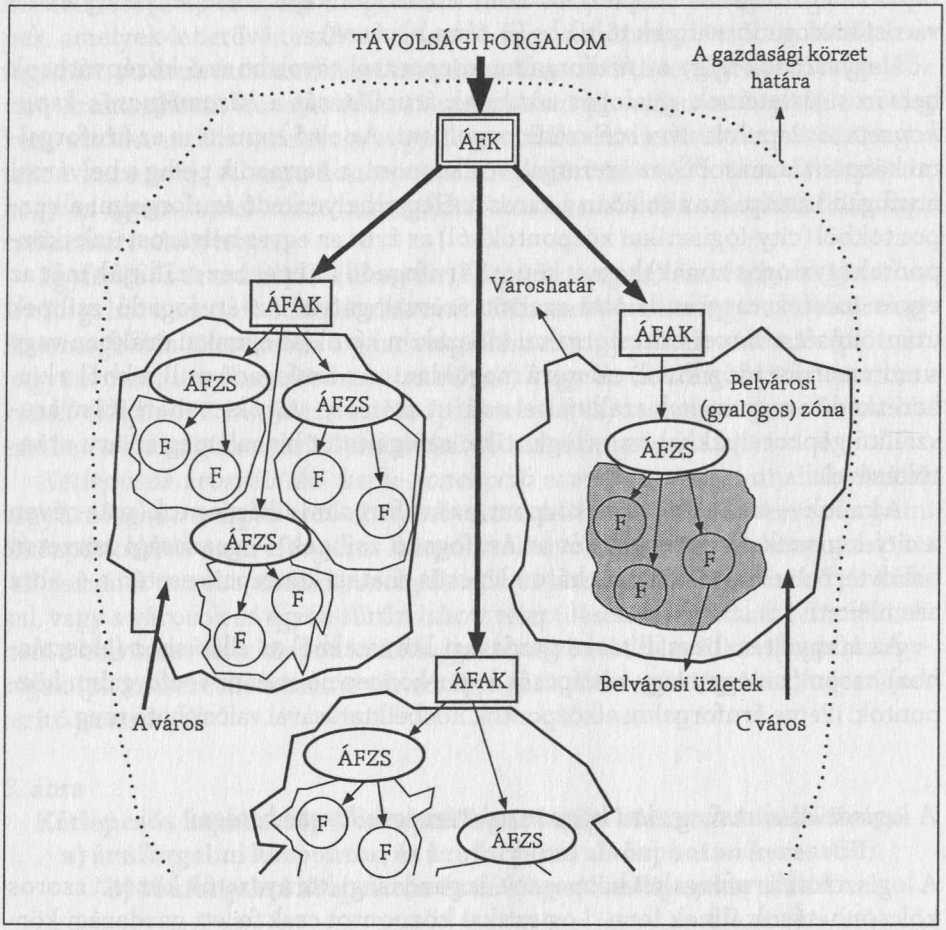
A logisztikai/áruforgalmi központok térségfejlesztő hatásai

A logisztikai/áruforgalmi központok és gazdasági környezetük közötti szoros kölcsönhatások állnak fenn. Logisztikai központot csak fejlett gazdasági környezetben indokolt létesíteni, ugyanis csak itt biztosítható a logisztikai központ hatékony működéséhez szükséges áruforgalom és a logisztikai központ szolgáltatási kapacitásainak megfelelő szintű kihasználtsága.

A megvalósított logisztikai központ ugyanakkor körzetének további gazdasági fejlődését vonja maga után, mert környéke felértékelődik az ipartelepítés szempontjából a bel- és külföldi gazdasági központokhoz való kedvező kapcsolódási lehetősége, valamint a logisztikai szolgáltatások kedvező elérhetősége miatt. A logisztikai/áruforgalmi központ kedvező távolsági közlekedési kapcsolatok kialakítását teszi lehetővé a gazdasági körzet (régió) egésze számára is, és ezáltal hozzájárul az általa kiszolgált régió általános gazdasági fellendüléséhez, az ellátási színvonal növeléséhez.

4. ábra

A kapuk gazdasági körzeten belüli elhelyezkedésének szemléltetése háromlépcsős ellátási koncepció esetén*



** a jelölések magyarázatát lásd a 3. ábránál*

A közlekedésre gyakorolt hatások

A gazdasági körzet közlekedését illetően a logisztikai/áruforgalmi központ létesítése:

- elősegíti a különböző közlekedési alágazatok közötti optimális munkamegosztás kialakulását, a környezetbarát közlekedési alágazatok, a kombinált szállítás forgalmának növelését, és ezáltal a közutak tehermentesítését, különösen a távolsági forgalomban;

- lehetővé teszi a meglevő közlekedési infrastruktúra jobb kihasználását;
- lehetővé teszi a közlekedés kedvezőtlen környezeti hatásainak (légszennyezés, zajterhelés stb.) csökkentését.

A szállító, szállítmányozó vállalatokra gyakorolt főbb hatások:

- kedvező együttműködésre van lehetőség a logisztikai/áruforgalmi központba települt szállító, szállítmányozó és más szolgáltatóvállalatok között. Közösen használhatják a központ infrastruktúráját, speciális berendezéseit, információs és kommunikációs rendszerét;
- a piacon közösen kínálhatják szolgáltatásaikat, amiből különösen a kisvállalatok profitálhatnak;
- jobban kihasználhatók a szállítási kapacitások, optimális gyűjtő–terítő járatok szervezésével a szállítási feladatok kisebb teljesítményráfordítással és ezáltal kisebb költségigénnyel oldhatók meg;
- a kisebb küldemények nagyobb egységekké való összefogása révén egységes, integrált szállítási láncok kialakítására nyílik lehetőség.

Az áruforgalmi alközpontok létesítésének kihatásai

Az *áruforgalmi alközpontok* (azaz city-logisztikai központok) az áruforgalmi központtól távol eső gazdasági központokban, illetve a városokban felmerülő áruszállítási (gyűjtési és elosztási) feladatok hatékony, környezetkímélő megoldását teszik lehetővé. Az áruáramlatok összefogása és koordinációja (optimális gyűjtő/elosztó járatok kialakítása) révén csökken a városokban a tehergépkocsi-forgalom, mivel növelhető a gépkocsik teherbírásának, illetve raktérfogatának kihasználtsága. Ennek következtében csökkennek a tehergépkocsi-közlekedés okozta emisszióértékek (légszennyeződés, zajterhelés).

A kisebb forgalom következtében kisebb a baleseti veszély, csökken a tehergépkocsi-forgalomnak a személygépkocsi-forgalomra gyakorolt lassító, akadályozó hatása.

Mivel a magas telekárak és üzleti bérleti díjak miatt a belvárosi üzletek, áruházak esetében egyre kevesebb áru helyszíni (Point of Sale) raktározására nyílik lehetőség, a city-logisztikai központokból viszonylag rövid idő alatt megoldható az üzletek megbízható, gyors áru utánpótlása.

Az áruterítés mellett a city-logisztikai központba visszatérő gépkocsikkal visszaszállíthatók az üres egységrakomány-képző eszközök, továbbá az üres és/vagy elhasznált csomagolóeszközök, hulladékok.

Logisztikai/áruforgalmi központok hazai létesítése

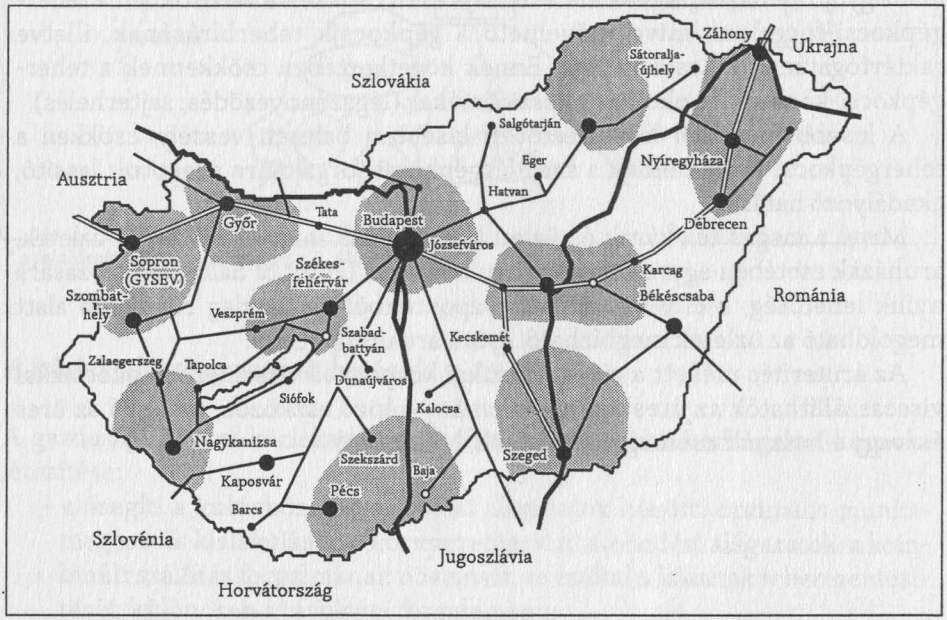
Annak érdekében, hogy hazánk is minél előbb bekapcsolódhasson a logisztikai központok mint logisztikai csomópontok összekapcsolásával létrejövő eurologisztikai rendszerbe, továbbá, hogy minél hatékonyabban kielégíthetők legyenek a fuvaroztatóknak a logisztikai szolgáltatások iránti egyre növekvő igényei, már 1991-ben megkezdődtek a logisztikai/áruforgalmi központok fejlesztésével kapcsolatos kutatások. Ezek eredményeként elkészült a magyar logisztikai/áruforgalmi központok hálózatának prekoncepciója, amely:

- az ország különböző területei gazdasági potenciáljának értékelésére, az európai és magyarországi infrastruktúra elemzésére, és nemzetközi áruforgalmi felmérésekkel kialakított információbázisra épül;
- kijelölte azokat a szűkebb gazdasági körzeteket (országrészeket), amelyek alkalmasak lehetnek logisztikai központok eredményes üzemeltetésére;
- meghatározta a kialakításra ajánlható logisztika központok típusait és nagyságrendjeit.

Az eddigi vizsgálatok alapján Magyarországon tíz olyan körzetet jelöltek ki, amelyek elsősorban számításba vehetők az logisztikai/áruforgalmi központok létesítése szempontjából (5. ábra).

5. ábra

A logisztikai/áruforgalmi központok létesítése szempontjából számításba vehető körzetek Magyarországon



A kijelölt körzetek:

- a nemzetközi áruforgalom elemzése alapján is alkalmasak arra, hogy az itt létesülő központok bekapcsolódjanak az európai logisztikai központok hálózatába;
- az országos átlagnál fejlettebb, illetve fejlődő gazdasággal (elsősorban iparral) és jelentős külső szállítási kapcsolatokkal rendelkeznek, így feltételezhető a létesítendő logisztikai központok szállítási és egyéb szolgáltatási kapacitásainak megfelelő kihasználtsága;
- területén találhatók az ország legfontosabb közlekedési tengelyeinek csatlakozási pontjaiban lévő, a belföldi és/vagy a nemzetközi (export, import és tranzit-) forgalomban kiemelkedő szerepet betöltő csomópontok, létesítmények: teher- és rendező pályaudvarok, kikötők, huckepack és/vagy konténerforgalmat lebonyolító kombiterminálok, így területükön részben már megvannak, illetve viszonylag kis ráfordítással kialakíthatók a logisztikai központok működéséhez szükséges infrastrukturális feltételek.

A körzetek behatárolását követően széles körű szakértői gárda bevonásával került sor az egyes körzetekben a logisztikai/áruforgalmi központok létesítésére alkalmas települések kiválasztására.

Kihangsúlyozandó, hogy az EU országaiban megvalósult nagy forgalmú logisztikai/áruforgalmi központok csaknem minden esetben a kombinált forgalmi (röviden kombi) terminálokból, azok funkciójának és területének bővítésével alakultak ki. (Pl. Németországban Bréma, Emmerich és Hamburg, Franciaországban Párizs és Rouen, Olaszországban Bologna, Verona és Novara, Svájcban Zürich, Belgiumban Antwerpen, Hollandiában Venlo, Dániában Aalborg, Norvégiában Oslo közelében létesültek központok).

A prekoncepció szerint Magyarországon:

- jellegükben azonos célú, de súlypontilag különböző feladatokat vállaló (alapvetően tranzit-, illetve vonzáskörzeti forgalmat lebonyolító) logisztikai/áruforgalmi központokra van szükség;
- várhatóan a fontos vasúti–közúti kapcsolatokra, illetve a folyami kikötőkre épülő típusok alakulnak ki;
- a logisztikai/áruforgalmi központok forgalmuk alapján várhatóan különböző nagyságrendűek lesznek.

A logisztikai/áruforgalmi központok tervezett hazai hálózatáról a 6. ábra nyújt áttekintést.

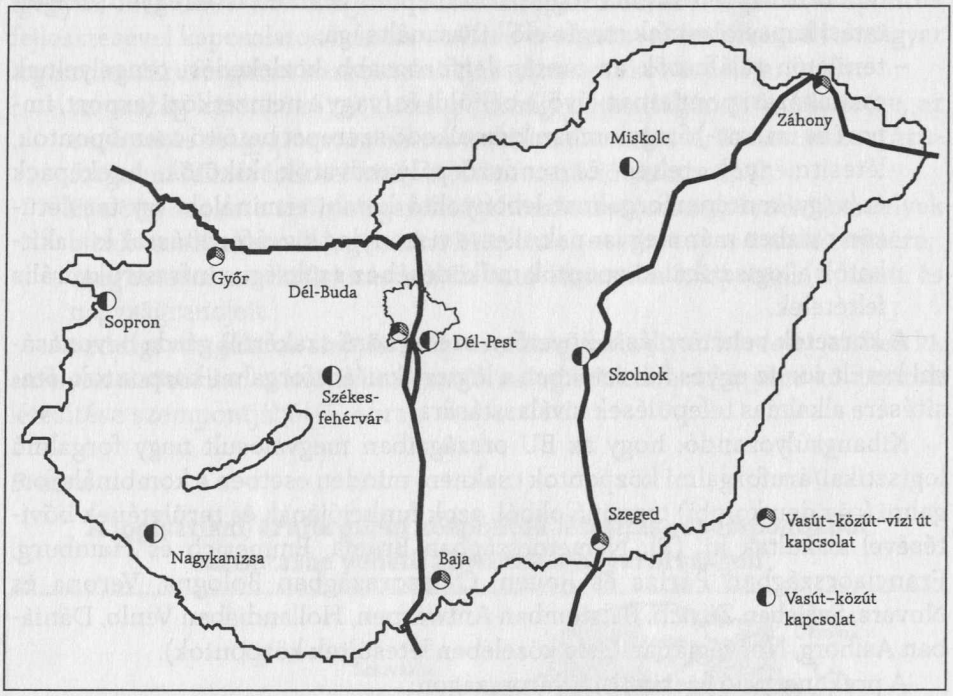
A tervezett központok kedvező közlekedési kapcsolatokkal rendelkeznek:

- mindegyik logisztikai/áruforgalmi központ vasúti kapcsolata biztosított, egy-két kivételtől eltekintve villamosított fővonalak garantálják a gyors, nagy volumenű árutovábbítást;
- a közúthoz való kapcsolódásuk jó, öt közülük meglévő, illetve épülő autópálya mellett helyezkedik el;

– országos közforgalmú kikötőben épülne a győri központ, de Budapesten, Szolnokon, Szegeden és Baján is mód van a központ kikötőhöz kapcsolására, azaz trimodális központ kialakítására.

6. ábra

A logisztikai/áruforgalmi központok tervezett magyarországi hálózata



Budapesten, mint az ország kiemelkedően legnagyobb ipari központjában, legalább két nagyobb áruforgalmi központ és több kisebb alközpont létesítése javasolt. A lehetséges fővárosi telephelyek vizsgálata alapján kiemelt szerepet töltenek majd be Budapest térségében a dél-pesti és dél-budai központok, a meglevő fővárosi raktárbázisokra épülő alközpontok pedig kiegészítő (gyűjtő, elosztó) feladatokat láthatnak el.

Néhány körzetben, illetve településen (pl. Dél-Pest, Székesfehérvár, Szolnok, Győr) már meg is kezdődtek a logisztikai/áruforgalmi központok létesítésével kapcsolatos előkészületi munkálatok.

Egy-egy logisztikai központ létrehozása jelentős beruházást igényel, amely nagyságrendjével meghatározó befolyást gyakorol az adott térség gazdasági fejlődésére és infrastruktúrájára. Külföldi tapasztalatok szerint a létesítést alapvetően piaci vállalkozásnak kell tekinteni, vagyis állami/önkormányzati szerepvállalásra csak közvetett módon — pl.: térségi ajánlásokkal, olcsóbb, vagy ingyenes terület biztosításával, infrastrukturális költségek támogatásá-

val — van szükség és lehetőség. A beruházások nagyságrendjére való tekintettel a finanszírozásnál a kormánygarancia melletti külföldi hitelek is nélkülözhetetlenek.

Az európai logisztikai hálózathoz történő csatlakozás szükségességére való tekintettel a hazai központok kiépítését az EU is támogatja, de a PHARE-segély elnyerésének alapfeltétele az azonos nagyságrendű költségvetési támogatás garantáltsága.

A hazai logisztikai központok létrehozására a társasági forma javasolt, amelyben indokolt biztosítani a hazai, esetleg állami, önkormányzati többséget, ami a terület, a belső infrastruktúra (MÁV Rt., kikötői társaságok stb.) és egyéb, nagy értékű ingatlanok bevitelével általában reálisan megvalósítható. A társaságok létrehozásában kezdeményező szerepet kell vállalnia a terület önkormányzatának, amely részvényesként több nagyobb céggel együtt megalakítja a fejlesztő, majd később az üzemeltető társaságot.

Összefoglalva megállapítható, hogy a logisztikai/áruforgalmi központok létesítése, az európai logisztikai központok hálózatához való csatlakozás jelentős mértékben hozzájárulhat a nemzetközi áruforgalom országunk felé való tereléséhez, a külföldi beruházói tőke országunkba áramlásához és vállalataink piaci versenyképességének növeléséhez.

Irodalomjegyzék

1. Csaba A.: A korszerű logisztikai láncok hazai kialakítására irányuló fejlesztések. *Közlekedéstudományi Szemle,* 1995. 4–5. sz. 138–146. p.
2. *Euro-Logistik Konzept.* Kurzbeschreibung, Bonn, 1992.
3. *Güterverkehrszentren. Netzkonzeption und Handlungsbedarf.* Institut für Verkehrswesen, Eisenbahnbau und -betrieb, Universität Hannover und HaCon Ingenieurges. GmbH, Hannover, 1992.
4. *Logisztikai áruszállítási rendszerek kifejlesztése az európai áruforgalomba való bekapcsolódás érdekében.* Tanulmány. Kidolgozta a Közlekedéstudományi Intézet és a BME Közlekedésüzemi Tanszék, Budapest, 1992.
5. Prezenszki J.–Tarnai J.–Molnár L.: Logisztikai központok hazai telepítésével kapcsolatos vizsgálatok. *Közlekedéstudományi Szemle,* 1993. 5. sz. 167–174. p.
6. Tarnai J.– Molnár L.: Logisztikai/áruforgalmi központok kialakítási változatai. *Közlekedéstudományi Szemle,* 1995. 4–5. sz. 131–137. p.

TRANSPORTATION AND ITS TECHNICAL INFRASTRUCTURES

Summary

The book of studies has been prepared in the framework of strategic researches carried out by the MTA (Hungarian Academy of Sciences), and in particular in the framework of program „Transportation and its Technical Infrastructures". The supervisor of the program is academician Pál Michelberger, while its secretary is university professor István Magyar.

PART I: SYSTEM DEVELOPMENT AND EUROPEAN PERSPECTIVES

PÁL MICHELBERGER
INFLUENCE OF TRANSPORTATION UPON THE TASKS OF INDUSTRY

On the turn of the 20th and 21st centuries, the interaction between the transport and industry cannot be described any more by a simple control circuit as e.g. the interconnection between the railway transport and iron metallurgy, or machine building, respectively. The requirement of mass transportation revealed both the limits of development and the detrimental impact of enlargement. Industry can keep pace with the ever increasing demands only through strengthening and developing the knowledge base. In our days, the employment of the up-to-date results of informatics and electronics in research, development, manufacture and operation becomes more important than the traditional iron and steel metallurgy, or machine building, respectively. For those results to be utilised with due effect, the unifying of the vehicle, track and signalling systems into a unique integrated system is required.

LÁSZLÓ RUPPERT
THE TRANSPORTATION OF EAST-CENTRAL EUROPE UNDERGOING A COMPLETE CHANGE AND THE PROSPECTIVE DEVELOPMENT OF HUNGARIAN TRANSPORTATION

The switch over of the East-central European countries to market economy has resulted in a significant change in the transportation of the region and within it in that of Hungary. In the first tierce of the 90-ies, the performance

of the different branches of transportation has experienced a significant decrease. The pace of decrease in the field of passenger transport is smaller than that of the GDP, while in the freight transport it is characterised by a pace exceeding significantly that of the GDP. In Hungary during the period of 1990–96, the performance in the passenger transport decreased by 7,5%, while the performance in the freight transport showed a value of 27,9%. Within it, the decrease in the transportation of freight by railway reached 49%, which is lower only by 1% than that of the average of the East-central European countries. And what is especially remarkable, it is the reduction in transportation performance of the region in comparison with the European Union where the performance of passenger transport increased by 12,5%, while that of the freight transport by 13,6%. This paper analyses the structural changes of the Hungarian and East-central European transportation, the division of labour in the field of transportation, and deals with the expected demands for transportation through the examination of interconnections between the economy and transportation.

KATALIN TÁNCZOS
INFRASTRUCTURE OF TRANSPORTATION COMPATIBLE TO EUROPE – REQUIREMENTS AND POSSIBILITIES

The paper is structured in seven main parts. The introduction determines the content of transportation infrastructures. The second part takes a broader view on the developments of the transition period. The third point presents the main declarations of the AGENDA 2000's transport chapter. The fourth part examines the transport corridors crossing the country. The fifth point discusses the conditions of utilisation of the favourable geopolitical location of the country. The sixth part addresses the financing questions of transportation infrastructure development. The last point summarises the future tasks.

PÉTER MÉSZÁROS
TOWARDS SUSTAINABLE MOBILITY – CONFLICTS, IMPACTS, PRINCIPLES, CONDITIONS

There is a growing probability that the present economic and technological tendencies are unsustainable. In this respect, the transportation sector has come to cross-roads due to its increasing conflicts with the living and built environment, the degradation, loading, pollution impacts.

The study surveys the impact and conflict elements between transportation and environment, referring to the three main geographical levels – global, regional and local – including air pollution, land use and intrusion, noise, congestion, accidents and the related social impacts. Regarding the basic environmental principles, the study submits proposals

for the adaptation to the transport issue, first of all: the sustainable development, precautionary approach, prevention, responsibility, polluter pays principle and other elements, like the integration approach, environmental limits, demand management, environmental efficiency or equity, as principles.

When the environmental conditions of sustainable mobility dealt with, the study surveys the measurable impacts of transportation including the environmental objectives, and selects criteria for sustainability. These criteria are: Nitrogen oxides, Volatile organic compounds, Ozone, Particulate matters, Carbon dioxide, Land use and Noise. Regarding air quality, the study proposes vehicle emission and ambient air pollution levels, referring to WHO/EURO levels and OECD proposals, and this is the case with land use and noise impacts, as well.

Finally, the study selects tasks and preferences for the main fields of transportation, including international and domestic freight transport, domestic and urban passenger transport and soft modes like cycling and pedestrian mobility.

PÁL MICHELBERGER
TENDENCIES IN THE TRAINING OF SPECIALIST IN TRANSPORTATION ENGINEERING

Each level of training (elementary, intermediate and higher levels) experience crisis all over the world. In the era of informatics revolution, it is no more possible to develop a tried and stable training policy lasting for a long time, but now the most important is to prepare the students and pupils for permanent changes and lifelong study. Instead of the traditional training of specialists in transportation engineering as based on their future carrier, it is more advisable to give them a more dynamic training based „on vehicle", and in the distant future even an elementary training in the fundamentals of informatics (logistics) can be envisaged provided it is accompanied with the duly-founded knowledge of the background of physics.

PART II:
SYSTEMS AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT

KÖVESNÉ, ÉVA GILICZE
SYSTEM OF RELATIONS BETWEEN THE INFRASTRUCTURE OF URBAN TRANSPORT AND ITS QUALITY

The study presents the space-time system of criteria for the demands of the urban passenger transport, as well as the target-tool system for the system's

quality. The quality characteristics are adapted to the traffic periods, the tasks to be realised can be connected with those and the characteristics of the settlement. The planning of supply represents the measures entering into the authority of transportation enterprises, as well as the necessity of the infrastructure development. The examples of time- or distance expenditure, respectively, represent the influence mechanism of the evaluating model.

GÉZA GORDOS
TRANSPORTATION INFORMATICS VIEWED FROM THE PERSPECTIVE OF INFORMATION SOCIETY

Information technologies specific to transportation are investigated from the perspective of information society. Information technology in general is understood as a homogeneous infrastructure brought about by the seamless merging of computer technology, telecommunications, electronic media and home electronics in the wide sense. Information society is characterised by the very widely spread and easy-to-use applications of information technology in all sectors of private and public life.

The specific applications of transportation (like security, logistics, fleet management, customer relations, customer comfort etc.) are increasingly interacting with the general information infrastructure. With the liberalisation trend in telecommunications, transport companies are becoming potential players in the field of public telecommunication services.

ISTVÁN FI
APPLICABILITY OF THE INTELLIGENT TRAFFIC CONTROL TO THE ROAD NETWORK OF HUNGARY

The decisive role of the road traffic in the passenger- and freight transport all over Europe will be growing further in the future. The development can keep pace with the increase of traffic volume only in case, and the satisfactory traffic conditions can be maintained for the traffic stretching the framework of the network capacity only in case the most up-to-date technologies are utilised for traffic control.

In our days, in the field of road transport the most powerful mean providing the greatest possibilities for the development under the present traffic conditions and the assigned network strategies seems to be the „dynamic traffic control and information system" or more simply the „intelligent road network" by which the optimal traffic distribution can be realised over the network.

The complex telematic systems offering optimal routes and services are rapidly spreading over the road networks of the United States of America,

Japan and the developed European countries. The advantages associated with their adoption manifesting themselves in the reduction of riding time, the restraint of environmental damage and the drop back in the number of road accidents can be evaluated, first of all, on the level of national economy of a country, and at the same time they attract traffic in a significant measure so that in the cases of concession the measure of private investment may also run high. The capital invested in the system yields a threefold profit for the investors on the average according to the international practice.

The paper with the same title details the proposal of telematic development elaborated with respect to the express highway network of Hungary.

GÁBOR KÖVES
DEVELOPMENT OF THE INFRASTRUCTURE OF LAND TRANSPORT WITH RESPECT TO TELEMATICS

Land transport includes two large branches, namely the road- and railway transport. In both fields, a significant spread of the applications of telematics can be observed. This analysis presents a wide range of telematic means from the side of service, application, law and economy laying stress on the applications in the field of transportation technologies.

ANDRÁS BÉNYEI
DEVELOPMENT OF ROAD TRANSPORT BY THE ADOPTION OF THE EUROCONFORM PLANNING PRINCIPLES

The planning of roads takes place on the basis of the relevant guiding principles. There are new euroconform guiding principles under way whose main characteristic is the stilling of traffic. Some of those are presented in the study. The following points are explained:

- the planning of the transition zones and facilities of the local and trunk roads,
- the reduction of road transport,
- the roundabout junctions, and
- the planning of overtaking road sections.

JÚLIA TARNAI
LOGISTIC CENTRES

For the sake of the effective satisfaction of the altered demands for freight transport, the development of the integrated transportation/logistic chains and the appropriate offer of logistic supplying services, in the Western-

European countries the establishment of the logistic centres was initiated already in the early 80-ies.

In the study, after the survey of the alternatives for the establishing of the logistic centres, the freight turnover centres and sub-centres are dealt with which can be considered as base models from the view of transportation. Their possible services are presented, then the impacts exerted by their establishment are analysed. The gate-conceptions based on the freight turnover centres or sub-centres, respectively, are described here which conceptions make possible to give an effective, environment-friendly solution to the problems of stocking (goods distribution) and collecting goods demanded by the economic districts (regions).

In the closing part, a survey is made of the domestic state of the establishments concerning the logistic/freight turnover centres.

A kötet szerzői

BÉNYEI András	a műszaki tudomány doktora, BME Út és Forgalomtechnika Tanszék
FI István	egyetemi tanár, a műszaki tudomány doktora, BME Út- és Vasútépítési Tanszék
GLATZ Ferenc	akadémikus, az MTA elnöke
GORDOS Géza	egyetemi tanár, a műszaki tudomány doktora, BME Távközlési és Telematikai Tanszék
KÖVES Gábor	oktatói főmunkatárs, közlekedésmérnök, közgazda, BME Munkavédelmi Képző- és Továbbképző Intézet
KÖVESNÉ GILICZE Éva	a közlekedéstudomány doktora, BME Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedésüzemi Tanszék, tanszékvezető egyetemi tanár, dékán
MÉSZÁROS Péter	egyetemi adjunktus, BME Közlekedésmérnöki Kar
MICHELBERGER Pál	akadémikus, egyetemi tanár, BME Közlekedésmérnöki Kar
RUPPERT László	gépjármű-üzemi üzemmérnök, közgazda, Közlekedéstudományi Intézet Rt. tudományos igazgatója
TÁNCZOS Lászlóné	habitált egyetemi tanár, a műszaki tudomány kandidátusa, BME Közlekedésgazdasági Tanszék
TARNAI Júlia	egyetemi docens, a közlekedéstudomány kandidátusa, BME Közlekedésüzemi Tanszék

III. rész

Függelék

A közlekedés és technikai infrastruktúrája című kutatási program keretében készült tanulmányok

1. *A közúti közlekedés fejlesztése az eurokonform tervezési irányelvek kidolgozásával és bevezetésével* — Bényei András
2. *A közúti infrastruktúra fejlesztésének közlekedésbiztonsági aspektusai az EU-csatlakozás tükrében* — Bényei András
3. *Az időtényező szerepe a személyközlekedési infrastuktúrák kereslet-kínálati viszonyainak alakulásában* — Debreczeni Gábor
4. *Az intelligens forgalomszabályozás alkalmazhatósága a magyar közúthálózatokon* — Fi István
5. *Útburkolat-gazdálkodási rendszerek* — *Gáspár László*
6. *Az út története: az egyén mozgása a térben* — Glatz Ferenc
7. *Közlekedésinformatika az információs társadalom perspektívájából* — Gordos Géza
8. *A veszélyes anyagok szállítása biztonsági menedzsmentjének informatikai támogatása* — Havas Péter, Tóth János
9. *A vasúti áruszállítási teljesítmények prognisztizálása az infrastruktúra figyelembevételével* — Havas Péter
10. *Az Európai Közösség vasúti közlekedésének kialakulása, helyzete, továbbfejlesztése a 2000 körüli években* — Hegedüs Gyula
11. *A közlekedésbiztonság és az infrastruktúra kapcsolatrendszere, a fejlesztés lehetőségei* — Holló Péter
12. *A szárazföldi közlekedési infrastruktúra telematikai szempontú fejlesztése* — Köves Gábor
13. *Az intelligens város* — *Köves Gábor*
14. *A városi közlekedési infrastruktúra és a minőség kapcsolatrendszere* — Kövesné Gilicze Éva
15. *Korszerű módszerek a közúti közlekedési infrastruktúra fejlesztéséhez* — Kövesné Gilicze Éva
16. *A városi közlekedési infrastruktúra és a forgalomlebonyolódás értékelése* — Kövesné Gilicze Éva
17. *A térségi személyközlekedés fejlesztésének infrastrukturális hatása* — Mándoki Péter
18. *A fenntartható mobilitás felé* — Mészáros Péter

19. *A fenntartható mobilitás és közlekedési infrastruktúra fejlesztése felé* — Mészáros Péter
20. *A közlekedés hatása az ipar feladataira* — Michelberger Pál
21. *Irányzatok a közlekedési szakemberképzésben* — Michelberger Pál
22. *A vasúti közlekedés helyzete az ezredfordulón* — Michelberger Pál
23. *A Budapesti Közlekedési Szövetség (BKSZ) létrehozásának feltételei* — Monigl János
24. *A fővárosi közlekedéspolitika elveinek és eszközrendszerének pontosítása* — Monigl János
25. *A gazdasági reguláció fejlesztésének irányai a közúti menetrendszerű közhasználatú közlekedésben* — Prileszky István
26. *A magyar vasúti személyszállítási infrastruktúra és szolgáltatás minőségi fejlesztése* — Rixer Attila
27. *A magyar vasúti infrastuktúra és az ipar kölcsönhatása az EU-csatlakozás tükrében* — Rixer Attila
28. *A vasúti mellékvonali infrastruktúra fejlesztésének és kezelésének EU-konform alapelvei* — Rixer Attila
29. *Az átalakuló kelet-közép-európai közlekedés, és a magyar közlekedés várható fejlődése* — Ruppert László
30. *Eurokompatibilis közlekedési infrastruktúra — elvárások és lehetőségek* — Tánczos Lászlóné
31. *Időszerű technológiai fejlesztés a közlekedésben az EU-országokban* — Tánczos Lászlóné
32. *Logisztikai központok* — Tarnai Júlia
33. *A kombinált szállítás fejlesztési irányai, különös tekintettel az infrastruktúrára* — Tarnai Júlia
34. *Az elektronikus adatcsere lehetőségei és közlekedési infrastrukturális vonatkozásai* — Tóth János
35. *Aszimmetriák és konfliktusok a közlekedési infrastruktúra fejlesztésében* — Várlaki Péter, Magyar István
36. *A közlekedés informatikai, telematikai struktúrája és fejlesztése* — Westsik György

A közlekedés és technikai infrastruktúrája című kutatási program keretében rendezett tudományos tanácskozások

A vasút és Európa. Budapest, 1997. március 4.
Utak és történelem. A magyar útügy. Székesfehérvár, 1997. szeptember 17–19.
A közlekedés és technikai infrastruktúrája. Budapest, 1997. december 3.
A közlekedés és technikai infrastruktúrája. Győr, 1998. április 7.
A magyar vasút rehabilitációs és új fejlődési pályát kijelölő stratégiájának fő irányai, 1998–2010. Budapest, 1998. április 28.
Autonóm járműirányító rendszerek tervezése és gyakorlati alkalmazása. Apajkálló, 1998. május 26.
Tánczos Lászlóné kutatási beszámolója. Budapest, 1998. szeptember 16.
Kövesné Gilicze Éva kutatási beszámolója. Budapest, 1998. október 19.
A vasúti közlekedés középtávú stratégiája. Budapest, 1998. november 18.
Beszámoló az 1998. évi kutatásokról. Budapest, 1998. november 30.

MAGYARORSZÁG AZ EZREDFORDULÓN

c. könyvsorozat kötetei

Globalizáció és nemzeti érdek
Bp. 1997. 197 oldal, ára: 510 Ft

A demokrácia intézményrendszere
Bp. 1997. 187 oldal, ára: 490 Ft

A magyar agrárgazdaság jelene és kilátásai
Bp. 1997. 203 oldal, ára: 540 Ft

Sárközy Tamás: Rendszerváltozás és a privatizáció joga
Bp. 1997. 294 oldal, ára: 730 Ft

Az agrártermelés tudományos alapozása
Bp. 1998. 179 oldal, ára: 540 Ft

Népegészség, orvos, társadalom
Bp. 1998. 215 oldal, ára: 570 Ft

Egészségügy és piacgazdaság
Bp. 1998. 243 oldal, ára: 590 Ft

Biotechnológia – lépéstartás Európával
Bp. 1998. 158 oldal, ára: 540 Ft

Környezetpolitika és uniós csatlakozás
Bp. 1998. 234 oldal, ára: 620 Ft

Termelés, piac, természeti környezet
Bp. 1998. 193 oldal, ára: 570 Ft

Losonczi Ágnes: Utak és korlátok az egészségügyben
Bp. 1998. 248 oldal, ára: 660 Ft

Budapest – nemzetközi város
Bp. 1998. 252 oldal, ára: 660 Ft

A cigányok Magyarországon
Bp. 1999. 270 oldal, ára: 700 Ft

Minőség és agrárstratégia
Bp. 1999. 408 oldal, ára: 900 Ft

A magyar nyelv az informatika korában
Bp. 1999. 195 oldal, ára: 550 Ft

A NATO és a magyar politika
Bp. 1999. 214 oldal, ára: 620 Ft

Magyarország településkörnyezete
Bp. 2000. 496 oldal, ára: 920 Ft

Az információs társadalom
Bp. 2000. 245 oldal, ára: 700 Ft

Területfejlesztés és közigazgatás-szervezés
Bp. 2000. 245 oldal, ára 700 Ft

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
1825

Ára: 700 Ft