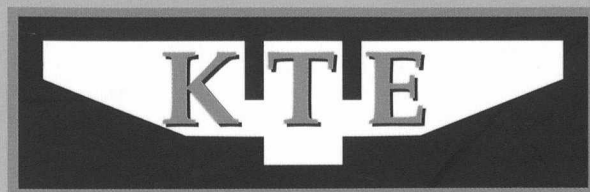


2012. 5. sz.

LXI. ÉVFOLYAM 5. SZÁM
2012. OKTÓBER

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA
ALAPÍTVÁ 1951-BEN

KITÜNTETÉSEK

A **MAGYAR ÉRDEMREND KÖZÉPKERESZT A CSILLAGGAL** kitüntetésben részesült a magyar gazdaság fejlesztése, versenyképességének javítása, a modern Magyarország megteremtése érdekében végzett sokirányú vezetői-irányítói munkája, közéleti tevékenysége, példaértékű életpályája elismeréseként **dr. Fónagy János** volt miniszter, a Nemzeti fejlesztési Minisztérium államtitkára, országgyűlési képviselő.

A nemzetközi tudományos és szakmai közéletben is nagyra becsült technikai, járműtervezési és kinetikai kutatásaiért, azok eredményeinek gyakorlati alkalmazásáért, meghatározó jelentőségű egyetemvezetői, oktatói tevékenysége, életműve elismeréseként **dr. Michelberger Pál**, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, Széchenyi-díjas gépészmérnök, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem professor emeritusa.

A **MAGYAR ÉRDEMREND TISZTIKERESZTJE** kitüntetést kapott a közlekedésfejlesztés, a logisztika és az infrastruktúra korszerűsítése, a közlekedéstudomány terén végzett, külföldön is elismert tudományos, kutatói és oktatói munkásságáért **dr. Tánczos Lászlóné** Széchenyi-díjas közlekedésmérnök, a Magyar Tudományos Akadémia doktora, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar Közlekedésgazdasági Tanszékének egyetemi tanára.

Szerkesztőbizottságunk tisztelettel gratulál a kitüntetetteknek!

Dr. Fónagy János úr a Közlekedéstudományi Egyesület elnöke, dr. Michelberger Pál, akadémikus a Közlekedéstudományi Szemlében rendszeresen publikál, míg dr. Tánczos Lászlóné, egyetemi tanár szerkesztőbizottságunk tagja.

**A Közlekedéstudományi Szemle kiadását támogatja
a Nemzeti Kulturális Alap**



KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A közlekedési szakterület tudományos lapja
VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Ungarischen Verein für Verkehrswissenschaft
REVUE DE LA SCIENCE DES TRANSPORTS
Revue de la Société Scientifique Hongroise des Transports
SCIENTIFIC REVIEW OF TRANSPORT
Publication of the Hungarian Society for Transport Sciences

Megjelenik kéthavonta
www.ktenet.hu

ALAPÍTOTTA:
a Közlekedéstudományi Egyesület

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:
Kövesné Dr. Gilicze Éva elnök
Dr. Katona András főszerkesztő

Dr. Békési István
Berta Tamás
Bretz Gyula

Dr. Ivány Árpád
Horváth Lajos
Kalmár Koppány
Mészáros Tibor

Pálfay Antal
Dr. Prileszky István
Saslics Elemér
Szécsey István

Szűcs Lajos
Dr. Tanczos Lászlóné
Dr. Tóth János
Dr. Tóth László

SZERKESZTŐSÉGI TITKÁR:
Ráczné dr. Kovács Ágnes
Tel./Fax: 353-2005, 353-0562
E-mail: szemle@ktenet.hu

SZERKESZTŐSÉG:
1055 Budapest, Kossuth L. tér 6-8. IV. 419.

FELELŐS KIADÓ:
Dr. Tóth János,
a Közlekedéstudományi Egyesület főtítkára

KIADJA:
Közlekedéstudományi Egyesület
1055 Budapest, Kossuth L. tér 6-8. IV. 419.

MEGBÍZOTT KIADÓ:
Press GT Kft.
1139 Budapest, Úteg u. 49.
Tel.: 349-6135
E-mail: info@pressgt.hu

NYOMDAI KIVITELEZÉS:
Press+Print Kft.
Felelős nyomdavezető: Tóth Imre

TERJESZTŐ:
Magyar Posta Zrt. Központi Hírlap Iroda
Előfizethető a Közlekedéstudományi Egyesületnél
Egy szám ára: 1380 Ft, Éves előfizetés: 8280 Ft
Egyéni KTE tagoknak: 4140 Ft

ISSN 0023 4362

A Közlekedéstudományi Szemlét vagy annak részleteit a Szerkesztőbizottság írásos engedélye nélkül bármilyen formában reprodukálni és közölni tilos.

A cikkek tartalma nem minden esetben egyezik a szerkesztőség véleményével.
Kéziratot nem őrünk meg.

A lap egyes számai megvásárolhatók a Közlekedéstudományi Egyesület Titkárságán (1055 Budapest, Kossuth L. tér 6-8. IV. 419.).

TARTALOM



Dr. Gulyás András	2012 OKT 2 6.
Kisforgalmú mellékutak	
burkolatgazdálkodása	4
Jankó Domokos	
Közúti baleseti mutatók Magyarországon	
a közlekedésbiztonsági programok	
időszakában	14
Varga Gábor	
A közlekedési infrastruktúra fogalomköre,	
a közlekedés tagolásának lehetőségei és az	
infrastruktúra	25
Szabó Bálint - Szalay Zsolt	
Szimulációs módszertan a magasan automatizált	
járműfunkciók biztonsági analíziséhez	41
Székkfy Géza	
Hajómodell kísérletek Budapesten és	
Duisburgban az új típusú hajókormány	
berendezéssel	48

Kisforgalmú mellékutak burkolatgazdálkodása

A mintegy 10 ezer km hosszúságú hálózatrész felújítási-fenntartási forrásigénye kizárólag gazdaságossági alapon nem indokolható, ezért szükséges más tényezők figyelembevétele is. Az állapotjavítás igénye nem vitatható, de a teljes úthálózatra rendelkezésre álló pénzeszközök korlátai miatt a kisforgalmú mellékutak a sor végére kerülnek. Így a forrásokból megvalósítható beavatkozásokkal érintett útszakaszok kiválasztására a szerző többkritériumos elemzést javasol, amelynek módszere egy példán is követhető.

dr. Gulyás András
e-mail: gulyasandras@hotmail.com

1. BEVEZETÉS

Az országos kisforgalmú mellékúthálózat állapotának javítása az elmúlt években jelentős problémaként jelentkezett Magyarországon. Az ilyen utak összes hossza meghaladja a 10 000 km-t. Az elérhető források megalapozott felhasználása kizárólag hatékonysági alapon nem lehetséges. A fenntartási tevékenységeket nem lehet csak gazdaságossági mutatók szerint tervezni és ütemezni, mert a kisforgalmú mellékutakon a rossz burkolatállapotok ellenére sem teljesíthetők a gazdaságossági követelmények. A kisforgalmú mellékutak az országos úthálózat szerves részét képezik, ezért leromlásuk a teljes hálózat működőképességét negatívan befolyásolja. A társadalmi egyenlőség elvén ezen utak használói jogosan igénylik, hogy az állami források terjedjenek ki a kisforgalmú mellékutak fenntartására is. A beavatkozások tervezése és ütemezése ezekre az utakra normatív módon, célprogramok végrehajtásával valósítható meg.

2. KISFORGALMÚ MELLÉKUTAK FENNTARTÁS-GAZDÁLKODÁSA ÉS AZ ÚTÁLLAPOTOK

A mintegy 29 850 km hosszúságú állami tulajdonú főút- és mellékúthálózat fenntartását és üzemeltetését a Magyar Közút Nonprofit Zrt. végzi. A hálózaton belül a kisforgalmú mellékutak, ahol az éves átlagos napi forgalom kisebb 1000 egységjármű/nap érték-

nél, a teljes hálózati hossz csaknem harmadrészét, 9900 km-t (31%) képviselik (1. ábra).

Általában az utak fenntartási vagy rehabilitációs jellegű beavatkozásait gazdasági hatékonysági mutatókhoz kötik költség-haszon elemzés vagy más gazdasági megfontolás alapján. A kisforgalmú utak fenntartása és rehabilitációja azonban a hatékonysági mutatók figyelembevételével nem lehetséges, mert a belső megtérülési ráta és más mutatók nagyon kedvezőtlen értéket vesznek fel a kis forgalom miatt, amelyet a rossz burkolatállapotok sem képesek megváltoztatni.

A mellékutak állapotának egyik fő problémája az egyenetlenség, amely az általános leromlást tükrözi. Az elégtelen teherbírás jelentős hosszban mutatkozik mellékútjainkon, és ez hatással van a megfelelő rehabilitációs technológia megválasztására. A felületi hibák vizuális értékelése számos fenntartási hiányosságra és jellemzően rossz felületállapotra utal. A vízelvezetés összképe hasonlóan kedvezőtlen. A 2. ábrán láthatók a kisforgalmú mellékutak főbb állapotjellemzői. A komplex állapotjellemző az egyenetlenség- és a teherbírásmérések eredményéből képzett érték. A nem kisforgalmú mellékutakkal és a főutakkal történő összehasonlítás segíti a kisforgalmú mellékutak helyzetének megértését.

3. MELLÉKUTAK REHABILITÁCIÓS JELLEGŰ BEAVATKOZÁSAI

A 2008-ban kidolgozott Nemzeti Útfelújítási Program külön fejezetben foglalkozott a kisforgalmú mellékutakkal, és nem gazdaságossági, azaz normatív alapon határozta meg a beavatkozások

1. ábra: Kisforgalmú mellékutak Magyarországon 2011. (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos Közúti Adatbank, szerkesztette Szánthóné Albert Csilla)



szükségességét és a projektek rangsorolását. A mellékutak megfelelő szintű burkolatgazdálkodása innovatív megoldásokat igényel, különösen egy általános gazdasági válság idején. Kisebb eredményeket a nehézségek ellenére már sikerült elérni az EU társfinanszírozású ROP programok keretében. 2005 és 2011 között a Regionális Operatív Program lehetőséget biztosított 1413 km mellékút felújítására (ezen utak átlagos napi forgalmának átlagértéke 2370 E/n), amelyek többsége azonban nem tartozik a kisforgalmú kategóriába (3. ábra).

A felújított mellékutak között a kisforgalmú mellékutak összesen 390 km hosszúságban jelennek meg (28%, ezen utak átlagos napi forgalmának átlagértéke 628 E/n).

A hálózati funkció értékelésénél figyelembe kell venni a településhálózatban betöltött szerepüket. A hagyományos úthálózati rendszer legalsó szintjén olyan hálózati elemek helyezkednek el, amelyek gyakran egy település egyetlen megközelítési lehetőségét jelentik, ezért fontosak mind a közösségi közlekedési ellátás, mind a mikroregionális kapcsolatok szempontjából.

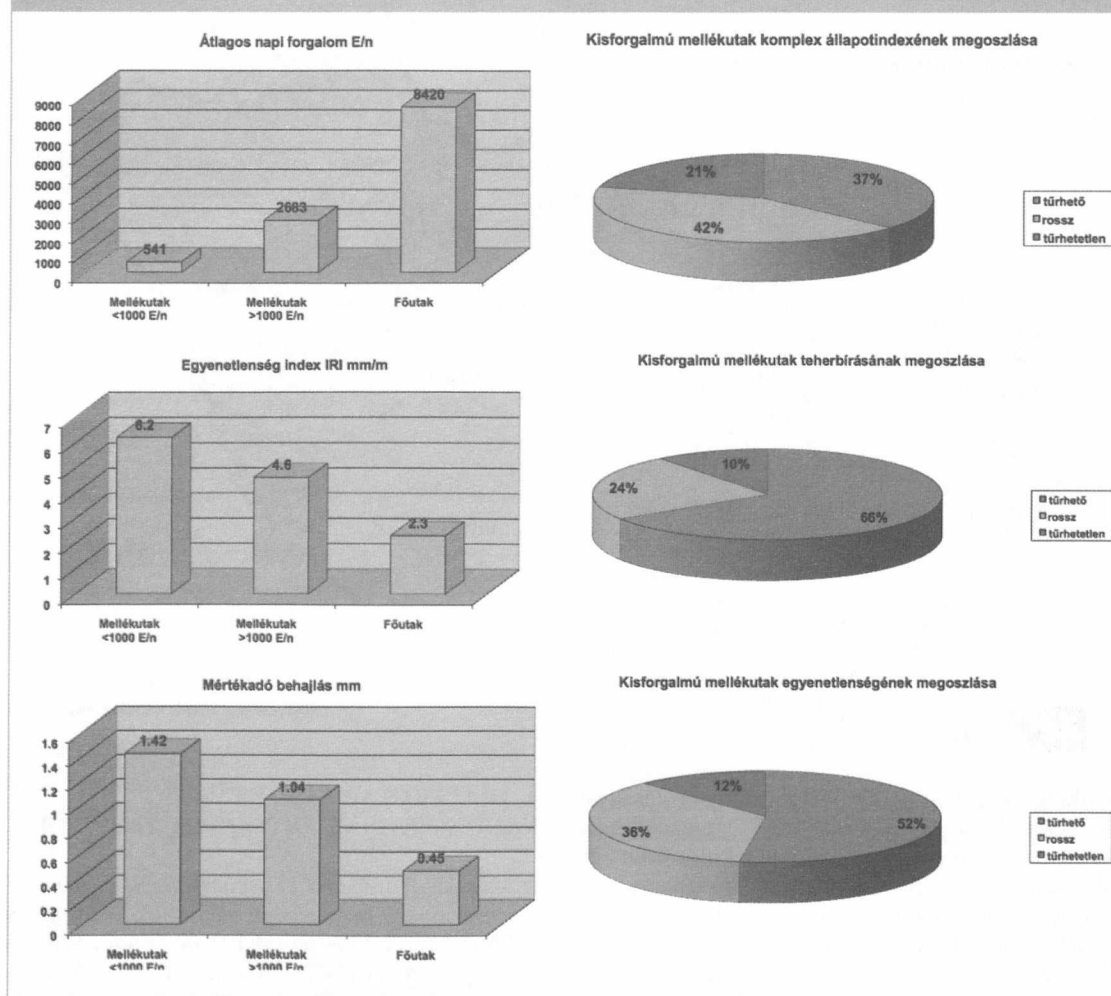
4. MELLÉKUTAK FELÚJÍTÁSI VÁLTOZATAINAK ÉRTÉKELÉSI TÉNYEZŐI

A közutak fenntartási és rehabilitációs tevékenységeit tartalmazó beavatkozási változatok értékelésére különféle műszaki és társadalmi-gazdasági jellemzők szolgálnak. Az értékelés során mind a pénzügyi-gazdasági, mind az egyéb tényezők fontos szerepet játszanak, mert az előnyöket csak nem számszerűsíthető módon lehet kifejezni. Az ilyen jellegű értékelési tényezők számszerűsítése szakértői pontozással vagy virtuális értékadással lehetséges.

A fenntartási és rehabilitációs változatok értékelésében megjelenő jellemzők:

- a forgalom nagysága és a nehéz forgalom aránya,
- a forgalom biztonsága – a balesetek száma és súlyossága,
- az egyenetlenség, a felületi hibák és a szerkezeti teherbírás,
- a tervezett beavatkozás költsége és élettartama,
- a hálózati kapcsolatok – egy kapcsolatú (zsák) települések,
- az elérhetőségi lehetőségek – távolság a városoktól,
- a közösségi közlekedés megléte, szolgáltatási ideje, gyakorisága és fontossága,

2. ábra: Kisforgalmú mellékutak állapotjellemzői 2011. (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos Közúti Adatbank)



- az adott út relatív társadalmi-gazdasági jelentősége,
- a közvetlenül érintett lakosok száma,
- a forgalomkeltés – mikroregionális vonzás, a térségben tervezett fejlesztések.

A közösségi közlekedést figyelembe lehet venni egy virtuális forgalomnagyság növeléssel. Minthogy a kisforgalmú mellékutak forgalma nem haladja meg az 1000 E/nap értéket, a közösségi közlekedés megléte esetén javasolt 500 E/nap növelés jól jellemzi az adott útszakaszon a közösségi közlekedés jelentőségét.

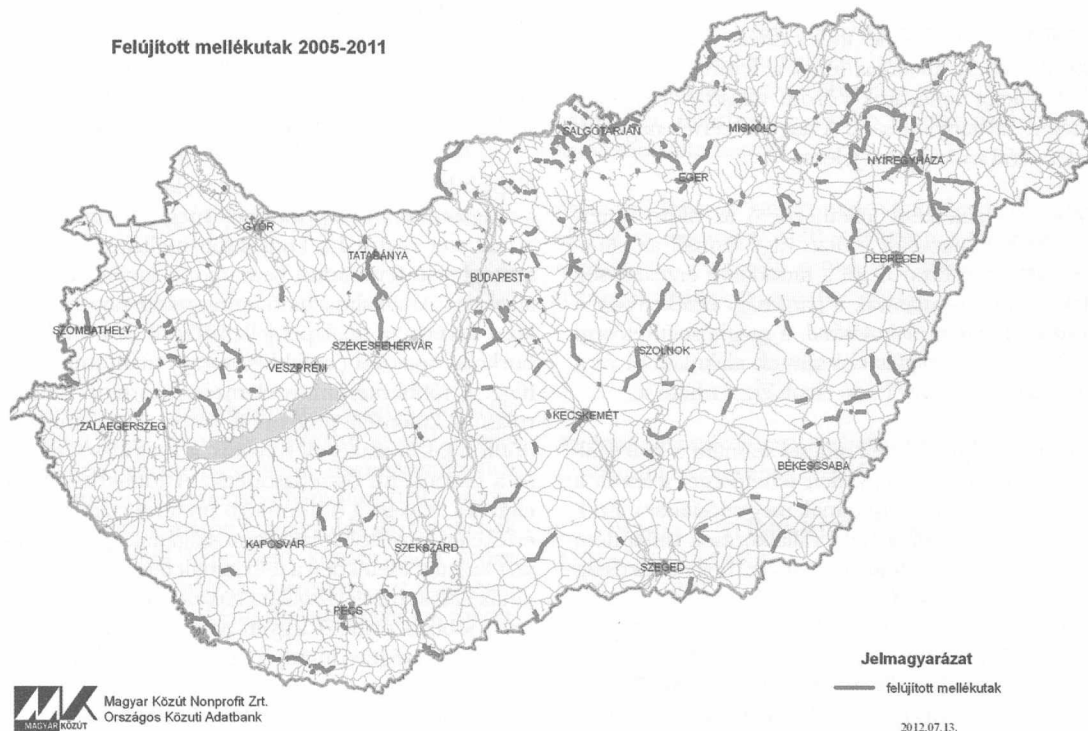
A közvetlenül érintett lakosok száma azokon a településeken, ahol a vizsgált mellékút áthalad, valamint bármely forgalmat vonzó vagy keltő, meglévő vagy tervezett létesítmény a térségben fontos értékelési tényező a mellékutak esetén.

A mellékutak felújításának társadalmi igény oldalát alátámasztja a térbeli egyenlőtlenségek kiküszöbölése, valamint az életminőség és jólét általános javítási igénye. A ROADEx projektben sikeresen foglalkoztak a kisforgalmú mellékutak állapotából eredő társadalmi-gazdasági hatások meghatározásával. A ROADEx projekt az észak-európai közúti szakirányító szervezetek műszaki együttműködéseként közös kutatási és információs bázist hozott létre. A ROADEx III. fázisban (2006-2007) készült el a „Kisforgalmú utak állapotának társadalmi-gazdasági hatásai” jelentés (Johansson, 2006).

A társadalmi-gazdasági és úthasználói elvárásokat, igényeket egy közlekedési szükséglet indexbe foglalták (transportation need index, TNI), amely osztályokba sorolva összegzi az adott út területi érzékenységét (F) és fontosságát az alapvető életfeltételek fenntartásá-

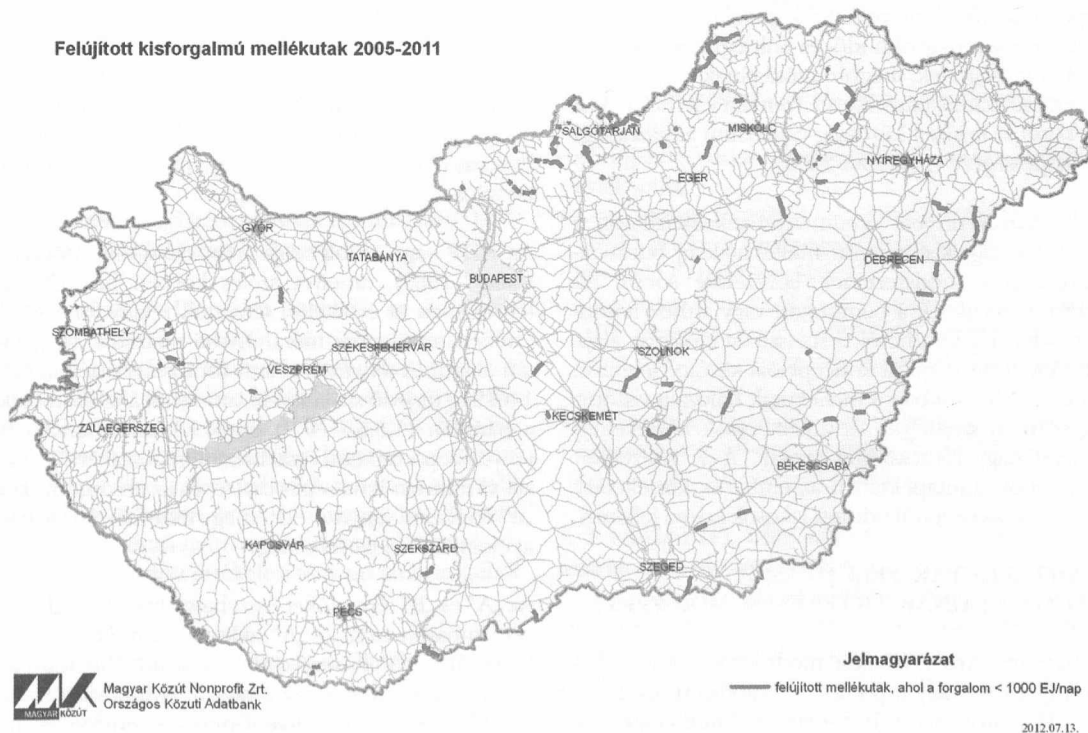
3. ábra: Felújított mellékutak és ebből a kiscforgalmú mellékutak 2005-2011. (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos Közúti Adatbank, szerk. Szánthóné Albert Csilla)

Felújított mellékutak 2005-2011



 Magyar Közút Nonprofit Zrt.
Országos Közúti Adatbank

Felújított kiscforgalmú mellékutak 2005-2011



 Magyar Közút Nonprofit Zrt.
Országos Közúti Adatbank

ban (L), valamint a személyek úthasználói igényeit (P) és a vállalkozások úthasználói igényeit (B):

$$TNI=F+L+P+B \quad (1)$$

A közlekedési szükséglet index értéke 4 és 16 között változik, amely alkalmas lehet a fenntartási, illetve rehabilitációs változatok közötti választás megkönynyítésére, alátámasztására. A nagyobb érték nagyobb közlekedési szükségletet jelent.

Érzékeny területként jellemezhető az olyan kistérség, amely elmaradást mutat, vagy fennáll az elmaradás veszélye. Ezen belül a társadalmi érzékenység a lakosság alakulásával, a gazdasági érzékenység a munkanélküliség alakulásával, a megközelíthetőségi érzékenység a szolgáltatási szintek alakulásával és a szolgáltató központtól való távolsággal írható le.

A vidéki térségek kis települései számára a kisközmű utak gyakran az egyetlen lehetőséget jelentik a személyek és áruk mozgásának megvalósítására. Ezek az utak szükségesek a helyi vállalkozások működése szempontjából, valamint biztosítják, hogy a lakosság elérhesse az egészségügyi, oktatási, kulturális stb. szolgáltatásokat. Az utazási távolság gyakran jelentős, az utazási időt a rossz úttálapotok lényegesen megnövelhetik. Az ilyen kistérségek esetén az oda vezető út létfontosságú. A létfontosságú út meghatározása: olyan közúti kapcsolat, amelynek vagy nincs helyettesítő kapcsolata, vagy a helyettesítő kapcsolat igénybevétele lényegesen nagyobb idő- és költségfordítást igényel, minőségének, megbízhatóságának vagy rendelkezésre állásának bármilyen leromlása jelentős hatást gyakorol az érintett közösség társadalmi és gazdasági életképességére (Halcrow, 2003).

A ROADEX projekt eredményei alkalmazhatók a magyarországi kisközmű mellékutak új burkolat-gazdálkodási módszereinek bevezetése során. Az érzékeny területek a bemutatott vagy ahhoz hasonló módon jellemezhetők a statisztikai idősorok alapján. A létfontosságú út koncepciója kevésbé jelentős, minthogy hazánkban a mellékutak hálózata viszonylag sűrű. A személyek és vállalkozások közlekedési igényei nagy fontossággal bírnak. A 7. fejezetben bemutatott mintapéldában az emberek közlekedési igényét a közvetlenül érintett lakosok száma jellemzi.

5. MELLÉKUTAK FELÚJÍTÁSI VÁLTOZATAINAK ÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREI

A hagyományos értékelési módszerek a költség-hason elemzést vagy a pontozásos módszert alkalmazzák. Magyarországon 1999-ben hirdettek célprogra-

mot a kisközmű mellékutak felújítására, amelyben a rendelkezésre álló forrást műszaki és társadalmi jellemzők alapján végzett pontozásos módszerrel osztották szét. Az említett célprogram mintegy 500 km kisközmű mellékút rehabilitációjára adott lehetőséget. Az úthálózati jellemzők mikroregionális szinten történő összehasonlítása (Dobosi-Gulyás, 2006) további jól használható bemenő adatokat biztosít a felújítási változatok összehasonlító értékeléséhez.

Napjainkban a többkritériumos elemzést javasolják a rangsorolásra és a prioritások meghatározására. Ez a módszer egyúttal a kiválasztott mellékutak esetén a megfelelő fenntartási beavatkozás kiválasztására is alkalmas. Az alkalmazható fenntartási beavatkozások köre főként az úttálapot-jellemzőktől és a meglévő burkolat típusától (aszfaltbeton vagy utántömörödő) függ. A többkritériumos elemzéssel történő rangsorolásnak különféle módszerei ismertek, úgy mint: a döntési fák, a szakértői súlyozás, a kisorolós eljárás és a páronkénti összehasonlítás. A többkritériumos elemzés lényege a döntéshozó preferenciáit tükröző értékelési tényezők relatív fontosságának megállapítása. Összetett esetekben a felhasznált tényezők súlyozásának érzékenység vizsgálata hasznos segítséget nyújt, hogy jobban érthető legyen az adott tényezőnek a rangsorolás végeredményére gyakorolt hatása.

6. EGY TÖBBKRITÉRIUMOS ELEMZÉS, AZ ANALYTIC HIERARCHY PROCESS BEMUTATÁSA

A többkritériumos elemzés döntéselőkészítő eszközként történő alkalmazására a 7. fejezet egy korszerű hierarchikus elemzési módszer, az Analytic Hierarchy Process (AHP) segítségével egy mintapéldát mutat be valós úthálózati adatokon.

Az AHP vagy kidolgozója után Saaty-féle módszer (Saaty, 1980), amelyet széles körben használnak, lényegében az értékelési tényezők relatív fontossági értékeit tartalmazó hierarchikus mátrixok vizsgálatán alapul. A tényezők relatív fontossági értékeit egy 1-től 9-ig terjedő skála írja le, amelyből általában csak a páratlan (1,3,5,7 és 9) értékeket alkalmazzák. A tényezők páronkénti összehasonlítását szakértők végzik el minden lehetséges esetre, és az eredményeket „n” értékelési tényező esetén egy nxn méretű mátrix a_{ij} elemeiként jelenítik meg.

Az „A” és „B” tényezőket összehasonlítva, ha a „B” jóval fontosabb, mint az „A”, akkor a relatív érték 7 vagy 9, míg ha a „B” tényező csak kissé fontosabb, mint az „A”, akkor a relatív érték 3 vagy 5. Nyilvánvalóan, ha az „A” tényező felől nézve történik az értékadás, ak-

kor a reciprok értékek jelennek meg ($a_{ji}=1/a_{ij}$), tehát az első esetben $1/7$ vagy $1/9$ és a második esetben $1/3$ vagy $1/5$. Természetesen minden főátlóbeli a_{ii} értéke 1.

A mátrix kitöltése után a következő lépés egy relatív súlyokat (w_i) tartalmazó sajátvektor (e) előállítása, ahol a relatív súlyok az értékelési tényezők fontosságát jellemzik. A tényleges számításokban a geometriai közép alkalmazása igen jó közelítésnek bizonyult [5].

$$e_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n} \quad (2)$$

$$w_i = \frac{e_i}{\sum_{i=1}^n e_i} \quad (3)$$

A páronkénti összehasonlításokban általában előforduló inkonzisztencia mérésére szolgál a teljesen véletlen jellegű páronkénti összehasonlításhoz viszonyított következetlenségi hányados (CR), amelynek kiszámítása a mátrix legnagyobb sajátértékének (λ_{\max}) becsléséből képezhető konzisztencia index (CI) segítségével történik, összevetve azt a teljesen véletlen jellegű páronkénti összehasonlítások inkonzisztencia indexével (RC).

$$\tilde{\lambda}_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{n} \quad (4)$$

$$CI = \frac{\tilde{\lambda}_{\max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

$$CR = \frac{CI}{RC} \quad (6)$$

A következetlenségi hányadosnak egy megadott kritikus értékhatár (0,1) alatt kell maradni.

Az első szintű AHP mátrix megadja az értékelési tényezők relatív fontosságát, de nem mutatja meg azt, hogy az értékelt különböző felújítási változatok esetén milyen mértékben különböznek az értékelési tényezők. A második szintű AHP mátrixok célja éppen ez, mert azt mutatják meg, hogy az egyes értékelési tényezőkre milyen mértékben hatnak a vizsgált alternatívák. Minden értékelési tényezőre elkészül egy második szintű mátrix, amelyben a változatok súlya szerepel az adott értékelési tényező szemszögéből nézve (w_{ij}).

A második szintű mátrixban az értékelési tényezők változatonkénti konkrét számértékének aránya (nem számszerűsíthető értékelési tényező esetén a szakértői

pontozással vagy virtuális értékadással kapott értékek aránya) szerepel ($v_{ij}=x_j/x_i$ az x értékelési tényezőre), ami realisabb megközelítést jelent. Az értékelt változatok közötti mennyiségi és minőségi különbségek így teljes mértékben figyelembe vehetők. Az eljárás következménye, hogy minden értékelési tényező mátrixának következetlenségi hányadosa 0. Költség jellegű tényezők esetén célszerű a reciprok értékek használata, minthogy a kisebb költség általában a kedvezőbb alternatíva.

Az utolsó lépés az ismert mátrixműveletek alkalmazásával az eredmény AHP mátrixban a rangsorolást megalapozó értékelési súlyok (r_i) általános teljesítményvektorának (r) meghatározása.

$$r_i = \sum_{j=1}^n w_{vi} w_j \quad (7)$$

Az értékelési súlyok segítségével mind a relatív, mind az abszolút sorolás elvégezhető.

7. PÉLDA TÖBBKRITÉRIUMOS ELEMZÉS ALKALMAZÁSÁRA DÖNTÉS-ELŐKÉSZÍTŐ ESZKÖZKÉNT

A bemutatott példában négy hazai kisforgalmú mellékút szerepel egy Komárom-Esztergom megyei kistérségből (4. ábra), ahol a vizsgálat időpontjában (2010) mindegyik út leromlott állapotú volt és felújítást igényelt. A vizsgált utak jellemzőit az 1. táblázat (11. old.) adja meg.

Az AHP elemzéshez a példa négy értékelési tényezőt használt fel:

- a felújítandó hossz – költségjellegű változó, a kisebb érték jobb,
- a módosított forgalom – az átlagos napi forgalom (ÁNF) értéke a közösségi közlekedés megléte esetén +500 E/n értékkel növelve,
- a komplex állapotjellemző – a mért egyenetlenség (IRI) értékből, a mért teherbírás értékből és a vizuális felületállapot mérés eredményéből képzett érték,
- a társadalmi-gazdasági tényezőket a példában egyszerűsített módon az útfelújítással közvetlenül érintett lakosok száma képviseli.

A 2. táblázat (11. old.) mutatja az első szintű AHP mátrixot, amely tartalmazza az értékelési tényezők relatív súlyait, valamint a következetlenségi hányadost, amelynek értéke $CR=0,043$. A következetlenségi hányados kiszámításánál szükség volt a 4×4 -es mátrix ($n=4$) esetén a teljesen véletlen jellegű páronkénti összehasonlítás konzisztencia indexének értékére,

4. ábra: A mintapélda útszakaszai - többkritériumos elemzés alkalmazása döntés-előkészítő eszközként az útfelújítási változatok rangsorolására (Forrás: Magyar Közút Nonprofit Zrt. Országos Közúti Adatbank)



amely (Coyle, 2004) szerint 0,9. A következetlenségi hányados értéke a kritikus határ (0,1) alatt maradt.

Az értékelési tényezők fontossági sorrendje a súlyozás alapján: az érintett lakosok száma, a komplex állapotjellemző, a felújítandó úthossz és a módosított forgalom. A közvetlenül érintett lakosok száma, tehát a társadalmi tényező, mint legfontosabb jellemző, az összes súlyérték mintegy felét adja.

A 3. táblázatban a második szintű AHP mátrixok láthatók, amelyek a négy értékelési változó esetén egyenként tartalmazzák az egyes felújítási változatokra vonatkozó konkrét értékeik arányát és a változatok súlyait az adott értékelési tényezőt tekintve.

A 4. táblázat az eredmény AHP mátrixot jeleníti meg, és tartalmazza az értékelési súlyokat (5. ábra), valamint az azok alapján kialakult rangsorolást.

Az eredmény AHP mátrixban a vizsgált változatoknak megfelelő sorok az egyes változatoknak a

második szintű AHP mátrixokban meghatározott értékelési tényezők szerinti súlyait mutatják, míg a legelső sorban az értékelési tényezőknek az első szintű AHP mátrixban kiszámított egymáshoz viszonyított súlyai szerepelnek. A (7) képlet alkalmazásával eredményként kapott változatonkénti végleges értékelési súlyokat a mátrix utolsó előtti oszlopa tartalmazza.

A legkedvezőbb felújítási alternatívának a „C” változat bizonyult, bár a második helyezett „B” változathoz képest csekély a különbség az értékelési súlyokban. A „C” változat első helyét részben magyarázza az érintett lakosok nagyobb száma. Ez egyben jó példa a nem úthoz kötött jellemzők hatására a többkritériumos elemzésben. A fennmaradó két változat értékelési súlyai szintén közel állnak egymáshoz, a „D” változat kissé kedvezőbb az „A” változathoz viszonyítva. Az „A” változat utolsó helyét a nagyobb beavatkozási hossz és a közösségi közlekedés hiánya indokolja.

1. táblázat: A mintapélda projektváltozatainak jellemzői

Projekt változat		A	B	C	D
Útszám		8127	8137	8144	8207
Szakaszhossz	m	10613	10754	15618	7329
Felújítandó hossz	m	4084	1066	2500	2524
Átlagos napi forgalom	E/n	784	429	360	369
Közösségi közlekedés		nincs	van	van	van
Módosított ÁNF	E/n	784	929	860	869
Egyenetlenség IRI	mm/m	6,5	5,4	8,0	7,8
Felületállapot oszt.		4,9	4,9	5,0	5,0
Teherbírás oszt.		4,0	4,0	2,4	3,1
Komplex állapotindex		5,1	4,8	5,1	5,3
Érintett lakosság	fő	1007	1225	1537	940

2. táblázat: Első szintű AHP mátrix – értékelési tényezők súlyai, következetlenségi hányados

AHP	beavatk. hossz	mód. forg	állapot index	lakosság	geom. átlag	súly	max sajátérték
hossz	1	3	0.333	0.2	0.669	0.118	4.104
mód. forg	0.333	1	0.2	0.143	0.312	0.055	4.135
állapot	3	5	1	0.333	1.495	0.263	4.099
lakossz.	5	7	3	1	3.201	0.564	4.128
					5.677	1.000	4.117
						CR=	0.043

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A mellékutak felújítási és rehabilitációs beavatkozásait általában gazdasági hatékonysági megfontolások alapján határozzák meg. A kiskforgalmú mellékutak esetén azonban nem lehetséges a felújítási és rehabilitációs beavatkozások kizárólag gazdaságossági jellemzők alapján történő értékelése, mert a mutatók kedvezőtlen értékeket vesznek fel az alacsony forgalom miatt a rossz útállapotok ellenére is.

A kiskforgalmú mellékutak társadalmi igényeknek megfelelő burkolatgazdálkodása újszerű megoldásokat igényel, amelyek bevezetése különösen nehéz egy általános gazdasági válság idején. Kisebberedményeket sikerült elérni a magyar úthálózaton az EU társfinanszírozású programok segítségével. Kielégítő megoldást biztosíthat egy erre a célra elkülönített dedikált felhasználású forrásrész, amelynek felhasználása műszaki és társadalmi tényezők értékelése alapján lenne lehetséges.

Többkritériumos elemzés javasolható a kiválasztott mellékutak prioritási rangsorolása és a megfelelő

fenntartási beavatkozás meghatározása tekintetében. A többkritériumos elemzésben javasolt értékelési tényezők között szerepel a forgalom nagysága, az útállapot jellemzők (egyenetlenség, felületi hibák és szerkezeti teherbírás), a tervezett beavatkozás becsült költsége és élettartama, a hálózati és elérhetőségi jellemzők, a közösségi közlekedés megléte, valamint az adott út relatív társadalmi-gazdasági jelentősége.

Az Analytic Hierarchy Process hasznos módszernek bizonyult, amit egy mintapélda szemléltet egy magyarországi kistérség leromlott állapotú és felújítási igényű kiskforgalmú mellékútjainak elemzésével. A módszer gyakorlati alkalmazására vonatkozó javaslat a módosuló térszerkezetben kialakuló járárok működésének infrastrukturális feltételeit kívánja javítani a felújítási projektek megalapozott kiválasztásával.

9. JAVASLAT A BEMUTATOTT MÓDSZER GYAKORLATI ALKALMAZÁSÁRA

A járási közigazgatási szint bevezetése után előreláthatóan előtérbe kerül a kistérségi kapcsó

3. táblázat: Második szintű AHP mátrixok – változatok súlyai értékelési tényezőként

Hossz	A	B	C	D	geom. átl.	súly
A	1	0.261	0.612	0.618	0.561	0.124
B	3.831	1	2.345	2.368	2.148	0.474
C	1.634	0.426	1	1.010	0.916	0.202
D	1.618	0.422	0.990	1	0.907	0.200
					4.531	1.000
Mód. forg	A	B	C	D	geom. átl.	súly
A	1	0.844	0.912	0.902	0.913	0.228
B	1.185	1	1.080	1.069	1.082	0.270
C	1.097	0.926	1	0.990	1.001	0.250
D	1.108	0.935	1.010	1	1.012	0.252
					4.007	1.000
Állapot	A	B	C	D	geom. átl.	súly
A	1	1.077	1	0.969	1.011	0.252
B	0.929	1	0.929	0.899	0.938	0.234
C	1	1.077	1	0.969	1.011	0.252
D	1.032	1.112	1.032	1	1.043	0.261
					4.003	1.000
Lakossz.	A	B	C	D	geom. átl.	súly
A	1	0.822	0.655	1.071	0.872	0.214
B	1.216	1	0.797	1.303	1.060	0.260
C	1.526	1.255	1	1.635	1.330	0.326
D	0.933	0.767	0.612	1	0.814	0.200
					4.076	1.000

latok minőségének kérdése, az útállapotok javításának, az utak és ezen belül a kisérgalmú mellékutak felújításának igénye. A korábban (2008-ban) kidolgozott Nemzeti Út- és hídfelújítási Program átfogó értékelés alapján tett javaslatot egyes projektekre, amelyet a Regionális Operatív Programok figyelembe vettek.

A felújításra váró kisérgalmú mellékutak közül több szempont komplex figyelembevétel alapján érdemes kiválasztani a projektjavaslatokat. Célszerű ezért járási szinten elvégezni a javasolt többkritériumos elemzést az érintett kisérgalmú mellékutak vonatkozásában. Az Analytic Hierarchy Process szerinti értékelés egységes szemléletének biztosítására indokolt egy módszertani segédlet és alkalmazási útmutató kidolgozása, amelynek összeállításához a szerző reménye szerint jelen cikk is segítséget ad. Az állami közútkezelő szervezet megyei egységével

összehangoltan a járáások műszaki szakemberei a javasolt módszer alkalmazásával megalapozottan előkészíthetik a lehetséges projektek kiválasztását.

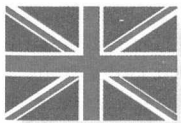
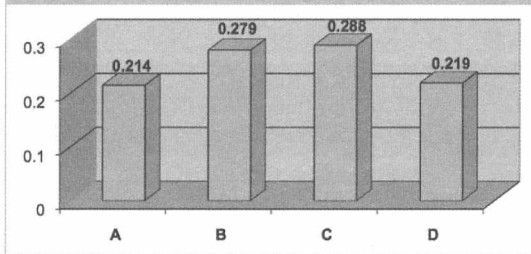
FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Johansson, S. (2006). Socio-Economic Impacts of Road Conditions on Low Volume Roads. ROADDEX III Project Report, http://www.roadex.org/uploads/publications/docs-RII-S-EN/Socio-economic_English.pdf (utoljára megnyitva 2012. 07. 10.)
- [2] Halcrow Group Ltd. (2003). Investment in lifeline rural roads. Problems, issues and constraints report. Highlands and Islands Strategic Transport Partnership, August 2003.
- [3] Dobosi, T. and Gulyas, A. (2006). Comparative analysis of road networks at

4. táblázat: Eredmény AHP mátrix – értékelési súlyok és a változatok rangsorolása

Eredmény	felújítási hossz	mód. forgalom	állapot index	lakosság	értékelési súly	rangsor
A	0.124	0.228	0.252	0.214	0.214	IV
B	0.474	0.270	0.234	0.260	0.279	II
C	0.202	0.250	0.252	0.326	0.288	I
D	0.200	0.252	0.261	0.200	0.219	III
súly	0.118	0.055	0.263	0.564	1.000	

5. ábra: A mintapélda vizsgált útszakaszainak értékelési súlyai

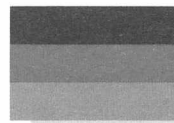


Pavement management of secondary roads

Improvement of the physical condition of the low-traffic secondary road network is an important issue in Hungary. Maintenance measures cannot be planned and scheduled on exclusive principles of efficiency, as secondary roads with low traffic volume may not meet the standards of efficiency, despite their poor pavement conditions. Planning and scheduling of these interventions may therefore be executed by earmarked programs. A multi-criteria analysis has been proposed in order to determine the priority ranking and the adequate maintenance intervention for selected secondary roads. Factors in the proposed multi-criteria analysis include traffic volume, road condition characteristics (unevenness, surface distresses and load bearing capacity), expected cost and lifetime of the planned maintenance intervention, network and accessibility features as well as the existence of public transport, the relative social and economical importance of the given road and other non-financial factors.

micro-regional level. Proceedings of the 9th International Road Conference, Budapest, Hungary.

- [4] Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. McGraw Hill International.
- [5] Coyle, G. (2004). Practical Strategy. Open Access Material. AHP. Pearson Education Limited, http://www.booksites.net/download/coyle/student_files/AHP_Technique.pdf (utoljára megnyitva 2012. 07. 10.)



Straßenbelag-Management von Nebenstrassen mit geringem Verkehr

Die Ausbesserung des Zustandes vom Nebenstraßennetz mit geringem Verkehr ist ein wichtiges Problem in Ungarn. Die Planung und Zeitplanung der Erhaltung darf nicht ausschließlich auf Grund der Wirtschaftlichkeit erfolgen, da bei Nebenstraßen mit geringem Verkehr die Anforderungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit trotz des schlechten Zustandes ihres Belags nicht erfüllt werden können. Die Durchführung von Zielprogrammen ermöglicht die Planung und Zeitplanung der Eingriffe. Für die Auswahl und Einstufung der für die ausgewählten Nebenstrassen geeigneten Eingriffe bei ihrer Erhaltung kann eine Analyse mit mehreren Kriterien vorgeschlagen werden. Zu den Faktoren dieser Mehrkriterien-Analyse gehören die folgenden: Verkehrsgröße, die Kennzeichen des Straßenzustands (Unebenheiten, Fehler der Oberfläche, Belastbarkeit), die geschätzten Lebensdauer und Kosten der geplanten Erhaltungseingriffe, die Kennzahlen des Netzes und der Erreichbarkeit, das Dasein des öffentlichen Verkehrs, relative wirtschaftlich-soziale Wichtigkeit der gegebenen Strasse, und andere Faktoren, die zahlenmäßig nicht ausgedrückt werden können.

Közúti baleseti mutatók Magyarországon a közlekedésbiztonsági programok időszakában

A vizsgálat kísérlet a baleseti helyzetben tapasztalt jelentős javulás bemutatására. Említésre méltó, hogy a javulás összefüggésben lehet a forgalomcsillapító, kedvezőtlen gazdasági hatásokkal – beruházási volumen csökkenés, emelkedő üzemanyagárak stb. –, amelyek számszerűsítése jelentős előrelépés.

Jankó Domokos
e-mail: roadsafety@chello.hu

BEVEZETÉS

A jelenleg futó hazai közlekedésbiztonsági program hátterét és alapját a Magyar Közlekedéspolitika teremtetten meg, amelynek időkerete: 2001-2015. [1]. A 2001. évet megelőző időszakban is volt meghirdetett közlekedésbiztonsági programunk [2], amelynek sikeres megvalósításához a Világbank szakértői is segítséget adtak [3]. Jelen cikk 2012 nyarán készült, még nem értük el a Programban megjelölt 2015. évet, úgyhogy csak rövid időszaki értékelést adok néhány kiválasztott közlekedésbiztonsági mutató segítségével, természetesen a teljesség igénye nélkül. A hazai közúti biztonsági helyzet 1990 után, kisebb-nagyobb ingadozásokkal, folyamatosan javult, 2006 után azonban a korábbi trendeket meghaladó mértékben csökkentek a baleseti számok. Ennek a javulásnak számszerűsített mértékével és a valószínűsíthető okával foglalkozik a cikk.

1. KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁGI MUTATÓK

A bemutatott közlekedésbiztonsági mutatók a szakterületen leggyakrabban használt ún. relatív mutatók, amelyek háttéradatokhoz viszonyított baleseti/sérülési adatok. Ezekon kívül még számos mutató (index, ráta stb.) ismert a közúti szakterületen, amelyekkel a biztonsági helyzet jellemezhető, ebben a dolgozatban azonban nem szerepelnek. Megjegyzem, hogy nincs minden mutatóra érvényes és általában elfogadott megnevezés a hazai gyakorlatban, ezért

az egyértelmű azonosíthatóság kedvéért általában a teljes megnevezést és a mértékegységet is megadom.

1.1 Átlagos balesetsúlyosság (ÁBS)

Az egyes közúti balesetek súlyossága a résztvevő személyek sérüléseinek kimenetele alapján ítéltető meg. A statisztikai gyakorlatban a sérülés és az ezt okozó baleset lehet halálos/súlyos/könnyű kimenetelű. Az orvosi gyakorlatban azonban ennél részletesebb és pontosabb meghatározásokat használnak a személyi sérülések súlyosságának leírására. Számos módszer és mutató ismert, ezek között leggyakoribb a testtájak szerinti sérülések súlyosság szerinti osztályozása. Az egészségügyi szakemberek a Rövidített Sérülési Skálát (angol rövidítése: AIS), a Rövidített Maximális Sérülési Skálát (MAIS), a sérülés súlyosságát kifejező pontrendszer (ISS) használják a közlekedési sérülések súlyosságának pontosabb meghatározására. Elterjedt még az ún. Glasgow Coma Scale (GCS), amely egy neurológiai skála, és a sérült eszméleti szintjét méri. Ezeket a mutatókat általában részletesebb (mély) elemzéseknél használják, az általános közúti biztonsági helyzet statisztikai értékeléséhez a balesetek (sérülések) előbbieken említett három (halálos/súlyos/könnyű) súlyossági kategóriáját alkalmazzák.

Nagyszámú baleset esetén – általában elfogadott szakmai megállapodás szerint – az átlagos baleset-súlyosságot (ÁBS) az adott számú személyesérülés közúti baleset során halálosan megsérültek számával jellemzik. (Mértékegység: meghalt (fő)/1000 személyesérüléses baleset). Nyilvánvalóan azokban a baleseti csoportokban, amelyekben több a halálos sérült, átlagosan súlyosabbak a balesetek. Az ÁBS számításához a rendelkezésre álló baleseti kiadványokból kigyűjtendő a személyesérüléses balesetek és ezek során meghalt

1. táblázat: Az ÁBS értékei a teljes hazai közúthálózaton és a részhálózatokon (Forrás: www.kozut.hu. és közúti baleseti adatállomány, WIN-BAL 4.4)

	Teljes hazai közúthálózat		Országos közúthálózaton				Önkormányzati utakon (Bp. nélkül)		Budapesten	
	Meghalt/ 1000 baleset	%	Átkelési szakaszok		Külsőségi szakaszok		Meghalt/ 1000 baleset	%	Meghalt/ 1000 baleset	%
Meghalt/ 1000 baleset			%	Meghalt/ 1000 baleset	%					
1990	87	0	77	0	151	0	48	0	58	0
1995	80	-8	74	-3	152	1	38	-21	43	-26
2001	67	-23	64	-16	126	-17	37	-23	28	-52
2006	62	-29	54	-29	118	-22	34	-29	23	-60
2011	40	-54	27	-65	87	-42	27	-44	9	-84

2. táblázat: Baleseti, sérülési adatok és a számított ÁBS értékei (Forrás: KSH)

	Összes személysérüléses baleset száma	Meghaltak száma (fő)	Átlagos baleset súlyosság (Meghalt(fő)/1000 sz.s. baleset)
1990	27 800	2432	87
1995	19 818	1589	80
2001	18 505	1239	67
2006	20 977	1303	62
2011	15 827	638	40

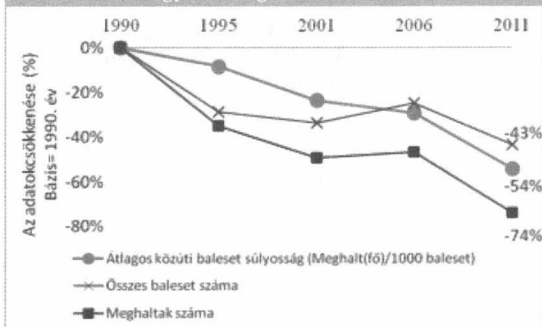
személyek száma. Ez a mutató úthálózatok, régiók közötti, sőt nemzetközi összehasonlításra is alkalmas, és az időbeni változása is értékelhető. Az 1. táblázatban a hazai teljes és a rész-úthálózatokra vonatkozó átlagos baleseti súlyossági mutatók értékeit számoltam ki, nemcsak a közlekedésbiztonsági program 2001-től tartó 11 éves időszakára (pontosabban ezen belül a 2006. és 2011. évekre), hanem a korábbi 1990. és 1995. évekre is. Az 1. táblázatban a mutató számértéke mellett az 1990. évi bázishoz viszonyított csökkenés mértéke (%) is megtalálható.

A súlyossági mutatók számadatai egyértelműen jelzik, hogy nemcsak a hivatkozott magyar közlekedéspolitika által kijelölt utóbbi, hanem az azt megelőző 11 év alatt is folyamatosan javult ennek a mutatónak az értéke, vagyis a hazai közúti közlekedésben 22 év óta – csökkenő trend szerint – egyre kevésbé súlyosak a közúti személysérüléses balesetek. 1990-ben Magyarországon átlagosan 1000 személysérüléses baleset során 87 fő halt meg, 2011-ben pedig ugyanennyi balesetnél – lényegesen kevesebb, 40 fő szenvedett halálos sérülést. A teljes hazai közúthálózaton 2011-ben a súlyossági mutató (ÁBS) 54%-kal kisebb volt, mint 1990-ben. Ennél nagyobb csökkenés tapasztalható Budapesten (84%), illetve az országos közutak

átkelési szakaszain (65%). Kisebb a csökkenés az országos közutak külsőségi szakaszain (42%), illetve az önkormányzati utakon, a településen belüli utcákon (44%).

A budapesti adatok változása különösen figyelemre méltó. 1990-ben átlagosan 1000 személysérüléses balesetnél 58 fő halt meg Budapesten, 2001-ben pedig 28 fő, és ezek az adatok csökkentek tovább 9 főre 2011-ben. Az 1. táblázat adatai szerint az országos közutak átkelési szakaszain jobban csökkent az átlagos súlyosság, mint a külsőségi útszakaszokon. Ha feltételezzük, hogy a hazai gazdasági helyzet kedvezőten alakulása – többek között egyes beruházások elmaradása – következtében csökkentek a közúti forgalmi és szállítási teljesítmények, valószínűsíthető, hogy ez inkább érintette a távolsági, településeken áthaladó tranzitforgalmat, és kevésbé befolyásolta a településeken belüli kisebb távolságú – önkormányzati utakat terhelő – helyi forgalmat. Feltehetően ezzel is magyarázható a csökkenés különbsége. Külön mélyebb elemzésre volna szükség Budapest esetében. A tapasztalatok szerint a főváros útjainak forgalmi terhelése az elmúlt 3-4 évben jelentősen csökkent, rövidebbek lettek a forgalmi zsúfoltság időszakai (természetesen nem szűntek meg), és egyes fő útvonalakon az eljutási

1. ábra: A közúti közlekedési balesetek átlagos súlyossági mutatójának (ÁBS) és a számításához használt baleseti, sérülési adatok számának csökkenése Magyarországon (Bázis= 1990)



idők is általában rövidebbek, mint a korábbi években voltak. Indokolható tehát a budapesti balesetek számának és átlagos súlyosságának csökkenése, a mértéke azonban olyan jelentős, hogy csak részletesebb elemzés alapján magyarázható.

Az átlagos súlyossági mutató két baleseti adat hányadosa. A teljes hazai úthálózatra számított – az 1. táblázatban ismertetett – ÁBS értékeket a 2. táblázatban közölt adatok alapján határoztam meg. Érdekes szemügyre venni, hogy a mutató számlálója és nevezője hogyan változott a vizsgált években. Az 1. ábrán a 2. táblázat adatainak változásait ábrázoltam.

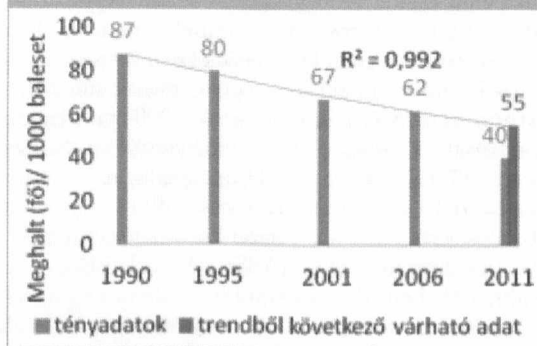
Az elmúlt 22 éves időszak öt kiválasztott évében – a bázisnak kijelölt 1990. év után – egyre kisebbek lettek az ÁBS mutató értékei. A számításhoz használt baleseti és sérülési adatok szintén csökkentek, de nem azonos ütemben. 2006. évben a meghaltak száma kisebb mértékben, az összes baleset száma pedig nagyobb mértékben „tört” meg. Ezt az évet követően azonban ismét csökkenés figyelhető meg minden adatnál, és a 2011. évi sérülési/baleseti adatok „kialakították” az ÁBS nagyon kedvező – 40 meghalt(fő)/1000 baleset – mutatóját.

A 2. ábrán a teljes hazai közúthálózatra – a kiválasztott években – számított átlagos súlyossági mutatókat ábrázoltam. A tényadat 2011-ben 40 (meghalt(fő)/1000 baleset). Ha exponenciális trendet illesztünk a 2011. évet megelőző négy kiválasztott év adataira (1990,1995,2001,2006), akkor nagyon szoros illeszkedésű vonalat kapunk, ami kijelöli az átlagos balesetsúlyosság 2011-ben várható értékét: 55 meghalt(fő)/1000 baleset. Ezzel szemben a tényadat – 40 meghalt(fő)/1000 baleset – lényegesen kedvezőbb, ami azt jelenti,

hogy az 1990 utáni 15 éves időszakra jellemző (egyébként kedvező irányú) trend 2006 után nem folytatódott, vagyis a balesetek súlyosságát meghatározó körülmények – közlekedésbiztonsági szempontból – előnyösen megváltoztak. A 2011. évet megelőzően mind az európai, mind a hazai közlekedésbiztonsági programok részeként határozott intézkedések történtek a baleseti helyzet javítására. Többek között ilyen intézkedés az előéleti pontrendszer többszöri szigorítása, az objektív felelősség bevezetése, az alkoholos befolyásoltsággal szembeni „nulla” tolerancia alkalmazása, az ellenőrző sebességmérések számának növelése stb. 2008 után az egymást követő 3 éves Közlekedésbiztonsági Akció Programok megfelelő keret adtak (adnak) a biztonságnövelő tevékenységeknek [4]. Jelentős erőfeszítések történtek az infrastruktúra biztonságának javítására, a szakemberek képzése, továbbképzése terén szintén hasznos kezdeményezések történtek (biztonsági auditor képzés). Ezek az intézkedések vitathatatlanul az általános közúti biztonsági helyzet javítását, számos halálos/súlyos kimenetelű baleset elmaradását eredményezték. Biztonságnövelő tényezőként említhető a gépjárművek passzív biztonságának folyamatos korszerűsítése, ennek hatása azonban 2006 után aligha számottevő, gondoljunk arra, hogy a hazai személygépjármű állomány átlagos életkora 2006-ban 10,37 év volt, 2011-ben pedig már 12 év (Forrás: KSH).

Vannak azonban más – jelentősebb – befolyásoló tényezők is. Elfogadott összefüggés, hogy a társadalmi/gazdasági körülmények „negatív” változásai – sokszoros áttételeken keresztül – „pozitív” hatással vannak a közúti balesetek számának, súlyosságának alakulására. Ez a hatás érvényesült az utóbbi években hazai körülmények között. A cikk utolsó fejezetében a szóban forgó hatás mértékét kísérlem meg kiszámítani.

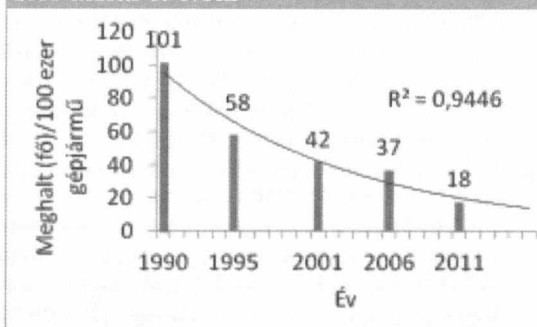
2. ábra: A magyarországi átlagos közúti baleseti súlyosság tényleges értékei és a 2011. évi várható érték



1.2 A gépjárműállomány alapján számított közúti halálozási kockázat (Megt halt/100 ezer gépjármű)

Az ország közúti biztonsági helyzete többek között a gépjárműállomány adataival számított halálozási kockázati mutatóval is jellemezhető. A képzett hányados az átlagosan 100 ezer gépjárműre jutó halálos áldozatok száma. Ez a kockázati mutató – némi fenntartásokkal – a 27 EU ország hasonló mutatóival történő összehasonlításra is alkalmas. Magyarországon 2011-ben a hazai gépjárműállomány 100 ezer gépjárművére átlagosan 18 halálos áldozat jutott. Ha összehasonlítjuk a 2011. évet megelőző öt kiválasztott év hasonló mutatóit, akkor szembevetendő a folyamatos és jelentős javulás (3. ábra). A mutató csökkenésének ütemét a láncviszonszámok segítségével lehet érzékeltetni. A legnagyobb csökkenés a 2006-2011. évek között tapasztalható: 52%, a legkisebb pedig 2001-2006 között: 12%.

3. ábra: A (Megt halt (fő)/100 ezer gépjármű) közlekedésbiztonsági mutató alakulása az 1990 - 2011 közötti öt évben



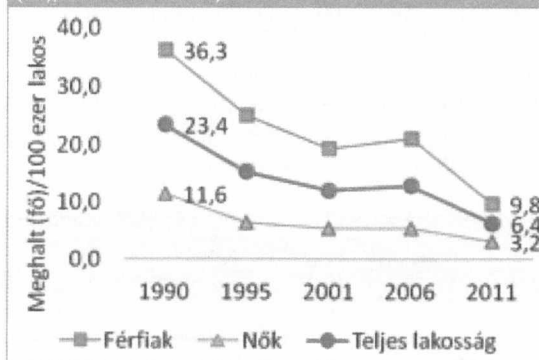
1.3 A lakosságnak alapján számított közúti halálozási kockázat (Megt halt/100 ezer lakos)

A KSH szerint a lakosságra (személyekre) vonatkoztatott meghaltak számát halálozási rátának nevezik. Ennek alapján a közúti közlekedési szakterületen ezt a mutatót nevezhetjük közúti halálozási rátának, de szokásos elnevezése még: személyi halálozási kockázat, mivel a viszonyítási alap a személyek (lakosok) száma. A mutató számított értéke Magyarországon 2011-ben 6,4 (megt halt (fő) /100 ezer lakos).

1.3.1 A halálos sérülés személyi kockázata a férfi és a női lakosság körében

A baleseti helyzet értékelésénél, a megelőzési propaganda célközönségének kiválasztásánál, valamint az oktatás és képzés tervezésénél gyakran felmerül a személyi kockázatok nemek közötti különbözőségének

4. ábra: A halálos sérülés személyi kockázata férfiak, nők és a teljes lakosság körében. (Megt halt (fő)/100 ezer lakos)



kérdése. A 4. ábrán a Központi Statisztikai Hivatal népességi és baleseti adatainak felhasználásával a férfi és női lakosság személyi kockázatainak számított értékeit ábrázoltam.

Figyelemre méltóan nagy a személyi kockázati mutatók nemek közötti különbsége. 1990-ben 100 ezer férfi lakos között átlagosan 36,3 fő volt a közúti baleseti halálos áldozatok száma, ugyanennyi női lakos esetén pedig ennek mintegy harmada, 11,6 fő. A 4. ábrán a teljes hazai lakosságra számított mutatók is megtalálhatók. 2006-ban a férfiak személyi kockázata nagyobb volt, mint 2001-ben (21,1), a női lakosság körében viszont gyakorlatilag változatlan maradt. 2011-ben pedig, – ahogy korábban más mutatók esetében is láttuk – jelentősen csökkent mindkét nem halálos sérülési kockázata. Férfiak esetében ez a csökkenés nagyobb: $(1 - (9,8/21,1)) = 54\%$, nők esetében pedig kisebb: $(1 - (3,2/5,5)) = 42\%$. Megállapítható tehát, hogy a 2001-2011. évek közötti közlekedésbiztonsági programidőszak első öt évében a férfiak adatai alapján számított személyi halálozási kockázati mutató nagyobb mértékben növekedett, és az időszak második öt évében pedig nagyobb mértékben csökkent, mint a nőkre vonatkozó hasonló mutató. A jelenségre magyarázat csak részletesebb elemzés után adható, amelynél a vizsgálat módszertani korlátait is figyelembe kell venni.

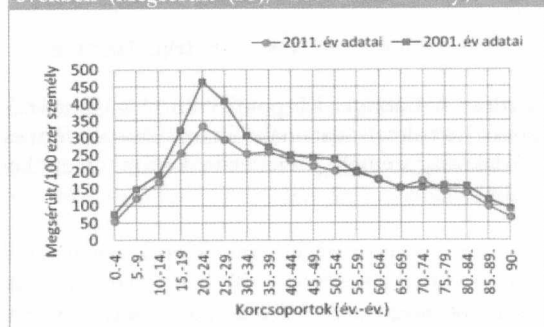
1.3.2 A közúti baleseti sérülés személyi kockázata az egyes korcsoportokban

Az előző fejezetben a halálos kimenetelű sérülések alapján számított személyi kockázati mutatókkal foglalkoztam. Ebben a fejezetben a közúti közlekedési baleset összes sérültjére számoltam ki a személyi kockázati mutatókat a lakosság egyes korcsoportjaira vonatkozóan. (Adatok forrása: www.ksh.hu). A közúti közlekedési balesetek következtében megsérült személyek száma:

2001-ben:
25 388 fő (átlag: 249 sérült(fő)/100 ezer lakos)
2011-ben:
20 843 fő (átlag: 209 sérült(fő)/100 ezer lakos)

A jelenlegi közlekedésbiztonsági programidőszak bázis évében 2001-ben, illetve 2011-ben, a különböző korcsoportokban kialakult személyi kockázati mutatókat az 5. ábrán hasonlítottam össze.

5. ábra: Közúti baleseti sérülés (személyi) kockázata korcsoportonként a 2001 és 2011. években (Megsérült (fő)/ 100 ezer személy)



Az 5. ábrán látható két görbén az életkori csoportok három – jól elkülöníthető – szakaszra oszthatók.

I. szakasz (0-14 évesek)

A közúti baleseti sérülések személyi kockázata a szakaszban lévő három életkori csoportban csekély mértékben csökkentek 2011-ben a 2001. évi adatokhoz képest.

II. szakasz (15-34 évesek)

Ebben a szakaszban négy életkori csoport található, a kockázatok csökkenése számottevően e szakaszban mutatható ki. A legnagyobb csökkenés a 20-24 éves korcsoportjában tapasztalható, 2011-ben 334 sérült jutott 100 ezer lakosra, szemben a 2001. évi 464 sérült/100 ezer lakos számmal.

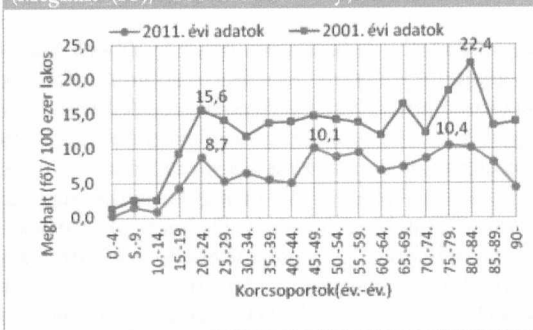
III. szakasz (35 évesnél idősebbek):

Ebben a szakaszban lévő további életkori csoportokban a közúti baleseti sérülés személyi kockázata gyakorlatilag nem változott 2011-ben, a bázis év hasonló adataihoz képest.

1.3.3 A halálos közúti baleseti sérülés személyi kockázata az egyes életkori csoportokban

A 2001. és 2011. években a közúti közlekedési balesetek során halálosan megsérült személyek számát az egyes életkori csoportok létszámához viszonyítva a 6. ábrán mutatom be. Megállapítható, hogy minden korcsoportban, az egységnyi lélekszámra vetítve kevesebben sérültek meg halálosan 2011-ben, mint a programidőszak bázis évében 2001-ben.

6. ábra: A halálos sérülés személyi kockázata korcsoportonként, 2001. és 2011. években (Mehalt (fő)/ 100 ezer személy)



A 6. ábrán a 2001. és 2011. évi görbéken két csúcspont található, a 20-24 és 80-84 éves korcsoportjában. A 3. táblázatban az alapadatok találhatóak. A 20-24 évesek közül 2001-ben 127 fő halt meg, miközben a korcsoportban 812 ezer fő volt. 2011-ben a meghaltak száma 56 főre csökkent, de a korcsoport lélekszáma is kevesebb volt 169 ezer fővel, így a halálozási kockázati mutató 15,6-ról, 8,7-re csökkent a korcsoportban.

A 6. ábra mutatja, hogy 2001-ben a 80-84 éves korcsoportban volt a legmagasabb a közlekedési halálozási kockázat. A 3. táblázatból kiolvasható, hogy 2001-ben 34 fő sérült meg halálosan, miközben a korcsoport lélekszáma csak 152 ezer fő volt, ebből adódik a kiugróan nagy személyi kockázat (22,4 meghalt/100 ezer fő). 2011-ben 24-re csökkent a halálos áldozatok száma, viszont a korcsoport lélekszáma 236 ezerre növekedett, így a kockázat 10,2-re mérséklődött, ami még így is közel a legnagyobb az összes korcsoport között. (A legnagyobb a 75-79 éves korcsoportban: 10,4). 2011-ben gyakorlatilag ugyanilyen nagy a közúti halálozási kockázat a 45-49 éves korcsoportban is.

Az összes halálos áldozat száma 2001-ben 1239 fő volt, 2011-ben 638 fő, vagyis 601 fővel kevesebb. Az áldozatok száma minden korcsoportban csökkent, ugyanakkor a „csúcspontok” eltolódtak az idősebbek felé. Jól mutatja ezt az „eltolódást” az áldozatok átlagéletkorának a változása, ami 2001-ben: 45,17 év volt, 2011-ben pedig: 48,48 év. Az „átlagos közlekedési áldozat” Magyarországon tehát 3 évvel idősebb lett 2011-ben, mint volt 2001-ben.

2. A KÖZÚTI BIZTONSÁGI HELYZET ÉRTÉKELÉSE, NEMZETKÖZI ÖSSZEHASONLÍTÁS

2015-ben fejeződik be a már hivatkozott közlekedésbiztonsági programidőszak (Ma-

3. táblázat: Az alapadatok és a számított személyi kockázat értékei két korszakban, a 2001 és 2011. években (Forrás: KSH)

Korcsoport (év – év)	Meghalt (fő)		Népesség (ezer)		Személyi kockázat (Meghalt/100 ezer lakos)	
	2001. évben	2011. évben	2001. évben	2011. évben	2001. évben	2011. évben
20-24	127	56	812	643	15,6	8,7
80-84	34	24	152	236	22,4	10,2

gyar Közlekedéspolitika), emiatt a program „eredményeiről” 2012-ben még csak előzetes értékelés adható. Visszatekintve az elmúlt 22 éves időszak kiválasztott éveinek baleseti statisztikai mutatószámaira, kifejezetten kedvező trendeket figyelhetünk meg, még akkor is ha a részletesebb elemzés helyenként kedvezőtlen jelekre utal. Ezekre most nem térek ki, de ismert, hogy a pl. a kerékpározás és a motorkerékpározás mint közlekedési mód az utóbbi években hazánkban is egyre terjed, és ennek következtében ebben a körben előforduló balesetek, sérülések száma kedvezőtlenül alakul. Az elért eredmények ellenére az alkohol negatív szerepe még mindig jelentős a közúti közlekedésben. Hasonló a helyzet a többi EU tagországban is, a közlekedésbiztonsági programok minden országban külön is foglalkoznak ezekkel a kérdésekkel [5]. Jelen tanulmány témája az általános közúti biztonsági helyzet változásának rövid bemutatása volt, néhány ismert statisztikai mutató segítségével. Az adatok jelzik, hogy Magyarországon a közúti biztonság az elmúlt 22 év alatt folyamatosan és jelentősen javult, különösen a 2006-2011 között. Tekintve, hogy hazánk az EU tagja, célszerű a hazai helyzetet a többi EU tagország biztonsági helyzetével összehasonlítva is értékelni. A különböző méretű, lélekszámú, fejlettségű, kultúrájú stb. országok közúti baleseti helyzetének reális összevetését számos elvi és módszertani probléma nehezíti. Ennek ellenére – a szakmai fenntartások hangoztatása mellett – célszerű időnként összehasonlításokat tenni. Ezeket a nemzetközi szervezetek is rendszeresen megteszik [6]. Néhány szerző az OECD országok adataival hasonlította össze a hasonló hazai mutatókat, ezek eredményeivel azonban itt nem foglalkozom [7].

A különböző kockázati mutatók – több-kevesebb megbízhatósággal – az ország közlekedésbiztonsági helyzetét jellemzik, ezek nemzetközi összehasonlítására többféle módszer lehetséges. Nem tartom helyesnek például a számértékek egyszerű összevetését vagy csökkenő sorrendbe

rendezését, miután az EU tagországai között jelentős gazdasági/társadalmi különbségek vannak. Az egyik ilyen különbség pl. az eltérő GDP (pénzben kifejezett „társadalmi össztermék”) értékekben tükröződik. Magyarországon az egy főre jutó GDP értéke kb. 20 000 dollár, Luxemburgban ennek négyszerese kb. 85 000 dollár. Az EU átlag valamivel több mint 30 000 dollár, a magyar GDP/fő ennek csupán 63%-a. Nem volna méltányos tehát bármilyen közvetlen összehasonlítás olyan kérdésekben, amelyekben a pénzügyi lehetőségek (többek között a baleset megelőzésre fordítható összegek tekintetében is) ilyen mértékben különbözőek. Ezért a célnak – véleményem szerint – jobban megfelel a csoportosított adatok összehasonlítása.

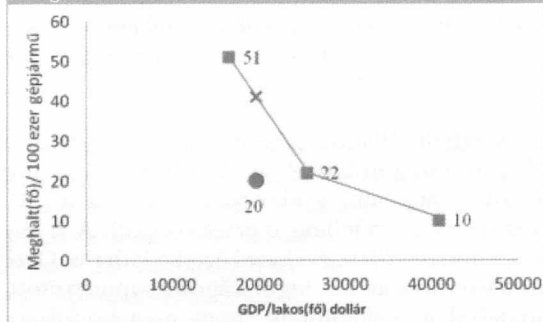
Az Európai Unió 27 tagországának 2010. évi adatait – Magyarország kivételével – három csoportba soroltam, az egy főre jutó GDP értékek alapján. A továbbiakban a két halálözési mutató számértékét hasonlítom össze a 27 EU tagország csoportosított adataival (4. táblázat).

A „Meghalt/100ezer gépjármű” mutató értéke Magyarországon 2010-ben 20 volt, kisebb, mint az EU átlag, ami gyakorlatilag azonos a „B” országcsoportra jellemző értékkel (22). A 7. ábrán a mutató 2010. évi hazai értéke látható. Összehasonlítva az EU tagországok csoportosított adataival megállapítható, hogy ez a kockázati mutató lényegesen kedvezőbb, mint ami a hazai GDP/fő hazai értékből következne (40 helyett 20). A 2011. évi adatokkal számolva ez a halálözési mutató tovább javult: 18 meghalt/100 ezer gépjármű. A táblázatban bemutatott másik kockázati mutatót a 8. ábrán láthatjuk. A mutató magyarországi értéke kerekítve 7 meghalt(fő)/100 ezer lakos volt 2010-ben, ami szintén lényegesen kedvezőbb, mint a közel hasonló átlagos GDP/fő gazdasági mutatóval rendelkező országokban, és megközelíti a 13 fejlett EU tagországban kialakult átlagot [6]. 2011-ben a halálos áldozatok csökkenő száma miatt ez a kockázati mutató (nem kerekítve) 7,3 helyett 6,4, ami további javulást jelent.

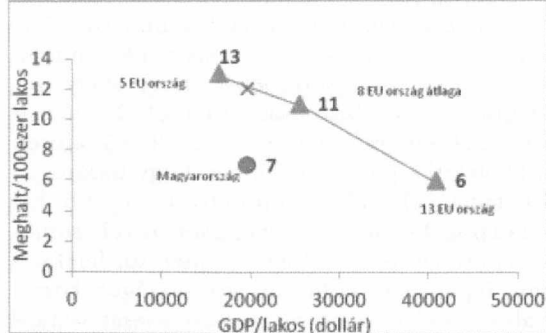
4. táblázat: A 27 EU tagország csoportosított átlag adatai (Forrás:www. wikipedia.org/list of countries by GDP(PPP) per capita)

	EU tagországok csoportjai (Zárójelben a csoportban legnagyobb és legkisebb adattal rendelkező ország 2010,(2011.) évi GDP/fő értéke található.	GDP/lakos(fő) (dollár)	Meghalt/100 ezer lakos	Meghalt/100 ezer gépjármű
„A”	13 EU tagország adatainak átlaga: (Luxemburg (84 820), Hollandia, Ausztria, Svédország, Írország, Németország, Dánia Belgium, Finnország, Egyesült Királyság, Franciaország, Spanyolország, Olaszország (30 160)	40 839	6	10
„B”	8 EU tagország adatainak átlaga: (Szlovénia (29 170), Ciprus, Görögország, Csehország, Málta, Szlovákia, Portugália, Lengyelország (20 130)	25 539	11	22
„C”	5 EU tagország adatainak átlaga: (Észtország (19 370), Litvánia, Lettország, Bulgária, Románia (12 350)	15 896	13	51
	Magyarország:	19 640	7	20

7. ábra: A hazai (Meghalt(fő)/ 100 ezer gépjármű) mutató értéke a csoportosított EU tagországok átlagaival összehasonlítva (2010. évi adatok)



8. ábra: A hazai (Meghalt(fő)/ 100 ezer lakos) mutató értéke a csoportosított EU tagországok átlagaival összehasonlítva (2010. évi adatok)



3. BALESETI MUTATÓK AZ ORSZÁGOS (ÁLLAMI) KÖZÚTHÁLÓZATON

3.1 A közúti forgalmi teljesítmény alapján számított halálos sérülés kockázata (Relatív halálos sérülési mutató, RHSM))

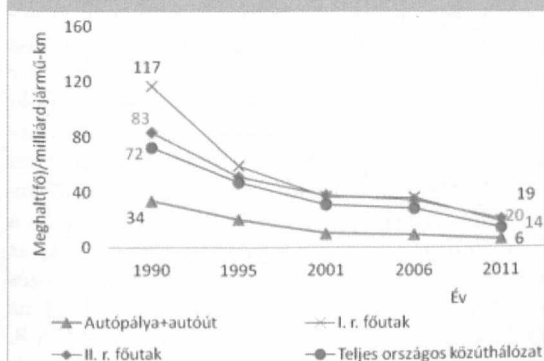
A szakirodalomban ez a legismertebb és a baleseti helyzet jellemzésére legalkalmasabbnak tartott kockázati mutató. Nem a „statikus” háttér adatokhoz (lakosság, gépjárműszám) viszonyítja a baleseti vagy sérülési adatokat, hanem ahhoz a forgalomhoz, amelyben a balesetek ténylegesen előfordulnak. A cikk írásának időpontjában

az országos (állami) közúthálózat 2011. évi forgalmi és teljesítmény adatai még nem álltak rendelkezésre, ezért az 5. táblázat csak a 2010. évi kockázati mutatókat tartalmazza. 1990-ben a halálos baleseti sérülés kockázata az elsőrendű főutakon volt a legnagyobb (117 meghalt/milliárd járműkilométer). 2010 évben ez az érték 19-re, vagyis a 20 évvel korábbi érték 16%-ára mérséklődött (84%-os csökkenés). Figyelemre méltó, hogy az első és másodrendű főutak kockázati értékei között 1990-ben meglévő viszonylag nagy különbség 2010-re lényegében eltűnt, és jelenleg a két útkategórián gyakorlatilag azonos a halálos sérülés kockázata (9. ábra). Részletesebb

5. táblázat: Az RHSM értékei a teljes országos közúthálózaton és részhálózatokon (Mehalt(fő)/ milliárd jármű-km) (Forrás: www.kozut.hu. és közúti baleseti adatállomány, WIN-BAL 4.4)

		Autópályautóút	I. r. főút	II. r. főút	Teljes országos közúthálózat
1990	Forgalmi teljesítmény (milliárd jármű-km)	2,06	4,13	6,84	24,39
	Meghaltak száma	69	483	569	1755
	Halálozási kockázat (Mehalt/milliárd jkm)	33,5	116,9	83,2	72
1995	Forgalmi teljesítmény (milliárd jármű-km)	2,38	5,23	7,2	25,36
	Meghaltak száma	48	310	370	1186
	Halálozási kockázat (Mehalt/milliárd jkm)	20,2	59,3	51,4	47
2001	Forgalmi teljesítmény (milliárd jármű-km)	3,58	6,39	7,7	28,69
	Meghaltak száma	35	234	289	909
	Halálozási kockázat (Mehalt/milliárd jkm)	9,8	36,6	37,5	31
2006	Forgalmi teljesítmény (milliárd jármű-km)	7,0	6,9	9,34	36,06
	Meghaltak száma	63	250	320	1012
	Halálozási kockázat (Mehalt/milliárd jkm)	9,0	36,2	34,3	28
2010	Forgalmi teljesítmény (milliárd jármű-km)	9,79	6,84	9,58	39,31
	Meghaltak száma	58	127	195	553
	Halálozási kockázat (Mehalt/milliárd jkm)	5,9	18,6	20,4	14

9. ábra: A relatív halálos sérülési mutató (RHSM) értékei az országos közúthálózaton



elemzés nélkül is kijelenthető, hogy ez a jelentős javulás nagymértékben az infrastruktúra biztonságával foglalkozó szervezetek és szakemberek munkáját is dicséri. Az autópályák és autóutak hossza az elmúlt 20 évben megnövekedett, és a forgalmi

teljesítmény pedig majdnem megötszöröződött. Hasonlóan az elsőrendű utakon tapasztaltakhoz, a halálos sérülés kockázata az elmúlt 20 évben 2010-re 82%-kal csökkent. Az autópályán és autóúton közlekedők halálos sérülési kockázata gyakorlatilag háromszor kisebb, mint az első- és másodrendű utakon közlekedőké, ugyanakkora forgalmi teljesítmény esetén.

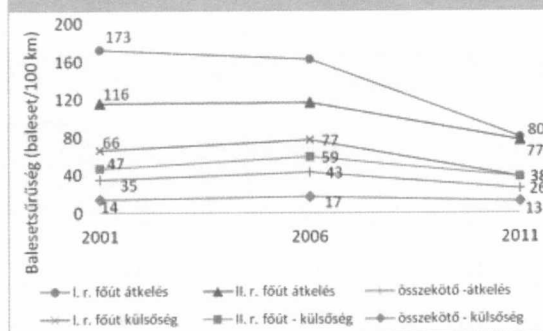
3.2 Balesetsűrűség

A 6. táblázatban az elemzéseknél gyakran használt – lényegében kockázat jellegű – mutatót, az ún. balesetsűrűség számértékeit mutatom be. Mivel a forgalom nagyság és a baleseti gyakoriságok között összefüggés van, a balesetsűrűség nagysága az adott út forgalmával arányos. Az országos közúthálózat három útkategóriáján és a teljes hálózaton 2001., 2006. és 2011. években tapasztalt balesetsűrűségi értékek változását a 10. ábrán követhetjük.

6. táblázat: A balesetsűrűség értékei az országos közúthálózaton és annak részhalózatain (Baleset/100 km) (Forrás: www.kozut.hu. és közúti baleseti adatállomány, WIN-BAL 4.4)

		BALESETSŰRŰSÉG		
		2001	2006	2011
		Összes baleset/100 km	Összes baleset/100 km	Összes baleset/100 km
I. r. főutak	átkelés	173	163	80
	külsőség	66	77	38
II. r. főutak	átkelés	116	117	77
	külsőség	47	59	38
Összekötő utak	átkelés	35	43	26
	külsőség	14	17	13
Teljes országos közúthálózat	átkelés	48	54	34
	külsőség	23	29	20

10. ábra: A személy sérüléssel járó balesetek "sűrűsége" az országos közúthálózat egyes részhalózatain



4. ÖSSZEFÜGGÉS A GDP VÁLTOZÁSA ÉS A KÖZÚTI BALESETEK SZÁMÁNAK ALAKULÁSA KÖZÖTT (2001-2011)

A fentiekben bemutatott közlekedésbiztonsági mutatók a hazai biztonsági helyzet folyamatos javulását jelzik. A 2006-2011. évek között pedig a korábbi tendenciáktól eltérő – bizonyos fokig váratlan – mértékű további javulás figyelhető meg. Jogos az a kérdés, mi okozta (okozza) ezt a javulást? Elismerve a hazai intézményeknek, szervezeteknek és egyéneknek a közlekedésbiztonság javítása érdekében tett erőfeszítéseit, valamint az akció programok segítségével elért eredményeket, feltételezhető, hogy a megváltozott hazai gazdasági körülmények is erőteljesen befolyásolták a kialakult biztonsági helyzetet. A szakirodalomban ismert ez a befolyásoló hatás, nem egyértelmű azonban, hogy a gazdasági helyzet mely mutatója segítségével igazolják ezt a hatást. Egyes szerzők a munkanélküliségi ráta „befolyásoló” hatását [8], mások a gazdaság alakulását vizsgálták [9], [10], [11], [12].

Ebben a fejezetben megvizsgáltam milyen szoros a korrelációs kapcsolat a hazai GDP volumenindexe és egyes baleseti adatok változása között. Ez utóbbiak éves alakulását a láncindexek mutatják (7. táblázat).

A korreláció vizsgálatánál azt feltételeztem, hogy a GDP i-edik évi volumenindexének hatása a baleseti adatokban egy éves „elcsúszással” jelentkezik, vagyis az (i+1) évi baleseti láncindex-szel kell összevetni. (A feltételezés többszöri korrelációs vizsgálaton alapul.) A korrelációs számítás eredményeit a 8. táblázat mutatja. A legszorosabb korrelációt a GDP volumenindexe és az összes személy sérüléssel járó baleseti adatok egy évvel elcsúsztatott láncindexei között találtam ($r=0,7954$). Statisztikai megfontolások szerint a korrelációs hányados négyzete (determinációs együttható), magyarázatot ad arra, hogy az egyik változó milyen mértékben magyarázza a másik változó alakulását [13]. Esetünkben a személy sérüléssel járó balesetek számának szóródását 63%-ban a GDP volumenindexének változása okozta. Ha a vizsgált időszak a 2006-2011. évek, akkor a korrelációs együttható: 0,817, (vagyis a befolyásoló tényező már: 67%). Ez viszonylag jelentős befolyásoló hatás, de egyúttal azt is jelenti, hogy a csökkenés 37%-át (2005 után 33%-át) egyéb – a korreláció számításánál figyelembe nem vett – tényezők, köztük a már említett jogszabályok, rendőri ellenőrzések, az infrastruktúrát érintő beavatkozások, a megelőzés egyéb formái, az akció programok intézkedései, az időjárás hatások, a véletlenek stb. idézték elő. A 8. táblázat mutatja, hogy az összesen halálosan vagy súlyosan megsérültek számának változását a GDP volumenindexének változása 56%-ban magyarázza. Nem szerepel a táblázatban, de ha a 2005-2011. évek közötti időszakot tekintjük, ugyanez a magyarázó tényező 67%-ra növekedett a korrelációs számítások alapján.

7. táblázat. A korreláció számításához használt GDP és baleseti adatok. (Forrás: KSH)

	GDP	Halálosan vagy súlyosan megsérültek száma		Összes személy sérüléssel járó baleset	
		Esetszám	lácindex % (előző év =100%)	Esetszám	lácindex % (előző év =100%)
	volumenindex % (előző év=100%) (kiigazítás nélküli nyers adat)				
2001		9159		18505	
2002	104,5	9789	106,9%	19686	106,4
2003	103,9	9625	98,3%	19976	101,5
2004	104,8	9817	102,0%	20956	104,9
2005	104,0	9598	97,8%	20777	99,1
2006	103,9	9734	101,4%	20977	101,0
2007	100,1	9387	96,4%	20635	98,4
2008	100,9	8223	87,6%	19174	92,9
2009	93,2	7266	88,4%	17864	93,2
2010	101,3	6409	88,2%	16307	91,3
2011	101,6	5792	90,4%	15827	97,1

8. táblázat. A korrelációs és determinációs együttható értékei a GDP és baleseti adatok összefüggés vizsgálatánál.

		Korrelációs együttható	Determinációs együttható	t _{5%}	t _{tény}
1.	GDP – Összes személy sérüléssel járó baleset száma	0,7954	63%	2,23	3,7
2.	GDP – halálosan vagy súlyosan sérültek száma	0,7467	56%	2,23	4,7

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Az 1990., 1995., 2001., 2006. és 2011. évekre számított – a cikkben bemutatott – közúti baleseti mutatók számértékei a hazai közúti biztonsági helyzet folyamatos és jelentős javulását mutatják. Megfigyelhető, hogy 2006-2011. évek között a mutatók javulásának üteme felgyorsult, és a korábbi trendektől eltérő mértékben 2011-re tovább csökkentek a számértékek. A cikkben két – gyakran felmerülő – alapvető kérdésre kerestem a választ. Az egyik kérdés, hogyan alakult a hazai közúti biztonság helyzete, a másik pedig, hogy milyen eszközökkel sikerült elérni a tapasztalt javulást. A bemutatott adatok alapján az előbbi kérdésre – nem teljes körűen és némileg egyszerűsítve – az válaszolható, hogy a hazai közúti biztonság helyzete – a szigorúan objektív (statisztikai) értékelés szerint – kifejezetten kedvezően alakult. Igaz ez, ha az elmúlt 22 év hazai tendenciáit vesszük figyelembe, de igaz, amennyiben – az alkalmazott módszerrel – az EU tagországokkal hasonlítjuk össze baleseti mutatóinkat. Azonnal hozzá kell tenni, hogy ez a „minősítés” távolról sem azt jelenti, hogy már nincs további ten-

nivaló ezen a téren, és minden rendben van, hanem elsősorban azt, hogy a megelőzési munka iránya megfelelő, és a közúti baleseti helyzet közelíti a hazai és európai elvárásokat. Szubjektív minősítés szerint magáról a tényleges közúti baleseti helyzetről természetesen soha nem mondható, hogy „kedvező”, „elfogadható”, „kielégítő”, „megfelelő” stb., különösen, ha tudjuk, hogy olyan súlyos tragédiák fordulnak elő nap, mint nap közútjainkon, amelyek nagy része elkerülhető lehetne.

A bemutatott korrelációs vizsgálatok alapján a másik kérdésre az lehet a válasz, hogy a 2001 utáni időszakban a személy sérüléssel járó balesetek számának alakulását a GDP volumenindexével jellemezhető gazdasági környezet – többszöri áttételen keresztül – 63%-ban magyarázza. A 2005. év utáni jelentős javulást ugyanez a befolyásoló tényező már 67%-ban indokolja. Kisebb mértékű (33%-37%) a korreláció számításánál figyelembe nem vett (részben ismeretlen) tényezők hatása, nevezetesen a szigorodó jogszabályok, a rendőri ellenőrzések, az infrastruktúrát érintő beavatkozások és az egyéb baleset-megelőző

célzó erőfeszítések, valamint külső véletlen hatások stb. Az összesen halálosan vagy súlyosan megsérültek számának alakulását a GDP volumenindexe 56%-ban magyarázza a 2001-2011 közötti időszakban és 67%-ban 2005-2011 között.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Magyar Kormány [2004]: Magyar közlekedéspolitikája, 2003-2015, www.kvvm.gov.hu/
- [2] A Kormány 2036/1993. (IX.) Korm. határozata a Nemzeti Közlekedésbiztonsági Programról. Határozatok Tára 17. szám. 1993. szeptember 9. Budapest
- [3] Közlekedésbiztonság Magyarországon. Világbanki szakértői csoport jelentése. („Gerondeau jelentés”). Közlekedési – Hírközlési és Vízügyi Minisztérium. Budapest. 1992. szeptember
- [4] Magyarországi Közúti Közlekedésbiztonsági Akció Program. 2008-2010., 2011-2013. www.baleset-megelozes.eu
- [5] Francesca Podda: Drink Driving: Towards Zero Tolerance. ETSC. 2012. April.
- [6] A Challenging Start towards the EU 2020 Road Safety Target. 6th Road safety PIN Report. ETSC June 2012-07-13. www.etsc.eu
- [7] Dr. Holló P.: Magyarország közúti közlekedésbiztonsági helyzete = Közlekedésbiztonság. 2011. 5-6. 38-41. oldal
- [8] Kristek, R., Zukowska J.: Time-series, the tool for traffic safety analysis. =ZAGADNIENIA EKSPLOATACJI MASZYN Zeszyt 1 (149) 2007
- [9] Wagenaar, A.C.: (1984) Effects of macroeconomic conditions on the incidence of motor vehicle accidents. = Accident Analysis and Prevention. 16 (191-206)
- [10] Reinfurt, D.W, Stewart, J.R, Weaver N.L.: (1991) The economy as a factor in motor vehicle fatalities, suicides and homicides. = Accident Analysis and Prevention. 23 (453-462)
- [11] Wilde, G.J, Simonet S.L.: Economic fluctuations and the Traffic Accident Rate in Switzerland Bern 1996.
- [12] Dr.Jankó D.: A baleseti helyzet alakulása az országos közutak külsőségi szakaszain. =Közlekedésépítési Szemle 60. évf. 2. szám pp.1-7
- [13] Köves,P., Pármiczky G.: Általános Statisztika. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 1975. p.334.



Road traffic accident indicators in Hungary in the time frame for Road Safety Programmes

The basis and background of the current Transportation Safety Program in Hungary were created by the Hungarian Transportation Policy. The time frame for this Policy is the period between 2001-2015. Hungary had a road safety programme in the period before the year 2001, too, the successful realisation of which was assisted by the experts of the World Bank. This paper was finished in summer 2012 - this means that the assigned end date for the Program (2015) hasn't been reached yet, so we can only offer a short, periodic assessment with the help of a few chosen road safety indicators, without attempting to be comprehensive. The road safety conditions in Hungary since 1990, although showing some fluctuation, have improved continually. After 2006, however, the number of accidents has, compared to previous trends, decreased dramatically.

Unfall-Kenndaten des Strassenverkehrs im Zeitraum der Verkehrssicherheitsprogramme in Ungarn

Die Grundlage und die Hintergrund für die zurzeit laufenden Verkehrssicherheitsprogramme in Ungarn wurden in der ungarischen Verkehrspolitik für den Zeitraum 2001-2015 geschaffen. Auch vor 2001 wurde ein Verkehrssicherheitsprogramm gestartet, für dessen erfolgreiche Realisierung auch die Sachverständigen der Weltbank Hilfe geleistet haben. Der Artikel wurde im Sommer 2012 geschrieben, wo das im Programm festgelegte Ziel-Jahr 2015 noch nicht erreicht wurde, so es wird mit Hilfe einiger ausgewählten Kenndaten nur eine kurze zwischenzeitliche Bewertung gegeben, natürlich ohne Anspruch auf die Vollständigkeit. Die Lage der Strassenverkehrssicherheit in Ungarn hat sich nach dem Jahr 1990 mit kleineren Schwankungen ständig verbessert und nach 2006 haben die Unfalldaten in einem die vorherigen Trends übersteigenden Masse verkleinert.

A közlekedési infrastruktúra fogalomköre, a közlekedés tagolásának lehetőségei és az infrastruktúra

Az infrastruktúra szerteágazó és már önmagában is nehezen lehatárolható fogalomkörének megalapozása nemcsak a témakör megismerésében segít, hanem közelebb kerülhetünk a közlekedési infrastruktúra elméleti megközelítéséhez és a közlekedési rendszerben történő elhelyezéséhez is.

Varga Gábor

e-mail: vargaur@vipmail.hu

1. TÉMAFELVETÉS ÉS ALAPVETÉSEK

Az infrastruktúra fogalma máig nem lezárt kategória (egyfelől nehezen lehatárolható, másfelől pedig változó a fogalom is), kialakulásától kezdve sokszor volt a társadalmi (tudományos) viták központi témája. Ugyanakkor napjainkra ez kevésbé jellemző, az infrastruktúra – főként elméleti – kutatása nem áll a figyelem középpontjában. Ez a helyzet indokolja, hogy foglalkozni kell e fontos kérdéskörrel, és reményeim szerint írásom hiánypótló jellegű lesz, ismételten ráirányítva a figyelmet e társadalmi-gazdasági kérdéskör jelentőségére. Az, hogy az infrastruktúra magában hordozza a változó fogalom¹ jellegét, pedig időről időre alkalmat ad kutatásának. Fontos érv a téma mellett, hogy *a szakmai körök sem feltétlenül ismerik az infrastruktúra fogalmát mélyrehatóbban*, amely alatt nemcsak annak vertikumát (részeit, ágazatait, elemeit) értem, hanem az infrastruktúra jellemzőit, tulajdonságait, a rá jellemző tényezőket. Utóbbiak ismeretét pedig legalább olyan fontosnak tartom – a milyenségi, minőségi összetevőit az infrastruktúrának – mint magát a fogalmat.

Egy másik pillére a témának a közlekedés iránti szakmai érdeklődéséből ered. Mindezt azzal érdemes kiegészíteni, hogy mennyire fontos és karakteres részét képezi a közlekedési infrastruktúra az általános (teljes) infrastruktúrának.

Mindezek után csak különlegesség, bár e sorok írója számára kiemelkedően fontos, hogy az infrastruktúra fogalmi kérdéseinek kutatása a doktori értekezésem egyik témaköre.

A közlekedési infrastruktúra kérdésköre csak a nagyobb halmaz (az infrastruktúra) értelmezése után következhet. A címben jelölt másik témakör, a közlekedés tagolásának (felosztásának) kérdésköre a közlekedésről követel meg alapismereteket.

2. AZ INFRASTRUKTÚRA FOGALMÁRÓL

Az infrastruktúra értelmezése és az erről alkotott ismeretek halmaza már önmagában is rendkívül összetett. Az infrastruktúra kutatásában több tudományág, a gyakorlati kérdéseiben több tevékenység és a szakmai területek egész sora érintett; ezáltal eltérő szemléletű és tudású szakemberek vesznek abban részt.

Az infrastruktúra témakörének tárgyalásánál *a nehézségek már a definíciónál kezdődnek*, állapítja meg Fleischer (Fleischer T. 1994.). Valóban, a fogalom mindenki által elfogadott, egyöntetű definíciója nem született meg mind a mai napig. Így szinte minden szerző megadja a saját meghatározását, gyakran részletesen kifejti szemléletét a munkáiban, vagy véleményéhez legközelebbi álláspontra hivatkozik; amely feltétlenül szükséges az infrastruktúra további részletes vizsgálatához. Így fordulhat elő az az érdekes helyzet, hogy a területfejlesztési–településfejlesztési program-dokumentumokban, azok bevezetőjében jellemzően terjedelmes rész foglalkozik a fogalom meghatározásával, az infrastruktúra részekre osztá-

¹ A változó fogalom alatt egyfelől az értelmezés elméleti kérdéseiből fakadó, szakmák és nézetek szerint is változó jelleget értem (továbbiakban részletesen); másfelől az általános gazdasági fejlődéssel (műszaki haladással), társadalmi igényekkel változó tartalmat, a fogalom mögötti (változó) vertikumot.

sával. Amíg az előbbi esetben, így az elméleti tudományos munkákban helyénvaló a fogalom kifejtése, addig az utóbbi (a gyakorlati) esetben ez nem feltétlen szerencsés. A fogalom tartalmának általánosabb ismertségével valószínűleg ez a jelenség visszaso- rítható. Az infrastruktúrát részletesebben tárgyaló elméleti munkákban, tudományos cikkekben *szinte minden esetben* tárgyalásra kerül maga a fogalom: az infrastruktúra fogalma (Füzesi Z. 2007) (Abonyiné Palotás J. 2006; et al).

A fogalom kialakulása a kapitalista gazdaság viszonyai között teljesedett ki az 1950-es években. Azonban pontos, egyértelmű definiálására azóta sem került sor, hiszen az *eltérő tudományágak eltérő megvilágításba helyezik*, és különböző lényegi tartalmat rendelnek hozzá. Ezért úgy is fogalmazhatunk: „ahány tudományág, annyi definíció”, esetenként még ennél is több, hiszen gyakran még az egyes tudományokon belül is jelentős fogalmi eltéréseket tapasztalhatunk.

Mi az, amit bizonyosan állíthatunk már bevezetőként az infrastruktúráról?

Az infrastruktúra legegyszerűbben finomszerkezetet, a legfinomabb végső struktúrát jelenti.²

Az infrastruktúra fogalma elsőként katonai-hadászati vonatkozásban jelent meg, vagyis a ma alkalmazott definíció a katonai szóhasználatból származik. A *katonai vonatkozású fogalom* azon épületek, berendezések és hírközlő hálózatok összességét jelöli, amelyek az utánpótlás számára voltak szükségesek – különös tekintettel az anyagok, illetve a hírek továbbítására. A kölcsönvett latin kifejezést a fentiek miatt kezdetben csak a közlekedési rendszer helyhez kötött alkotórészeinek (pl.: vágányhálózat, repülőterek) megjelölésére alkalmazták.

Az infrastruktúra használatának, bevezetésének kezdeteinél elsősorban a *közgazdászok munkássága* figyelhető meg. Természetes, hogy előbb még nagyon elnagyoltan, általánosan közelítették meg a fogalmat. Rosentstein-Rodan az infrastruktúrára egy nagyon általános megfogalmazást ad. Az infrastruktúrán azokat az ún. pótlólagos társadalmi ráfordításokat érti, amelyek produktívak, és realizálásuk hosszabb tőkeérési időszakot igényel.

Az infrastruktúra azoknak az általános feltételeknek a komplexuma, amelyek kedvező alapot biztosítanak a magántőke számára a fő gazdasági ágakban (ipar,

mezőgazdaság), és az egész lakosság szükségleteit elé- gítik ki (Rosentstein-Rodan, P. 1970.).

Az infrastruktúráról kibontakozó szellemi-tudomá- nyos vitába a híres közgazdász, P.A. Samuelson is bekapcsolódik. A közgazdászok nemcsak kiinduló- pontot adtak az infrastruktúra kutatói számára (akik gyakran közgazdászok is), hanem eredményeiket megerősítették vagy továbbfejlesztették (például a német (nyugatnémet) iskola esetében), amelyre szintén egy neves példa lehet J.K. Galbraith.

A közgazdászok sorában feltétlen hivatkozni kell A. O. Hirschmanra³, „az infrastruktúra atyjára”; neki tulajdonítható az infrastruktúra fogalmának bevezetése a közgazdaságtan fogalomtárába: az infrastruktúra, mint a *háttérágazatok kategóriája*.

Míndez olyan értelemben is jellemző, hogy milyen részekből (ágazatokból) tevődik össze az infrastruk- túra. Ezen a ponton az *infrastruktúra fogalomkör* megnevezést is használhatjuk, amely sejteti a fogalom meglehetősen kiterjedt, széles voltát, átfogó jellegét. Magának az infrastruktúrának a tartalma is változ- hat, s változik is. Amiben talán a legszélesebb kör- ben egyetértés lehet a tudományos értelmezésben, az az *állandó változás, az infrastruktúra kereteinek változása*; a fogalom bővülésének vagy éppen szűkülésének lehetőségére. Erről a cikk későbbi részé- ben írok részletesebben, lábjegyzetben már felhívtam a figyelmet erre a vonásra.

3. NEMZETKÖZI KITEKINTÉS

Az infrastruktúra fogalmának ismertetésekor, – ahogy a következőkben látható – jelentőségteljes a nemzetközi kitekintés. A fogalom születésének „haj- nala” elsősorban az Egyesült Államokhoz, majd szo- rosan Európa nyugati feléhez köthető. Mivel a definí- ciós kérdéseknél nem hagyhatók figyelmen kívül az ún. *infrastruktúra iskolák*, így ezek érintésével térek ki azok jellegzetes képviselőire és nézeteikre, kezdve a nyugati kontinenssel.

Az *amerikai iskola* legfőbb alakja A.O. Hirschman, aki az ún. társadalmi rezihi tőke (social overhead capital) fogalmát használja az infrastruktúra fogalmára. Ezek alapján az infrastruktúra alapvető szolgáltatásokat foglal magában, amelyek nélkül termelő tevékenység nem működhet. Hirschmannál az infrastruktúra-fo-

² Fleischer T. a következőket rögzíti az infrastruktúra alapjelentéséhez: Maga az infrastruktúra kifejezés a hadászatból származik, és azon a felismerésen alapszik, hogy létezik az ellátási vonalnak egy, olyan általános felszereltség-kiépítettség igénye, aminek birtokában gördülékennyé lehet tenni az elfoglalt területeken történő berendezkedést, biztosítani a hátszaggal való megbízható kapcsolatot. (Fleischer T., 2009)

³ Hirschman, A.O., amerikai közgazdász, többek között személyéhez köthető az infrastruktúra fogalmának eredete. Hirschman az amerikai (infrastruktúra) iskola jeles képviselője.

galom a közvetlen termelő tevékenységgel helyezkedik szembe; gondolatvilága a Keynes-i növekedési elméletből táplálkozik.

A fenti megállapítás végigkíséri az amerikai iskola képviselőinek munkáit. Az egyes szerzők értelmezésének bővebb közreadására itt nincs mód, ezért mindössze megemlítem annak legjelesebb alakjait Erlicher (Erlicher, W. 1963.), Boesler (Boesler, F. 1964.), Frey (Frey, R.L. 1970.), Ray (Ray, G. F. 1971.), Güffer, Lewis⁴ (Lewis, W.A. 1963.).

A *német iskola* elsősorban Jochimsen névvel forrt össze, aki az amerikai iskola által hangsúlyozott anyagi és műszaki infrastruktúra jelentőségén túl; kiemeli az azokon kívüli szellemi és intézményi infrastruktúrákat is, de a nem köztulajdonban lévő rendszereknek is jelentőséget ad. Jochimsen az anyagi, a szellemi és az intézményi felosztás⁵ mellett foglal állást (Jochimsen R. 1966.).

A *strukturális iskola* szintézisre törekszik a különböző elméletek között. TINBERGEN J⁶. névvel fémjelzett irányvonal infrastruktúrájának jelöl meg minden olyan alapfeltételt, ami a termelés normális működéséhez szükséges. Az alapstruktúra az infrastruktúra, a szellemi intézményi szféra a metastruktúra, míg maga a termelés a szuperstruktúra. A strukturális iskola fokozatosan továbbfejlődve mindmáig hat.

Szovjet-orsz és szocialista nézetek. A szovjet-orsz és a volt szocialista országok nézetei meglehetősen fáziskéséssel érkeztek meg a tudományos színtérre. Ennek nemcsak az az oka, hogy a „nyugaton” megjelent fogalom csak lassan terjedt el és honosodott meg, hanem egyfajta elzárkózás is történt ezekben az országokban az infrastruktúra-fogalommal kapcsolatban. Ennek iskolapéldája Filipov⁷ véleménye (Filipov, P. 1972.), miszerint marxista megközelítésben nem tudják magukévá tenni a fogalmat. Filipov mellett Lange⁸ lengyel közgazdász is azon szerzők közé tartozik a fogalom „keleti átvételének korai időszakában” akik csak korlátozottan fogadják el az infrastruktúra kategóriáját.

A szovjet-orsz irányzat korai képviselői N.A. Utyenkov, P.Oldak, M. Zboril kutatók. Zboril az infrastruktúráról a következőképpen nyilatkozik: „közgazdasági értelemben előfeltételről van szó, a meghatáro-

zott területen folytatott gazdasági tevékenység alapjáról, amit a szükséges ellátó létesítmények jelentenek. Lényegében a települések közösségi intézményeiről, közlekedési és közműlétesítményeiről, lakásalapjáról van szó, amelyek a társadalom létehez és fejlődéséhez szükséges gazdasági tevékenység előfeltételei” (Zboril, M. 1972.). Bár nemcsak a szocialista és szovjet-orsz nézetekre jellemző, de itt is középpontban áll a termelés, a termelés kiszolgálása, mint amire az infrastruktúra hivatott, amit az infrastruktúrájának biztosítania kell.

4. HAZAI SZERZŐK AZ INFRASTRUKTÚRA DEFINIÁLÁSÁNÁL

Az infrastruktúra hazai kutatóiról, a magyar szakirodalomban található megközelítésekről és szemléleti módokról a továbbiakban részletesen foglalkozom. E ponton azt látom lényegesnek, hogy a definícióknál maradva a legjellegzetesebb meghatározásokból, álláspontokból *néhányat kiemeljek*. A hazai szakemberek között a legelterjedtebb nézet szerint az infrastruktúra egy hatalmas, mindent átfogó óriási ellátórendszer, amely a közszolgáltatásokat nyújtja és szolgáltatásai lényegében azonosíthatók a tercier szektor fogalmával (Köszegfalvi Gy. – Sikos T.T. 1993.). Köszegfalvi György mérnöki szemléletű, önálló definíciója később szerepel. Csernok Attila, Ehrlich Éva és Szilágyi György szerint az infrastruktúra a nemzeti vagyonnak azt a része, amely közvetlenül nem szolgálja sem a javak létrehozását, sem azok elfogyasztását, de amely a gazdasági fejlettség adott szintjén a mindenkori technika körülményeinek megfelelően a termelés-elosztás-fogyasztás folyamatának zavartalan mozgásterét, ún. edényrendszerét hivatott biztosítani (Csernok A. – Ehrlich É. – Szilágyi Gy. 1973.). Palotás Zoltán megközelítése szerint: az infrastruktúra túl leegyszerűsített, általános jelentése az a nem termelő (ill. nem közvetlenül termelő) állóeszköz-állomány, amely részben a lakossági ellátás, részben a termelés számára végez szolgáltatásokat (Palotás Z. 1971.). Zoltán Zoltán az előzőekhez képest más megközelítésről tanúskodik: „Az infrastruktúra nemcsak anyagi jellegű lehet, hanem szellemi és intézményi is. Továbbá nemcsak össztársadalmi, hanem vállalati, sőt egyéni tulajdonban is lehet. Ez utóbbiak közé tartoznak a személyi tulajdonban lévők (gépkocsik, nyaralók, lakóépületek stb.). Infrastruktúráján nemcsak nagy anyagi jellegű ellátórendszereket kell értenünk, hanem

4 Lewis neve nemcsak Hirschmannal (amerikai iskola), hanem Rosentstein-Rodannal is együtt szerepel a „Gazdasági fejlődés és a neoliberalizmus elmélete” c. műben és tárgykörben, ahol a nevékhöz fűződő közgazdasági tételeket fogalmazzák meg (Cristovao, R. – Ramalho, F.D. 2004.).

5 Az infrastruktúra tagolásáról a tanulmány célkitűzésével összhangban, a továbbiakban bőven szó esik.

6 Tinbergen J.: Nobel-díjas holland közgazdász

7 Filipov, D. munkássága a klasszikusnak számító Kádás Kálmán és más szerzők által szerkesztett „Infrastruktúra” (1972) c. műben bővebben is tanulmányozható.

8 Lange, Oskar jeles 20. századi lengyel közgazdász, nevét elsősorban az 1930-as években általa kidolgozott szocializmus-moddal kapcsolatban említik.

kisebket is, azonkívül szellemi és intézményi feltételeket, ezek csak együttesen képesek egy hatékony rendszert létrehozni, pl. a kórház még önmagában nem működőképes megfelelő szellemi infrastruktúra nélkül.” (Zoltán Z. 1976.). Berend T. Iván felfogása szerint az infrastruktúra a termelést-fogyasztást kiszolgáló, a gazdaság működését biztosító háttérgazdaság.

Az állóeszköz fogalmához kapcsolódó meghatározások egyik példája Sánta I.-néhez kapcsolható: *Az infrastruktúra olyan álló- és forgóeszköz-állományt jelöl* (beleértve a szellemi tőkét is), amely a társadalmi újratermelési folyamat üzemen kívüli feltételrendszerre, a termelési produktumoknak és szolgáltatásoknak a rendeltetészerű felhasználását biztosítja, ugyanakkor megadja a lehetőséget ahhoz, hogy az újratermelésben és az életkörülményekben meglévő térbeli különbségek csökkenjenek (Sánta I.-né 1974.). Deák J.-né – Nadabán P.-né szerzőpáros megközelítése *egyrészt az állóeszköz szemléletre épül: az infrastruktúrát olyan állóeszköz-állománynak tekintik, amely a termelésben közvetlenül ugyan nem vesz részt, de mégis a társadalom termelői tevékenységének következménye és egyben követelménye is. Másrészt a lakosság életkörülményeinek biztosításával kapcsolatban* mindazon tényezőket értik, amelyek végeredményben feltételrendszert alkotnak, és egyben az igénybevétel lehetőségét is magukban hordozzák. (Deák J.-né – Nadabán P.-né 1974.)

Az infrastruktúra tartalmának megadásakor tisztázni szükséges azt a kettősséget, ami jellemzi a fogalmat. Az infrastruktúra értelmezésekor megkülönböztethető ugyanis annak *állomány, állóeszköz* (Sánta I.-né 1974.); (Deák J.-né – Nadabán P.-né 1974.) esetleg *fogyóeszköz* volta, a kifejezés szoros, *fizikai megközelítésében*. Így legegyszerűbben a hálózati infrastruktúra pályái (helyhez kötött részei), mozgói elemei (például járművek), a létesítmények és intézmények mint ingatlanok, továbbá berendezések, eszközök (műszerek, gépek, irodai eszközök) érthetők az infrastruktúra fizikai jellegén.

Napjainkban ugyanakkor, a szakirodalom értelmezésében mindenképpen, de a mindennapi szóhasználatban is fokozottan jelen van *az infrastruktúra által biztosított szolgáltatások, tevékenységek* jellege, az infrastruktúra *ellátó funkciója* a lakosság és a termelő tevékenységek tekintetében egyaránt. Ez utóbbi révén a terciér szektor funkcióival rokonítható az infrastruktúra. Fleischer T. kiemeli mind az infrastruktúra szolgáltatásokat (pontosabban: tevékenységeket) biztosító jellegét (flow), mind pedig azt hogy az infrastruktúra elsősorban létesítményeket jelöl (stock).

Ez a fogalmi kettősség általánosan érvényes az infrastruktúra elemeire; s lényeges megjegyezni, hogy itt nem az infrastruktúrát csoportosító szempontok egyikéről van szó, hanem egy átfogó tulajdonságról, értelmezési kérdésről.

Fleischer a következőben foglalja össze az infrastruktúrát egyik előadásában (Fleischer T., 2009.): Az infrastruktúra több termelési ciklust kiszolgáló, hosszú élettartamú, ugyanakkor egyes termelési folyamatokhoz nem köthető, sőt a termelésre sem korlátozható, térbelileg kiterjedt, hálózattá szerveződő létesítmény vagy intézmény, ami kapcsolatrendszerként, edényként, vázszerkezetként működve keretül, háttérül szolgál a termelés, elosztás és fogyasztás folyamataihoz. Fleischer hozzáteszi még a fogalomhoz a következőket: *Az infrastruktúra olyan létesítmény, amely nem csak több termelési ciklust, de párhuzamosan több termelő folyamatot, valamint egyidejűleg fogyasztási folyamatokat is kiszolgál. Termékekre könyvelése lényegében nem megoldható. Ezért úgy kezelhető, mint általános társadalmi rezszi (social overhead capital, társadalmi rezszi tőke).* (Fleischer T., 2009.). Ezzel hivatkozik a Hirschman által bevezetett fogalomra (social overhead capital), mint az infrastruktúra fogalmának megalapozásaként bevezetett értelmezésre. Véleményem szerint Fleischer egyike azoknak, akik a *legalaposabban fejtik ki* az infrastruktúra fogalmát a hazai szerzők sorában.

Köszegfalvi György definíciója *átfogó* és kiemelten fontos. Továbbá földrajztudományi megközelítése teszi még inkább figyelemre méltóvá (Köszegfalvi Gy., 1976.): Az infrastruktúra a szociális és műszaki rendeltetésű és jellegű létesítményeknek és intézményeknek olyan összefüggő rendszere, amely a) közvetett formában az anyagi javak termelésének (mezőgazdaság, ipar-építőipar), a tudományos és szellemi tevékenység kibontakoztatásának és fejlődésének egyik nélkülözhetetlen feltétele; b) a legközvetlenebb formában a városok, települések funkcionálásának és fejlődésének elsődleges eleme, az azokban élő, munkát vállaló, ill. tanuló népesség életfeltételeinek és életkörülményeinek döntő komponense. Mivel Köszegfalvinál fontos tartalmat kap a *térbeliség*, nem véletlenül érezhetik ezt a meghatározást magukhoz közelinek a geográfusok (s ez alól bizonyára a közlekedéstudósok sem kivételek), s hasonlóan Fleischer esetéhez, a *definíció sokrétűsége* kiemelkedően járul hozzá a fogalom megértéséhez. Ennélfogva az alapvetően közgazdasági bázison fogant értelmezések kevésbé tűnhetnek alaposnak. Álláspontom szerint a túlságosan „tercier szektorba hajló” – vagy más megfo-

galmazásban – a szolgáltatásokat az infrastruktúra fogalmkörébe helyező vélekedések sem szerencsések, nem fedik az infrastruktúra igazi szegmenseit, jellegzetes részeit. Ez a vonás még bővebben kifejtésre kerül a továbbiakban.

5. A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRA ÉRTELMEZÉSE

A közlekedési infrastruktúra fogalmköre részben a szerzőkhöz, a szakirodalmukhoz kapcsolódóan ismerhető meg. Másik részben – talán magától értetődően is – a közlekedés szerteágazó témaköréből származtatott ismeretekre építhető.

A közlekedési infrastruktúra eredeztethető (mint egy első megközelítéseként) az *infrastruktúra hagyományos felosztási rendszereiből*, ugyan némileg áttételesen: a felosztás alapját képező ellentétpárokkal még csak közelíthető a fogalom.

Az *ágazati felosztás* ugyanakkor már elég pontosan határolja a közlekedési infrastruktúrát azzal, hogy a közlekedést (és /vagy annak közvetlenül kapcsolható egyéb rendszereit) önálló ágazatként határozzuk meg. Ezeket a kérdéseket a következőkben részletesen tárgyalom.

6. AZ INFRASTRUKTÚRA HAGYOMÁNYOS TAGOLÁSAIRÓL

Európa keleti és középső felében az infrastruktúra felosztása – a fogalom meghonosodása és elterjedése után – jellemzően annak mentén történt, hogy *termelő* vagy *nem termelő (fogyasztó) jellegűe*, illetőleg *anyagi* vagy *nem anyagi természetű szolgáltatásokat nyújt*e az adott infrastruktúra elem (érzékeltetően az egykori szocialista országok szemlélete köszön vissza ebben a tagolási metódusban). Végso soron a termelő vagy nem termelő jellegen belül különítették el – mindkét esetben – egyrészt az anyagi, másrészt a nem anyagi természetű szolgáltatásokat (Kádas K. 1972.). Összességében megállapítható, hogy gazdasági jellegű szempontok alapján bontották részeire az infrastruktúrát ebben az időszakban a kelet-európai térségben. Ez a magyar szerző mellett nagyon jól érzékeltető a szovjet-orosz iskola képviselőinél is. Ez a bevezető az infrastruktúra fogalmához tartozóan már érzékelteti, milyen szempontok tartoznak a hagyományos tagolások közé. A termelő – fogyasztó megközelítéshez tartozik a továbbiakban kifejtett és ábrával is bemutatott német szerző, Erlicher értelmezése.

Az infrastruktúráról rendelkezésre álló ismeretek növekedésével kialakultak a fentieknél jellegzetesebb ta-

1. táblázat: Az infrastruktúra tagolásának szempontjai és részei a hagyományos felosztási rendszerek esetében (Saját szerkesztés)

Tagolás betűjele	A tagolás szempontja	Az infrastruktúra egyik halmazának megnevezése	Az infrastruktúra másik halmazának megnevezése
A)	Műszaki és humán jellemzők	Műszaki infrastruktúrák	Szociális (humán) infrastruktúrák
B)	Térbeli (geometriai) megjelenés	Hálózati (lineáris) rendszerek	Pontszerűen megjelenő infrastruktúrák
C)	Az infrastruktúra „keménysége”	Kemény infrastruktúrák	Puha infrastruktúrák
D)	Termelési folyamatokhoz kapcsolódó viszony	Termelő infrastruktúrák	Nem termelő infrastruktúrák
E)	A szolgáltatás „anyagi” jellege szerint	Anyagi szolgáltatást nyújtó inf.	Nem anyagi szolgáltatást nyújtó infrastruktúrák
F)	Állomány jelleg és szolgáltató „volt” (jelleg)	Ez a megközelítés kevésbé adható meg	inkább szemléleti jellegű két elkülöníthető halmaz)
G)	Településekhez való kötődés	Települési infrastruktúrák	Nem települési (akár: településközi) infrastruktúrák
H)	Lakossági jelleg	Lakossági infrastruktúrák	Gazdaság (és a társadalom) működéséhez, termeléshez tartozó infrastruktúrák

golások, infrastruktúra-felosztási rendszerek. Mindez a „nyugati infrastruktúra iskolák” esetében már sokkal inkább jelen van. Példaként említhető Jochimsen hármasság tagolása, az *anyag* – *intézményi* – *szellemi rendszerekre* vonatkozólag.

A további szempontok számbavétele előtt is már megállapítható, hogy a hagyományos („klaszszikus”) tagolások alapvetően két, karakteresen megkülönböztethető halmazra tagolják az infrastruktúra rendszert. Ugyanakkor érdemes arra is kitérni, hogy milyen szempontok játszanak szerepet az infrastruktúra felosztásában?

Megnevezhetők a *műszaki szempontok*, vagy a *térbeli (geometriai) megjelenés alapján, közgazdasági paraméterek szerint* vagy a *településekhez történő kötődés* alapján is lehetséges felosztások.

Mivel a tanulmány a közlekedési infrastruktúra kérdéskörére irányul – továbbá területi korlátokat is figyelembe kell venni –, ezért a hagyományos tagozódást egy táblázat segítségével foglalom össze (1. táblázat – lásd előző oldal).

7. A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRA-FOGALOM AZ INFRASTRUKTÚRA HAGYOMÁNYOS FELOSZTÁSI RENDSZEREI TÜKRÉBEN

A közlekedési infrastruktúra az ún. *műszaki infrastruktúrák* között foglal helyet, egyben a *hálózati (vonalas) infrastruktúrák* közé tartozik. Ezt a megállapítást árnyalni szükséges azzal, hogy a közlekedésnek léteznek pontszerűen megjelenő elemei is, amelyre a továbbiakban ki is tértek (Intézményi infrastruktúrák c. alfejezet).

A szakterminológia által korábban használt puha és kemény megnevezések közül az utóbbi a közlekedési infrastruktúra jellemzője, amely a költségigényesebb infrastruktúrák közé tartozik.

A *termelő* és nem termelő (*fogyasztó*) fogalompár speciális, mert mindkettőt lehet értelmezni a közlekedés esetében. Erre a kettősségre

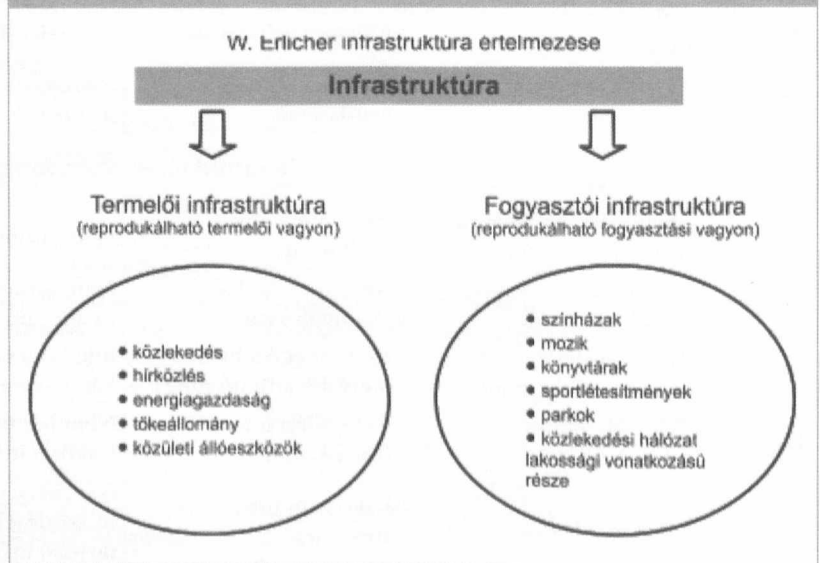
példaként hozható fel a járművek használatának indítéka. Amennyiben munkahelyre történő eljutáshoz, szállításhoz-fuvarozáshoz vesszük igénybe, termelő infrastruktúráként, míg hétvégi vagy szabadidős cselekedethez nem termelőként jelenik meg. A dimenzió jobb megértéséhez segítségül hívom Erlicher, W. rendszerezését. A nevezett kutató az ún. amerikai (infrastruktúra) iskola tagja, és értelmezése alátámasztja az előbbieken leírtakat a közlekedés vonatkozásában (1. ábra).

Erlicher interpretálásában a termelői infrastruktúrákhoz tartozó közlekedés mellett megfogalmazható a fogyasztói infrastruktúrákhoz tartozó „közlekedési hálózat lakossági vonatkozású része”. Ez a megközelítés egyébiránt az infrastruktúra más ágazataiban is jellegzetes, mint például a hírközlésben vagy a vele napjainkra szorosan összefűződő informatikában. A különböző hírközlési és kommunikációs csatornák a gazdaság (és a társadalom) működése, annak biztosítása mellett a lakosság saját (magán) igényeit is kielégíti.

Az *anyag* szolgáltatást és nem *anyag* szolgáltatást nyújtó infrastruktúrák relációjában egyértelműen az előbbi jelzi a közlekedést.

A *települési (és nem települési) infrastruktúrák* esetében egy térbeli-területi jellemzőről van szó, ami – főként a települési infrastruktúra-fogalom erőteljes meggyökeresedése, karakteres elemi nyomán – jellegzetesen határol el egyes infrastruktúra-részeket egymástól. A közlekedésben is jól elkülöníthetővé

1. ábra: Erlicher, W. infrastruktúra értelmezése
(Forrás: Erlicher, W., 1963., p.108.)



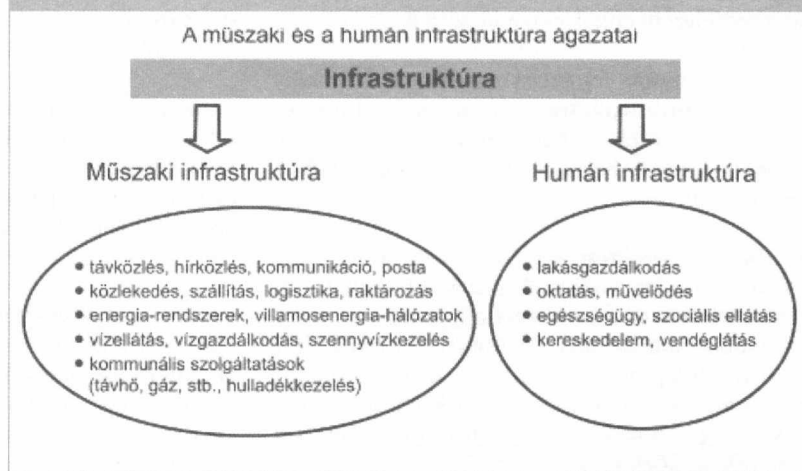
válnak egyes települési infrastruktúrák, míg az ún. településközi infrastruktúrák is tartalmaznak közlekedési elemeket. A dolog jelentőségére mi sem utal jobban, mint pl. a városi közlekedés (a települési infrastruktúra része) napjainkra egy külön kategóriává, a közlekedés aláágzatává fejlődött.

Végezetül nem hagyhatjuk figyelmen kívül a lakossági infrastruktúra fogalmkörét. A kifejezést használók, így például Nemes Nagy J. (1986) a fogalomkör alá tartozó infrastruktúrák között említi a személyközlekedést. A példából látható, hogy szerinte a közlekedés egésze nem tartozik a lakossági infrastruktúra körébe. Ezen a ponton lehet visszautalni a termelő–fogyasztó infrastruktúra relációnál ismertetett Erlicher–féle értelmezésre (és ábrára), benne a lakosságiként megfogalmazott közlekedési szegmensre. Vagyis a közlekedés bizonyos mértékig a lakossági infrastruktúrának is része.

8. A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRA-FOGALOM AZ INFRASTRUKTÚRA ÁGAZATI FELOSZTÁSÁBAN

Az ágazati felosztás nyomán viszonylag egyszerűen elhelyezhető a közlekedési infrastruktúra, nem szükséges olyan szerteágazó összefüggéseket nyomonzni,

3. ábra: A műszaki és a humán infrastruktúra ágazatai II. (Forrás: Saját szerkesztés)

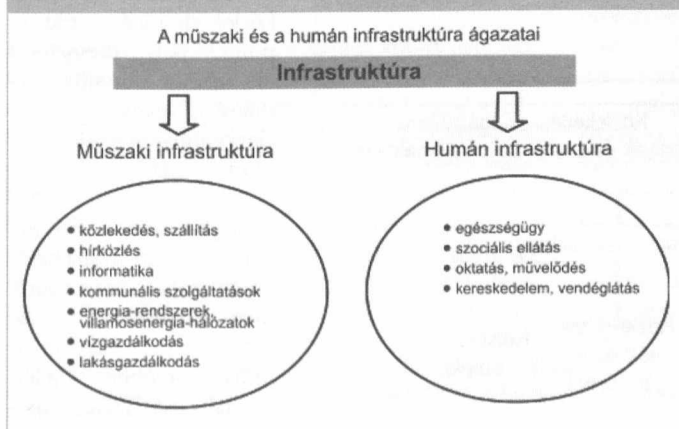


mint a hagyományos tagolások esetében. Alapvetően az ágazati tagolásnál is használatos egy reláció a hagyományos tagolások közül, mégpedig a *műszaki és a humán infrastruktúrák relációja*.

A 2. ábra mutatja a két kategóriába eső ágazatokat, köztük a tárgyalt közlekedést is.

Ez a rendszer láthatóan alapos, a műszaki infrastruktúra részeivel kapcsolatos. Mellette szól, hogy évtizedek óta szerzők sokasága elfogadhatónak tarthatja, s ebben a sorban „közlekedés, szállítás” c. alatt szerepel a vizsgált közlekedési szféra. Mégis, ezt a rendszert korrekciónak vettem alá – nem kizárólag a közlekedési ágazat okán. Véleményem szerint az alábbiak szerint lehet a felosztást az ágazatok szerint megtenni (3. ábra).

2. ábra: A műszaki és a humán infrastruktúra ágazatai I. (Forrás: Saját szerkesztés)



A közlekedést a korrekció annyiban érinti, hogy az ágazat kategóriája kibővült a logisztika és a raktározás fogalmkörével. Természetes ugyanis, hogy társadalmi-gazdasági fejlődéssel, az új folyamatok az olyan szférákban is jelentkeznek, mint az infrastruktúra. Esetünkben az újonnan részletezett infrastrukturális szegmensek, mint amilyen a *logisztika*, a *raktározás* logikailag a közlekedéshez kapcsolódnak. Véleményem szerint a logisztika megnevezése az ágazat feltüntetésekor nélkülözhetetlen. A közlekedés mellett „felzárkózó” infrastruktúra-szegmensekről alább részletesen lesz szó.

(Indokolt lehet az informatika önálló szféraként való értelmezése, amelyet csak az első ábrán említettem; de jelen esetben, alapvetően a közlekedést tárgyalva nem részletezem ennek elmaradását a 2. ábráról.)

Az infrastruktúra felosztási rendszerei és a közlekedési infrastruktúra relációjának ismertetése után rátérek a fogalom meghatározására. Elsőként Erdősi Ferenc (2000.) értelmezésével foglalkozom.

Erdősi megközelítése egy lehetőség a fogalom meghatározására, aki a legátfogóbb kategóriaként a közlekedési rendszert adja meg (mintegy legtágabb halmazként) (4. ábra). A közlekedési rendszer felépítése már átvezet az infrastruktúrához: annak összetevői ugyanis két pilléren állnak, az egyik maga a közlekedési infrastruktúra, a másik a közlekedési szolgáltatások (vagyis a pályák és eszközök működtetése). A szerző tehát a rendszer részeként, de az infrastruktúráról leválasztva értelmezi a működtetést, a szolgáltató kategóriát. Ez egy nagyon lényeges elem, hiszen az infrastruktúra szakirodalmának egyes nézetei között vannak ellentétes vélemények, amelyek a szolgáltatásokat az infrastruktúra részeként értelmezik. Én is ezt az álláspontot osztom, a szolgáltatások és működtetések az infrastruktúrára „rakódva” léteznek, s nem annak részeként (lásd feljebb Kőszegfalvinál kifejtetteket).

Összefoglalva tehát a közlekedési infrastruktúra a közlekedési rendszer része, mindaz, amelyhez szükséges még egy elem a rendszer egészéhez, ez pedig a funkcionáltatás (üzemeltetés, működtetés), vagyis mindaz, ami már a szolgáltatás kategóriájába tartozik.

A közlekedési infrastruktúra kategóriája további három fő részre bontható. Ezek: a) a személyi (humán) infrastruktúra, b) az intézményi infrastruktúra és c) az anyagi infrastruktúra (4. ábrán balról jobbra láthatók).

Utóbbit (mint egy széles, átfogó kategóriát) továbboszthatjuk még három csoportra, amelyek a c/1) közlekedési berendezések c/2) közlekedési eszközök és c/3) közlekedési pályák részeire tagolhatók (úgyszintén nyomon követhetők a 4. ábrán).

Érdemes tehát visszapillantani az a, b, c részekre tagolt közlekedési infrastruktúrára. Először is kiemelném azt, hogy az olyan jellegzetes hálózati-műszaki infrastruktúra-rendszereknek, mint a közlekedés is, létezik nemcsak anyagi része (c), hanem az elsősorban humán vagy szociális infrastruktúráknál megismert intézményi összetevője is (b). A hálózati-műszaki rendszerek jellegzetessége, hogy vonalas elemekből: így pályákból, vezetékes elemekből, csőhálózati rendszerekből épülnek fel; ugyanakkor intézményi elemeket is magukba foglalnak.

9. INTÉZMÉNYI INFRASTRUKTÚRÁK A KÖZLEKEDÉSBEN

A közlekedés esetében különösen jellegzetes mindez. Saját értelmezésemben a közlekedési minisztériumtól (gyakran más területtel együtt szerepel a közlekedési tárca) egészen a kis szervezeti egységekig számításba vehetők az egyes intézményi infrastruktúrák. Előbbihez hozzáfűzhető, hogy szerepe nemzetközi tekintésben is nyomozható, a közlekedési tárca minden államban a közlekedés szegmensének fő szerevéként szerepel. Utóbbit nem szorosan (nem szó szerint) intézményként, hanem sokkal inkább a közlekedési infrastruktúra pontszerűen megjelenő elemeként vehetjük számításba. Nézzük meg kissé alaposabban a közlekedés intézményeit!

Első pilléreként talán éppen azok a *szolgáltatók (vállalatok)* nevezhetők meg, amelyek a közlekedés közvetlen működtetésében jelen vannak (pl. Volán társa-

4. ábra: A közlekedési rendszer alkotói. (Forrás: Erdősi F., 2000., p. 126.)



ságok, vasúttársaságok, taxiszolgáltatók stb.). Ezek a szolgáltatók ugyanakkor nemcsak mint üzemeltetők jelenhetnek meg saját területükön, hanem a fejlesztési-finanszírozási kérdésekben is értelemesen érintettek.⁹

A szolgáltatók mellett a legkülönbözőbb területi keretben (helyi, regionális, országos stb.) illetékes szakmai hatóságok, ellenőrző szervek is megnevezendők (közlekedési felügyelet, közlekedésszervezési irodák stb.) Ezek alatt közvetlenül a közlekedésben illetékes szerveket értem, amelyek nem közlekedésszakmai, hanem fejlesztési-finanszírozási oldalról (vagy éppen a szolgáltatás megrendelőjeként) jelennek meg, pl. az önkormányzatok, területfejlesztési szervek (területfejlesztési tanács stb.). Itt már beléphetnek a képbe az Európai Unió egyes szervei vagy olyan szervezetek, ahova pályázati források kapcsolódnak.

Külön kell említeni minden bizonnyal a különböző szakmai csoportosulásokat, szövetségeket, mint pl. vasutak szövetsége vagy más irányú szervezeteket: mint pl. a kamarák.

Amíg a közlekedési műszaki rendszerek jellegzetes elemei, az utak, vasutak, vízi utak és légifolyosók vonalassal megjelenésük, addig az intézmények, kiszolgáló helyek (vasútállomások, határátkelőhelyek, repülőterek, kikötők, a közlekedés csomópontjai, a közlekedés irányító szervei, háttérintézményei stb.) pontszerű megjelenést mutatnak.

10. A KÖZLEKEDÉS ANYAGI INFRASTRUKTURÁLIS RÉSZEI

Ahogy a 4. ábrán láttuk, az anyagi infrastruktúra-szegmens három elválo részből lesz egész. Ezek a részek: a közlekedési pályák, a közlekedési eszközök és a közlekedést kiszolgáló (egyéb) eszközök, berendezések. A sorrend úgy kívánja, hogy az „alapokkal”, vagyis a közlekedési pályákkal kezdjük értelmezésünket.

A közlekedési pályák (c/1. – Erdősi ábrája nyomán) teszik lehetővé a fizikai kereteket: egyáltalán a térbeli mozgás kivitelezését. A közlekedési pályák egyébiránt a közlekedés felosztási lehetőségei között is szerepelnek, és mind a szakemberek mind a laikusok számára általánosan ismertek. A pályákat a kiépítettség szerint két fő csoportra oszthatjuk, ugyanis bizonyos közegek esetében nem vagy korlátozottan kell kiépítést végezni ahhoz, hogy ott a *közlekedés fizikailag megtörténhessen*. Ezek a légi utak és a vízi utak: a légi közlekedés, valamint

a belvízi- vagy a tengerhajózás színterei. Ahol az alapvető műszaki létesítmények biztosítása és a pálya biztonságos kijelölése mellett (ez természetesen a légi és vízi közlekedés esetében is fennáll) a közlekedési pálya biztosítása is nagy beruházást (és jelentős forrásokat) igénylő feladat; az a közúti, a vasúti közlekedés és a városi közlekedés is. A szárazföldi közlekedésen belül is érdemes kiemelni, hogy a természeti adottságokra leginkább érzékeny, valamint a legkötöttebb a vasúti közlekedés, amelynek elengedhetetlen része a vasúti pálya (Nagy A., 2000.) A közlekedési pályák létesítése sokrétű műszaki, gazdasági és jogi kérdést vet fel, amelyek részletezése jelen írásnak nem tárgya, mindössze jelezni kívántam a közlekedési pályák megvalósításával összefüggő szerteágazó és nem utolsósorban költségigényes feladatokról.

A közlekedési eszközök, járművek (c/2.) a vasutaknál használt terminológia után alkotják a pályák biztosítása után a „gördülőállományt”, amellyel a közlekedés megvalósulhat. Természetesen a vízi és légi járműveket nem nevezhetjük gördülőnek, viszont a vasútnál szemléletes pályavasút – gördülő vasút reláció szemléletesen jeleníti meg a vasút és a közúti közlekedés esetében is a pályák mellett az azon futó, közlekedő járműveket.

A közlekedési berendezések (c/3.) alkotják az anyagi infrastruktúra harmadik pillérét. Ide tartoznak mindazon eszközök, amelyek a közlekedés működéséhez feltétlenül szükségesek. Kiszolgáló és karbantartó eszközök: előbbire példa a vasúti váltóberendezés vagy a forgalomirányító jelzőlámpa. Utóbbi példája akár egy sín-csiszoló berendezés (vasút, közúti villamos vasút), de a közúti pályát ellenőrző személygépkocsi is valamely autópálya esetében.

11. SZEMÉLYI (HUMÁN) INFRASTRUKTÚRA A KÖZLEKEDÉSBEN

Erdősi külön említi a közlekedési rendszer személyi összetevőit is a közlekedési infrastruktúra részeként. A személyi infrastruktúra (nevezhetnénk humán erőforrásnak is) sokrétű: összegyűjtéséhez (amely maradéktalanul nem is lehetséges) az anyagi infrastruktúra és az intézményi infrastruktúra összetevőit érdemes végiggondolni. Ezen a ponton mindössze néhány szereplő felvillantására vállalkozhatnék; ugyanakkor kiemelem, hogy a tanulmány végén az infrastruktúra elemek meghatározásánál is láthatunk még példákat a közlekedés személyi összetevőire.

Megállapítható, hogy a közlekedésben – utalva arra, mint a gazdaság egyik ágazatára – fizikai, szellemi,

⁹ A fejlesztés és finanszírozás dimenziója szervezetiileg meglehetősen elnagyolt, ugyanakkor meg kell nevezni ilyen értelemben fontossá váló önkormányzatokat, különböző területfejlesztési szerveket. Az Európai Unió egyes szervezeti példái a pályázati rendszerek kapcsán is fontossá válhatnak.

adminisztratív dolgozók egész sora tevékenykedik. Ennek végiggondolásában talán valamely nagy közlekedési szolgáltató (vállalat) felépítésének tanulmányozása is segíthet. A közlekedés humán hátterében pedig ott szerepelnek a közlekedés tervezői, mérnökei; kutatói és fejlesztői, továbbá a (szak)oktatók és a tanárok is.

12. KÖZLEKEDÉS TAGOLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI ÉS AZ INFRASTRUKTÚRA

Ebben a munkában nem cél a közlekedés tagolásának minden részletre kiterjedő ismertetése, a feladat azon mélységig feltárni a témakört, amely magának a közlekedési infrastruktúrának a részekre osztásához elengedhetetlen.

Az infrastruktúra nagyobb csoportjairól (ágazatairól) az előzőekben bőven esett szó; itt a közlekedés tagolásának lehetőségei során kell bemutatnom annak részekre osztási folyamatát, köztük kiemelve az ún. ágazati rendszer logikáját.

Az ágazati rendszer talán a legjobb – de nem kizárólagos – tagolási módszer. Ugyanis, ahogy a továbbiakban látszik, a mindennapi életből általánosan ismert közlekedési formák – a közúti közlekedés, a vasút, a vízi, a légi közlekedés – az ágazati rendszerből származtathatók.

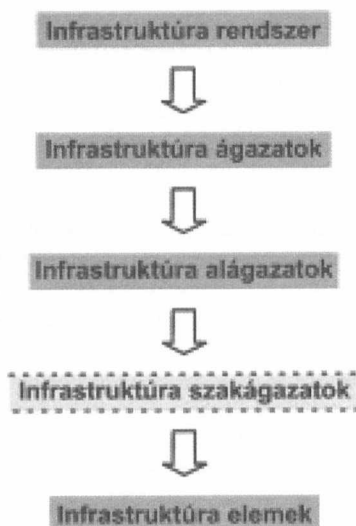
Az egyes tagolások, különböző szerzők interpretálása előtt még egy ábrát is segítségül hívok, amely hozzájárul az infrastruktúra részekre osztásának elfogadásához (5. ábra).

Az infrastruktúra rendszer (mint egy hatalmas, de mindent átfogó kategória) az infrastruktúra ágazatok összessége. Egy ilyen ágazatként adom meg a közlekedési infrastruktúrát is. Az ágazatokon belül alágazatokat különíthetünk el, ennél fogva léteznek a közlekedési infrastruktúra alágazatai. Az alágazatok lehatárolása, megállapítása az ágazatoknál még nehezebb, ugyanakkor – sok esetben – itt is karakteresen elváló részterületeket lehet definiálni, amelyek gyakran a mindennapi gyakorlatba is jól átültethetők.¹⁰

Az egyes alágazatok ismertetéséhez felhasználom néhány szerző csoportosítását, amelyek jellemzője a sok közös elem, de nem is lehet ez másképpen a karakteresen elkülönülő és már gyakorta több évszázados múltra visszatekintő közlekedési formák esetében!

5. ábra: Az infrastruktúra-rendszer felépítésének egy lehetséges (ágazati alapon nyugvó) hierarchikus modellje. (Forrás: Saját szerkesztés)

Az infrastruktúra-rendszer felépítésének egy lehetséges (ágazati alapon nyugvó) hierarchikus modellje



13. A KÖZLEKEDÉSI ALÁGAZATOKRÓL – NÉHÁNY FELOSZTÁSI METÓDUS

A közlekedési alágazati tagolását elsősorban néhány ismert szerző értelmezésére alapozom. *Fleischer Tamás* rendszere a 6. ábrán látható.

6. ábra: A közlekedési (szállítás, logisztika) ágazat alágazati tagozódása Fleischer T. alapján (Forrás: Fleischer T., 2003.)

A közlekedési (szállítás, logisztika) ágazat alágazati tagozódása Fleischer T. (2003) alapján



A továbbiakban, két szerző azon munkáira támaszkodom, amelyekben nem definíciós jelleggel, hanem valamely alkalmazott tartalomhoz kapcsolhatóan használják a közlekedés felosztását.

Ehrlich Éva korábbi publikációi mellett érdemes figyelembe venni főként az ezredforduló környékén

10 A valóságban még az az álláspont is megemlíthető, hogy éppen a gyakorlati élet adta elhatárolódások, szakmai területek (alágazatok) jelölik ki az elméleti kategóriákat, jelen esetben az infrastruktúra ágazatok alágazati szegmenseit.

megjelent olyan munkáit, amelyek az ország európai integrációs folyamatának kapcsán készültek el. Ezekben a munkákban ugyan az infrastruktúra és a közlekedés tagozódása nem tudományos szándékkal, nem a teljes körű feltárás alaposságával, hanem gyakorlatorientáltan jelenik meg, témakörünk értelmezéséhez azonban nagyban hozzájárul.

Ehrlich az „Infrastruktúra – Szolgáltatások” c. munka tényfeltáró fejezetében (Változások az infrastruktúrális ágazatokban) a közlekedéssel összefüggésben két ágazatot is megnevez: 1) a közlekedés, 2) az árukezelés szegmenseit. Lényegében e két ágazat mögé helyezi mindazon közlekedési alágazatokat, amelyek az általunk vizsgált szférával kapcsolatosak. Észrevehető, hogy a közlekedés (és benne a közlekedés alágazataival) mellett önálló egységként szerepel az árukezelés: mindez alatt a *raktározás-készletgazdálkodást és a logisztikai központokat* is említi. Ezzel az Ehrlich által is bemutatott infrastruktúra-tagolással jól láthatóvá válik egy irányvonal, egy trend. Ezalatt egyfelől azt értem, hogy merre bővül, merre fejlődik általában a közlekedés, milyen új kapacitások jelennek meg azon belül; másfelől pedig a közlekedési infrastruktúra értelmezése is változik. Vajon a fejlődő és egyre inkább teret hódító szegmensek belül maradnak-e a közlekedés kategóriáján (lásd. Közlekedés versus Árukezelés)? Az infrastruktúrának a fogalomköre miként bővül, akár a közlekedés ágazatán belül, akár amellett létezően?

Erlach A magyar infrastruktúra – az Európai Unió követelményeinek tükrében című (2003) munkájában is megjelennek a közlekedés alágazatai, ezek: *vasút, közút, vízi közlekedés, légi közlekedés, kombinált szállítások, logisztikai szolgáltató központok, városi közösségi közlekedés, közúti közösségi közlekedés*. Felosztásában ezúttal nem jelenik meg a csővezetékes szállítási mód, ugyanakkor szintén megnevezi Fleischerhez hasonlóan a közúti tömegközlekedést is (a városi tömegközlekedés mellett).

Erdősi Ferenc – Ehrlich Éva munkájához hasonlóan, szintén nem definíciószerűen közzétett tagolására alapozva – fontos szempontot használ a közlekedés tagolását illetően. A kommunikáció szerepe a terület- és településfejlődésben c. munkájában (Erdősi p.235.) a közlekedés formáit a)

szárazföldi közlekedési és b) tengerhajózás és légi közlekedés kategóriákra osztja; és a b) típus alatt azonnal megemlíti a „nem szárazföldi közlekedés” két nagy szegmensét.

A szerző a két kategória alatt a közlekedés már ismert alágazatait tárgyalja, két sajátos vonást ugyanakkor ki kell emelni munkájából. Egyfelől a vízi közlekedés természetszerűleg kettéválik az első kategóriába tartozó belvízi hajózásra és a tengerhajózásra. Másfelől sajátosabb jellemző, hogy az egyes csővezetékes rendszerek (kőolaj, gáz stb. szállító vezetékek) mellett külön jelenik meg a villamosenergia-szállító vezetékek rendszere. Az alapvetően külön ágazathoz tartozó villamosenergia-rendszerek (lásd a vonatkozó fejezetnél) ebben az ágazatban való említését elsősorban a szerző egyedi tárgyalási megközelítése (az egyes közlekedési eszközök területi szerkezeteket alakító sajátos hatásai¹¹) mellett egy szűkebb értelemben vett értelmezés is indokolhatja: a villamos energia, mint szállítandó közeg, kvázi „nyersanyag”, a csővezetékes szállításhoz némileg hasonlóan a közlekedés részeként is interpretálható.

Véleményem szerint a közlekedés tagolásában az ismertetett felosztási rendszerek mind alapvetőnek tekinthetők. Fleischer tagolása egyszerűségével a leginkább közeli e sorok írója számára, ahol a hagyományos alágazatok (amelyek vagy a közlekedési pálya vagy a közlekedés „közege” szerint jelzettek¹²) felsorakoznak a közlekedés később kialakult és önállósult olyan alágazatai mint a városi és közösségi közlekedés, valamint a logisztika.

A közlekedés felosztásánál a közlekedéstudományból a szerzők és a tanulmányok hosszú sorára lehetne hivatkozni. Mivel a fentiek is ugyanúgy ismertetik a közlekedés főbb területeit, és ezen tanulmányoknak nem célja az alágazatok lehatárolásának teljes körű körbenjárása, írásom a közlekedés kisebb egységeit értelmezi a továbbiakban.

14. A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRA KISEBB SZEGMENSEI

Az alágazatokon belül fogalmazhatjuk meg az egyes *infrastruktúra-elemek* kategóriáját (5. ábra). Ezek meghatározása sokkal nehezebb, mint az ágazatok és alágazatok definíálása. A nehézségen túljutva,

11 Erdősi: A kommunikáció (közlekedés – távközlés) szerepe a terület-és településfejlődésben I-II. (2000) című munkájában „A közlekedés hatása a regionális fejlődésre” fejezetben, „Az egyes közlekedési eszközök területi szerkezeteket alakító sajátos hatásai” alfejezetben tárgyalja a közlekedés alágazatait.

12 A közúti és a vasúti közlekedés esetében jellegzetes és meghatározó a közlekedési pálya, míg a vízi- és légi közlekedés esetében is beszélhetünk pályáról, s e mellett a közlekedés fizikai közege: a víz ill. a levegő (léggör) adja sajátos arculatát és műszaki feltételeit ennek a két ágazatnak.

2. táblázat: Szakágazatok megfogalmazása a közlekedési alágazatokban

(Saját szerkesztés)	
Vasúti közlekedés	Hagyományos (nagy)vasutak; Nagysebességű vasutak Helyiérdekű- és elővárosi vasúti rendszerek
Közúti közlekedés	Közúti közösségi közlekedés; Nemzetközi szállítmányozás Belföldi fuvarozás és szállítás Egyéni közúti közlekedés
Vízi közlekedés	Folyami hajózás (belvízi hajózás); Komp-és átkelőhajózás; Tengerhajózás
Légi közlekedés	Belföldi repülés; Nemzetközi (polgári) légi közlekedés; Légiszállítás (posta, kereskedelmi repülés); Katonai repülés
Városi- és tömegközlekedés	Autóbusz szakágazat, Metró- és földalatti, Trolibusz; Villamos szakágazat
Csővezetékes szállítás	Kőolajvezetékek, Földgázvezetékek, Termékvezetékek

az infrastruktúra-elemek az infrastruktúra-rendszer olyan alapvető részegységeiként értelmezhetők, amelyek olyan méretűek, hogy kezelhető kategóriaként szerepeltethetők a tervezési folyamatban (a tervezés alatt értem például a területfejlesztés, településfejlesztés esetében is megjelenő gyakorlatot; vagy konkrétan az ágazati, vagyis a közlekedési tervezési, programalkotási folyamatot, eltérő szinten, időtávon stb.) vagy az infrastruktúra-rendszer felépítésének tanulmányozása során. A kezelhetőség természetesen műszaki-fizikai tartalmat is jelenthet, ami illeszkedik a fentiekhez.

A másik oldalról viszont nem elapróztak az egységek. Az is lényeges, az infrastruktúra-elemek komplex részegységek, rájuk is érvényes a tárgyi, művi megjelenés, a szolgáltató jelleg és a humán-intézményi alkotóelemek együttes léte.

Észrevehető – a közlekedés alágazatai példáján is –, hogy az *infrastruktúra alágazati rendszere is kellően széles kategóriákon* nyugszik. Ebből adódóan lehetséges a további tagolás, vagyis az alágazatok és

az infrastruktúra-elemek „közé” egy új szint, az *ún. szakágazatok*¹³ közbeiktatásával. A szakágazatokat létjogosultságának, gyakorlati szerepének rögzítéséhez felhasználom Erdősi Ferenc közlekedési infrastruktúra értelmezését (Erdősi, 2000.). A vasúti közlekedésen – mint alágazaton – belül például az ún. hagyományos vasutak¹⁴ képviselnek egy szakágazatot, amelyek a vasúti pályából, a vasúti kiegészítő berendezésekből (váltók, forgalmi jelzők stb.), vasúti megállóhelyekből (állomásokból), gördülőállományból (vasúti járművek), továbbá egyéb intézményi összetevőkből (irányító központok, szakhatóságok stb.), valamint a rendszer működtetéséhez szükséges egyéb személyi feltételekből (vasúti dolgozók) állnak.

Szakágazatként értelmezhetők még a vasúti közlekedésben: a nagysebességű vasutak vagy az egykor oly jelentős erdőgazdasági vasutak. Megemlíthetők a mai HÉV-ek is. Ahogy a hagyományos vasutak rendszerét végiggondoltuk a fenti részletezésben, világossá lett, mennyire elválik attól akár a nagysebességű vasutak, akár a helyi-regionális szerepkörű keskeny nyomközű vasutak rendszere.

13 A szakágazatok kifejezés előfordul a gazdaságföldrajzban is, többek között Perczel György (szerk.) alkalmazza Magyarország társadalmi-gazdasági földrajza c. munkájában; míg a gyakorlat oldaláról a tanulmány bőven ad példákat.

14 Megjegyezhetjük, hogy az ún. hagyományos vasúti közlekedés egy nagyon széles repertoár, példává emelése ugyanakkor általános ismertsége okán szerencsés. Magában foglal személy- és teherforgalmat egyaránt, továbbá hordozza a városkörnyéki, regionális (távolsági) vagy nagyobb hatótávolságú forgalmat is, amely a járatok (vonatok) elnevezésében, funkciójában is visszaköszön.

3. táblázat: Közlekedési szakágazatok és infrastruktúra elemek példái (Saját szerkesztés)

Szakágazatok (teljeség igénye nélkül)	Infrastruktúra elemek (példák)
Belvízi hajózás	Folyami áruszállító hajó, folyami kikötő, hajózásiirányító diszpécser szolgálat, hajóút-jelző műtárgyak, révkalauz (személyi inf.)
Nemzetközi (polgári) repülés	Utasszállító repülőgép, légiirányító központ, légiutaskísérő, nemzetközi repülőtér, hangár
Városi közlekedés autóbusz sz.ág.	Helyi autóbusz-pályaudvar, helyi forgalmú csuklós autóbusz, autóbusz-vezető, autóbuszgarázs
Szakágazatközi példák	Intermodális csomópont, „kétáramnemű” villamos
Kombinált fuvarozás	Ro-La terminál, konténerfuvarozásra alkalmas vasúti szerelvény

A szakágazatok elméleti megközelítése mellett létjogosultságára a gyakorlat is tanúbizonyóságot tesz, elsősorban a volt vagy jelenlegi nagyobb közlekedési vállalatoknál, mint a MAHART és a Volán-vállalatok. A városi (és közösségi) közlekedés meghatározó vállalatai közül a BKV (jelenleg: BKV Zrt. és BKK) példája a városi közösségi közlekedés sokszínű formáit (és egyben járműveit) sorakoztatja fel, szemléletes lehatárolási lehetőséget adva az egyes szakágazatok elkülönítésére (2. táblázat). A táblázat megfelelő rubrikájára pillantva éppen kiegészítésre is szorul a főváros esetében a szakágazatok sora: ugyanis a Duna Budapesten belüli lehetőségeinek újfenti kiaknázásával a valaha olyan sikeres és népszerű városi kishajózás újból a szolgálat a városlakókat.

Mindezek után már vállalkozhatunk konkrét infrastruktúra-elemek meghatározására; ugyanakkor előrebocsátható, hogy a teljesség igénye az infrastruktúra-rendszer részeinek ezen a szintjén még kevésbé teljesíthető, mint például a szakágazatokban.

A hagyományos vasutak szakágazatként való ismertetése, majd Erdősi Ferenc rendszere alapján továbbhaladva, infrastruktúra-elem lehet: a hagyományos vasúti pálya, a vasúti személykocsi, a motorvonat vagy a pályaudvar. Ezt a logikát folytatva a következő tábla a szakágazatokról és azokhoz tartozó infrastruktúra-elemekről ad áttekintést (3. táblázat).

Erdősi Ferenc interpretálásában látható volt, hogy az infrastruktúra egészének egyik pillére maga a személyi infrastruktúra. Erről ugyan eltérő véleményekkel találkozhatunk a szakirodalomban, de az esetünkben példaként hozott infrastruktúra-

elemek között szerepeltettem ebbe a körbe tartozó elemeket is (pl. légiutaskísérő). A személyi infrastruktúra, mint a közlekedési infrastruktúra Erdősi által definiált része, egyben – az általam felvázolt modellben – *infrastruktúra-elemként is megjelenik*. (Vagyis kisebb, önálló és karakteres részegységét képezi a közlekedési infrastruktúrának.)

Ezen a ponton talán érdemes rámutatni arra, hogy milyen széles repertoárt vonultat fel a közlekedés egészének humán erőforrás oldala, vagyis a személyi infrastruktúrája. A teljesség igénye nélkül az adminisztratív munkaerő mellett, a kutatás-fejlesztés személyi igénye mellett a működtetés számos munkaigényét (pl. járművek és közlekedési pályák karbantartása) vagy éppen a járművek vezetőit, az utasforgalom koordinálóit (jegypénztáros, kalauz stb.) is kiemelhetjük.

Beiktattam egy ún. szakágazatközi kategóriát is, amit a következővel indokolok:

A felosztási rendszerek ugyan részekre tagolják, de *nem választják el* a rendszer egészét, jelen esetben a közlekedési rendszert. Ennél fogva a kapcsolatok, az összefüggések mindvégig megmaradnak az egyes részek között; sőt, továbbmenve kijelenthető, hogy az apróbb egységek szintjén még inkább erősebb kapcsolódásokkal találkozhatunk.

A közlekedés esetében, a tértudományi megközelítésben, a közlekedés alapvető tércategóriái¹⁵ közül a *csomópontok* lehetnek azok, amelyek példaként az alágazatok vagy szakágazatok közötti összekapcsolódásokat megteremtik. Mindez alapvetően a fizikai térben történő szerveződés példája lehet (reálszerveződés). A 3. táblázatban példaként az

15 A közlekedéssel kapcsolatosan megfogalmazódó alapvető tércategóriákat Veres Lajos részletesen tárgyalja Közlekedési rendszerek a regionális fejlesztési stratégiában c. munkájában (Veres, 2004., p.85.)

intermodális csomópontokat, mint az egyes közlekedési formák közötti korszerű átszállási pontokat jelöltem. A közlekedésnek létrejöttek olyan hagyományos csomópontjai az egyes alágazatok kialakulásának és fejlődésének folyamán, mint a vasúti pályaudvarok, autóbusz-állomások, tengeri és légikikötők, amelyek együtt alakultak magával a közlekedési rendszerrel.

A közlekedéstudomány definiál és használ primer-, szekunder- és terciér közlekedési pontokat. A primer szállítási pontok a térben azok a pontok, ahol a közlekedési szolgáltatás kiindul vagy éppen befejeződik. A primer pontok egy részében nagyobb tömegben jelennek meg a szállítási szükségletek, a szállítás indítékai; így jellegzetesek a mezőgazdaság és a kitermelőipar térbeli pontjai vagy a szállítás fogadóoldalán a feldolgozóipar egységei. A szekunder pontok, mint összegyűjtő és elosztó pontok hasonlóan a közlekedési ágazatok közötti kapcsolatok hordozói. A terciér pontok esetében, amelyek a közlekedési üzem technológiájából alakulnak ki a térben – egyfelől *a szállítási folyamaton belüli pontok, másfelől átrakó pontok*; akár a járművek cseréjét, akár az áru átrakódását vesszük figyelembe – az alágazatok közötti kapcsolódások szinterei lehetnek.

A szakágazatközi példáknál a nagyon szemléletes, műszaki tartalma miatt is figyelemreméltó rendszert érdemes kiemelni a vasúti közlekedésből. Létezik olyan technológia, ami lehetővé teszi egyes közúti villamos járművek (villamos) számára a hagyományos nagyvasúti pálya igénybevételét is („kétáramneműség”), s ezt Európa több nagyvárosában már alkalmazzák.

A közlekedési infrastruktúra fogalmát Erdősi Ferenc által tolmácsolva megtudhattuk, hogy az infrastruktúrának van szervezeti (intézményi) összetevője is. Ilyen vonatkozásban egy területfejlesztésben érdekelt szervél könnyedén összekapcsolódhatnak az egyes alágazatok, szakágazatok fejlesztési, finanszírozási vonatkozásban is. Az intézményi infrastruktúrák esetében némileg eltérően fogalmazódik meg az a tétel, – amit e sorok írója közölt – hogy az apróbb egységek szintjén erősebb al- és szakágazatközi kapcsolódásokat rögzíthetünk. Szervezeti oldalon akár egy irányító csúcstervezőnél, pl. egy közlekedéssel foglalkozó minisztériumban is könnyen realizálódhatnak az említett kapcsolódások.

15. ZÁRÓGONDOLATOK

Írásomban széles területet próbáltam bejárni és összegezni a legfontosabb ismereteket. Továbbá, a szakirodalom nyújtotta biztos bázisra, valamint néhány – a témában feltétlen illetékes – szerzőre támaszkodva a saját eredményeimet is igyekeztem ebben az alapvetően elméleti tanulmányban kibontakoztatni. Az infrastruktúra fogalmi kereteit csak érinthettem, azonban a megalapozás talán elősegítette a közlekedési infrastruktúra megközelítését. Remélhetőleg megvalósult a bevezetőben megfogalmazott azon igény is, ami az infrastruktúra jellemzőinek, tulajdonságainak legalább részbeni ismertetésére irányult, túl a fogalmi kereteken.

Erdősi Ferenc feltétlen alapvető értelmezésére támaszkodva – *a közlekedési rendszer alkotóiról* – részleteztem az egyes területeket, példákkal.

Az infrastruktúra rendszer *ágazati alapon* nyugvó hierarchikus modellje lehetőséget adott a közlekedés egészének kisebb részekre tagolására, és így eljuthattunk olyan egységekhez, mint az infrastruktúra-elemek. A modell a közlekedési ágazat felosztására alkalmaztam tovább.

Az infrastruktúra egészéből kiindulva, majd rátérve a közlekedési infrastruktúra szegmensére, azt a célt is próbáltam kiszorgálni, hogy a szakközönség is alaposabban megismerje a fogalmat.

Jelen sorok írójának kiemelt célja, hogy felhívja a figyelmet az olyan esetekre, amikor nem szükséges az infrastruktúra teljes körű értelmezése, kibontása, hanem *elegendő valamely részterület vonatkozásainak ismertetése*. További lehetőség a különböző fejlesztési program-dokumentumok¹⁶ esetében, amelyek az infrastruktúra tárgyalása során a fogalomnak az ismertetésére (némileg kényszer által) vállalkoznak, hogy hivatkoznak és alapjaiban támaszkodnak olyan forrásmunkákra, amelyek ezt a célt teljesítik és meg is valósítják. Ez az írás is próbál ebben az irányban megfelelni, felzárkózni a témakör gazdag, az irodalomjegyzékben is felsorolt művei mellé.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Abonyiné Palotás J. 2002: Elkötelezve a társadalomföldrajzi kutatásnak. – Válogatott

¹⁶ A fejlesztési programdokumentumok megjelölés itt egy összegző szóhasználat kíván lenni, ami magában foglalja a különböző terület-, vidék-, településfejlesztési és tervezési tanulmányok, elemző munkák, programok és stratégiák együttesét (teljesség lehetősége nélkül kiragadott példák a gyakorlatból) melyhez mellé kiemelhetők a különböző ágazati és mérnöki területi dokumentációk is.

tanulmányok. SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék, Szeged

2. Abonyiné Palotás J. 2003: Infrastruktúra. Dialóg-Campus, Budapest – Pécs.

3. Abonyiné Palotás J. 2006: Az infrastruktúra elemeinek változó szerepe a területi fejlődésben Magyarországon. SZTE Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék, Szeged

4. Boesler, F. 1964: Der Infrastrukturbedarf und die Möglichkeiten seiner Dünkung. – In: Finanzpolitik und Raumordnung-Janencke, Gebr. Verl., Hannover, 301.p.

5. Cristovao dos Santos, R. – Ramalho da Silva, D.F. 2004: The Theory of Economic Development and Neo-liberalism. Sao Paulo

6. Csernok A. – Ehrlich É. – Szilágyi Gy. 1975: Infrastruktúra – Korok és országok. Kossuth, Bp.

7. Deák J.-né – Nadabán P.-né 1974: Az infrastrukturális fejlettség területi szintű mérésének lehetőségei. Területi Statisztika 24. pp. 481-502.

8. Ehrlich É. 1998: Infrastruktúra – Szolgáltatások. Budapest. Miniszterelnöki Hivatal, Integrációs Stratégiai Munkacsoportja.

9. Ehrlich É. 1998: Infrastruktúrák és szolgáltatások Magyarországon; in: INFO-Társadalomtudomány 1998/43. sz.

10. Ehrlich É. (szerk.) 2003: A magyar infrastruktúra – az Európai Unió követelményeinek tükrében. Miniszterelnöki Hivatal, Kormányzati Stratégiai Elemző Központ, Európai Integrációs Iroda; Budapest

11. Erlicher, W. 1963: Probléms Langfristiger Strukturwandlungen der Kapitaltock. In: Volum Strukturwandlungen Einer Nashsenden Wirtschaft Schriften des Vereins für Socialpolitik, Neue Folge. Ed. 30/11 Berlin 108.p.

12. Enyedi Gy. – Tamási P. 1998: Az infrastruktúráról; in: INFO - Társadalomtudomány 1998/43. sz. p. 3-6.

13. Erdősi F. 2000a: A kommunikáció (közlekedéstávközlés) szerepe a terület-és településfejlődésben I. VÁTI, Budapest

14. Erdősi F. 2000b: A kommunikáció (közlekedéstávközlés) szerepe a terület-és településfejlődésben II. VÁTI, Budapest

15. Fleischer T. 1988: Infrastruktúra-hálózatok és piaci mechanizmusok. Közlekedéstudományi Szemle, 1988/ 7.sz. pp. 317-322.

16. Fleischer T. 1990: Az infrastruktúráról, rendszerelméletben. Műhely, 1990. pp. 216.

17. Fleischer T. 1994: Az infrastruktúra-hálózatok fejlesztésének egyes kérdéseiről. A Kandidátusi Értekezés Tézisei. Budapest

18. Fleischer T. 1997: A hálózati infrastruktúra

különböző ágazatainak súlyponti és stratégiai kérdései Magyarországon, az EU- csatlakozás tükrében. ISM műhelytanulmány.

19. Fleischer T. 2009: Az infrastruktúra hálózatokról. Szolnoki Főiskola, Nemzetközi Gazdálkodási Szak, Nemzetközi Logisztika Szakirány, Szolnok 2009. május 4. (előadás, pps)

20. Frey, R.L. 1970: Infrastruktur. Grundlagen der Planung öffentlicher Investitionen. Tübingen, Zürich

21. Frisnyák S. (szerk.) 1990.: Általános gazdaságföldrajz. Tankönyvkiadó, Budapest

22. Füzési Z. 2007: A műszaki infrastruktúrális beruházások szerepe Zala megye területi fejlődésében – Pécsi Tudegy. Közgazdaságtudományi Kara, Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola ÉVKÖNYV 2007., p. 90-106.

23. Hirschman, A. O. 1958: The Strategy of Economic Development. New Haven, Conn.: Yale University Press.

24. Illés I. 1996: A tercier szektor jellege, társadalmi-gazdasági szerepe, fejlődési sajátosságai. In: Perczel Gy. (szerk.) (1996): Magyarország társadalmi-gazdasági földrajza, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, p. 373-376.

25. Jochimsen, R. 1966: Theorie der Infrastruktur. – Grundlagen der markwirtschaftliche Entwicklung, Tübingen, p. 253.

26. Jochimsen, R. 1972: A piacgazdaság infrastruktúrájának fogalma. In: Illés I. - Rimaszombati J. (szerk.): Infrastruktúra, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1972 p. 25-28.

27. Kádas K. 1972: Az infrastruktúra fogalma és fejlesztésének hatékonysága: In: Illés I. - Rimaszombati J. (szerk.): Infrastruktúra. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1972. p. 11-12.

28. Kerekes I. – Péterfalvi J. – Wimmer J. 2007: Infrastruktúra és közlekedés. Oktatási segédlet. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar.

29. Kőszegfalvi Gy. 1976: Településfejlesztés és infrastruktúra. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

30. Kőszegfalvi Gy. - Sikos T. T. 1993: Városok és falvak infrastruktúrája. MTA FKI, Budapest

31. Lewis, W. A. 1963: The Theory of Economic Growth. London

32. Mandel M. – Papné G. J. – Sági G. 1987: Infrastruktúrapolitika. Közgazdasági és Jogi K., Bp.

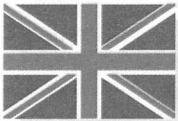
33. Nagy A. 2011.: Földön, vízen, levegőben – A közlekedési infrastruktúra és a területi versenyképesség összefüggése az Európai Unióban. OTDK dolgozat.

34. Nemes Nagy J. 1986: A lakossági infrastruktúra területi fejlesztése. Országos Tervhivatal – Tervgazdasági Intézet, Bp.

35. Oldak, P. 1962: Ways of Improving the People's

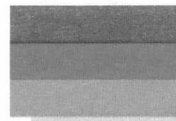
- Welfare. Marxism Today, 1962 January, pp. 25-29.
36. Palotás Z. et al 1971: Városépítés. 1971/1.
37. Perczel Gy. (szerk.) 2003: Magyarország társadalmi-gazdasági földrajza. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest
38. Pro Terra Kft. 1994: A Magyar Köztársaság Területfejlesztési Koncepciója – Műszaki infrastruktúra. (Összefoglaló kutatási jelentés) Témafelelős: Laky Ildikó
39. Ray, G. F. 1971: Development and Planning of Infrastructure. Long-range Planning 4., pp. 47-54.
40. Rosentstein-Rodan, P. 1970: Latin America in the light of reports on development. Massachusetts Institute of Technology. Boston
41. Samuelson, P.A. - Nordhaus, W.D. 1990: Közgazdaságtan II. Mikroökonómia KJK., Bp. p 675-700.
42. Sánta I.-né 1974 : Az infrastruktúra területi vizsgálata. Területi Statisztika, 24.sz., p. 677.
43. Sztankóczy Z. 1976: Közlekedési földrajz. Budapesti Műszaki Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar. Tankönyvkiadó, Budapest
44. Tímár A. 2001: A közúti infrastruktúra fejlesztésének, fenntartásának és üzemeltetésének finanszírozása. In: Közlekedéstudományi Szemle 2001/11. sz., p. 401.
45. Utyenkov, Ny. A. 1972. ,In: Kőszegfalvi Gy. –

- Sikos T.T.: Városok és falvakinfrastruktúrája, 1993.
46. Varga G. 1998: Az infrastruktúra és a regionális fejlődés. In: Bottlik – Farkas –Telbisz (szerk.): Geográfus Doktoranduszok II. Országos Konferenciája, Konferenciakötet. ELTE TTK Földrajzi Tan-
székcsoport, Budapest, p. 193-199.
47. Varga G. 2004: A műszaki infrastruktúra területfejlesztési szerepének értékelése. Munkaanyag. Készült a VÁTI Kht. megbízásából, a NFT felülbírlatához.
48. VÁTI Kht. Területfejlesztési Igazgatóság, Elemző és értékelő iroda, 2004: Azinfrastruktúra szerepe a területi fejlődésben, a térszerkezet és az infrastruktúra fogalmai. Törzsszám: 2717/2003-1.4.1. Témafelelős: Brodorits Z., Budapest
49. Veres L. 2004: Közlekedési rendszerek a regionális fejlesztési stratégiában. Doktori értekezés. Magyar Közlekedési Kiadó, Budapest-Pécs
50. Zoltán Z. 1979: Az infrastruktúra térbeli rendszerei és területi hatásmechanizmusa. Akadémiai Kiadó, Budapest
51. Zoltán Z. 1976 : Az infrastruktúra fejlesztésének elvei és hatásmechanizmusa. Közgazdasági Szemle, p. 1403.
52. Zboril, M. 1972: A területi infrastruktúra értékelésének szempontjai. In: Illés I. –Rimaszombati J.: Infrastruktúra. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp., 322-323. p.



The category of transportation infrastructure, the possibilities of the stratification of transportation systems, and the infrastructure

The establishment of the category of infrastructure, which is diverse and difficult to discern in itself, can offer assistance with not only the cognition of the thematic areas, but it can also help us get more familiar with the theoretical approach of transportation infrastructure and its position in the transportation sector. The paper reviews the possibilities of the stratification of transportation systems in connection with the category of infrastructure, and it attempts to introduce the smaller units of the sector as well.



Der Begriffsumfang „Verkehrsinfrastruktur“, die Möglichkeiten zur Gliederung des Verkehrswesens und die Infrastruktur

Die Begründung des Begriffsumfanges „Infrastruktur“ – die schon an sich weitverzeigt und schwer abgrenzbar ist – hilft nicht nur, diesen Themenkreis kennen zu lernen, sondern es bringt näher zur theoretischen Annäherung zur Verkehrsinfrastruktur und zu ihrer Positionierung Im Verkehrssektor. Die Gliederung des Verkehrswesens wird in dieser Studie nur im Zusammenhang mit dem Begriff „Infrastruktur“ durchgeführt, und es wird dabei nicht zuletzt unternommen, die kleineren Einheiten des Sektors zu beschreiben.

Szimulációs módszertan a magasan automatizált járműfunkciók biztonsági analíziséhez

A magas biztonsági színvonal eléréséhez szükséges járműirányítási rendszer, a szimulációs környezet leírása, valamint az elemzés együttesen alkalmasak a korszerű biztonsági technikák értékelésére. A bemutatott hibainjektálási módszerrel meghatározhatók a vizsgált rendszer gyenge pontjai.

Szabó Bálint - Szalay Zsolt

e-mail: balint.szabo@auto.bme.hu;

zsolt.szalay@auto.bme.hu

1. BEVEZETÉS

A biztonságkritikus rendszerek esetében a tervezés során szigorú követelményeket támasztanak a rendszerekkel szemben. Nem csak az a fontos, hogy a rendszer hibamentesen működjön, hanem azt is vizsgálni kell, hogy egy esetleges hiba megjelenésekor a rendszer felismeri-e a hibát, és megfelelő módon reagál-e, vagyis a rendszernek hibatűrőnek kell lennie. Az ilyen jellegű vizsgálatokat először csak szimulációs környezetben vizsgálják (SIL – Software in the Loop), és ezt követően kerül sor a hardveres (HIL – Hardware in the Loop), illetve a járműves tesztek elvégzésére. A számítástechnika fejlődésének köszönhetően a számítógépes szimulációk egyre nagyobb szerepet kapnak a biztonsági analízisek terén. A szimuláció alapú biztonsági analízis előnye a kis költségek mellett, hogy még a tervezési stádiumban ellenőrizni lehet a tervezett rendszer működését.

A biztonsági elemző rendszerek modellalapúak, vagyis azok eredményeit erősen befolyásolja a modell pontossága. A szimulációs környezetben felépített modellek mindig több-kevesebb egyszerűsítést tartalmaznak. Az egyszerűsítések mértékét mindig az adott probléma határozza meg, hiszen minél komplexebb a modell, annál nagyobb a számítási kapacitásigénye, ugyanakkor a túl egyszerű modell nagyon pontatlan is lehet. Vizsgálataink szempontjából azt magától értetődőnek vehetjük, hogy a rendszer hibamentes esetben megfelelően működik. A vizsgálat célja az, hogy ha a rendszer valamely része meghibásodik vagy

a rendszer hibás információkat kap, akkor hogyan viselkedik, felismeri-e egyáltalán a hibákat, és ha igen, milyen gyorsan.

2. MAGASAN AUTOMATIZÁLT JÁRMŰ-RENDSZER-FUNKCIÓK MŰKÖDÉSI STRUKTÚRÁJA

Az autonóm járműirányítási rendszerek hosszú távú célja a járművek vezetőtől független irányítása. A jelenlegi rendszerek legegyszerűbb változatai a vezetőtámogató rendszerek, amelyek mindössze audiovizuális jelzésekkel segítik a vezetőt a jármű irányításában. Ezzel szemben léteznek már beavatkozó rendszerek is, amelyek nem csak figyelmeztetnek, hanem befolyásolják is a jármű dinamikáját, mindezt természetesen úgy, hogy a járművezető szándékát nem bírálják felül. A kereskedelemben elérhető rendszerek közül ma még csak a hosszirányú dinamikai rendszerek léteznek (pl. ACC), azaz a rendszer egy előre beállított sebességgel hajtja a járművet, szükség esetén lassítva azt, hogy az előttünk haladó járműhöz képest a biztonságos követési távolság meglegyen. Még főként kísérleti stádiumban vannak a keresztirányú dinamikai rendszerek, amelyekkel a járművet a forgalmi sávban lehet tartani, illetve a fejlettebb rendszerek vezetői beavatkozás nélkül akár sávot is váltanak. Az autonóm járműirányítási rendszerek felépítésüket tekintve három csoportból állnak: az első csoport az érzékelők, amelyek a környezetről, illetve a jármű aktuális dinamikai állapotáról adnak információt; a második csoportba a vezérlő logika tartozik, amely a kapott információk alapján meghatározza a jármű következő időpillanatbeli dinamikai állapotát; a harmadik csoportba pedig az aktuátorok tartoznak, amelyek a vezérlőegység utasításainak megfelelően működtetik a hajtás, a fék-, és a kormányrendszert, hogy a kívánt mozgásállapot megvalósuljon.

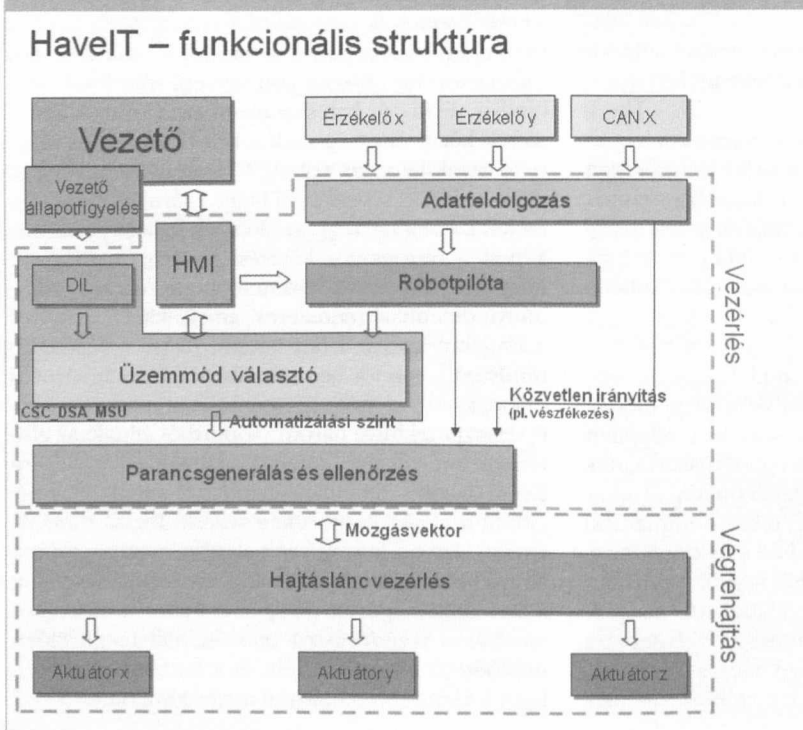
Az ilyen rendszereknek a megfelelő működése érthető módon nagyon fontos, hiszen bármely alrendszer meghibásodása esetén a járművet nem a kívánt célnak megfelelően irányítja a rendszer, aminek beláthatatlan következményei lehetnek. Ezért szükséges a fejlesztés során ezen rendszereknek a biztonsági analízisét elvégezni, amelynek során hibainjektálási módszerrel is ellenőrizni kell a rendszer hibatűrését.

A hivatkozott projekt keretében is az autonóm járműirányítási rendszer kifejlesztése a cél. A rendszert a vezető egy kapcsoló segítségével különböző automatizáltsági szintre állíthatja. Az alsó szint a manuális üzemmód, amikor a vezető maga irányítja a járművet, a rendszer ilyenkor készenléti állapotban van. A középső szint a félautomatikus üzemmód, amikor a rendszer a hosszirányú dinamikát szabályozza, laterális irányban a vezető irányít. Ebben az esetben a rendszer az adott útszakaszon megadott maximális megengedett sebességre gyorsítja a járművet, de figyelembe veszi a jármű előtti objektumokat, illetve azok sebességét is, hogy mindig egy biztonságos követési távolságot tartson. A felső szint már a magasan automatizált üzemmódot jelenti, amikor keresztirányban is a rendszer irányítja a járművet, azaz úgy kormányozza azt, hogy mindig a forgalmi sáv közepén haladjon a jármű.

A rendszer struktúráját az 1. ábra mutatja. A rendszer által bemenetként kapott információkat csoportokba sorolhatjuk. Az elsődleges információ a járművezető felől érkezik, mint például a kormánykerék szöghelyzete, a pedálok állása vagy a sebességfokozat. Az autonóm irányításhoz szükség van a jármű környezetének ismeretére is, ezért radarszenzorokkal a jármű előtt található objektumokat, videokamerával pedig a forgalmi sáv jelöléseit detektálják. A jármű dinamikai állapotának szabályozásához visszacsatolásként szükség van még az aktuális mozgásállapot ismeretére, amiről a járművön elhelyezett szenzorok gondoskodnak. Mindezekon felül a rendszer folyamatosan figyeli a járművezető állapotát is, amihez az utastérben elhelyezett kamerákat használja. Az így kapott jeleket a vezérlő logika dolgozza fel, és utasításokat ad az aktuátoroknak, amelyek ebben az esetben a motorvezérlő elektronika, egy automatikus fékaktuátor, illetve a kormányrendszer elektroniku- san vezérelhető aktuátora.

A vezérlő logika két nagy részből áll: a jármű jövőbeli mozgásállapotát meghatározó Command Layer (piros szaggatott vonallal bekeretezett rész az 1. ábrán), és az Execution Layer (zöld szaggatott vonallal bekeretezett rész az 1. ábrán), amely a megtervezett mozgásállapot alapján ad utasításokat az aktuátoroknak.

1. ábra: Az autonóm járműirányítási rendszer struktúrája (forrás: HAVEIt)



A rendszer „lelke” a Command Layer, amely a rendelkezésre álló információk alapján megtervezi a jármű mozgáspályáját, majd abból előállítja az úgynevezett mozgásvektort, amely a következő időpillanatbeli dinamikai állapotot definiálja. A vezető által adott utasítások az úgynevezett Human-Machine Interface-en (HMI) keresztül érkeznek, a vezető éberségét figyelő kamerák információit pedig Driver State Assessment (DSA) modul dolgozza fel. Az összes többi, a jármű állapotát és környezetét figyelő szenzor jele a Data Fusion egységbe kerül. Ez a modul dolgozza fel a szenzorok adatait, és konvertálja őket a szükséges formátumba. A Mode

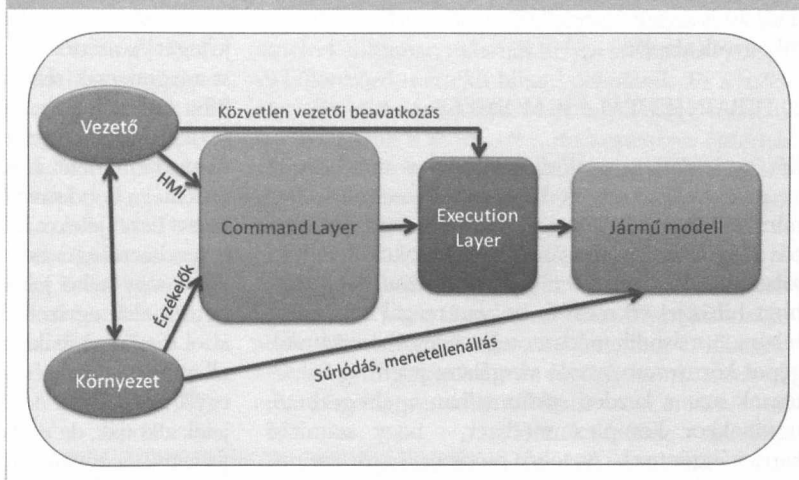
Selection Unit (MSU) modul feladata meghatározni az automatizáltsági szintet. Ez nem csak a vezető igénye alapján történik, hanem számos egyéb paramétert is figyelembe kell venni. A CoPilot rész tervezi meg a szenzorok jeleit figyelembe véve a jármű jövőbeli mozgáspályáját, amely alapján a Command Generation modul állítja elő a jármű dinamikai állapotát leíró mozgásvektort.

3. AUTONÓM JÁRMŰIRÁNYÍTÁSI RENDSZER ANALÍZISE

Az előző fejezetben bemutatott autonóm járműirányítási rendszeren kell szimuláció alapú hibainjektálási módszerrel biztonsági analízist elvégezni. A teljes rendszerből a Command Layer képezi a vizsgálatunk tárgyát. A szűkebb értelemben vett hibainjektálási módszer szerint ennek a rendszernek a bemenetére kell különböző függvényeket adni, majd a hiba injektálását követően a válaszjelet figyelni. Mi a rendszer tágabb értelemben vett vizsgálatát végezzük el, azaz elkészítjük a rendszer teljes környezetének modelljét, és ebben a szimulációs környezetben fogunk elemzéseket végezni. A szimulációs környezet magában foglalja a teljes jármű, a környezet és a járművezető modelljét (2. ábra).

A Command Layer bemenetei a szenzorok, amely a szimuláció esetében a környezeti információkat, a vezető utasításait, valamint a jármű dinamikai állapotát méri. A járműmodell egy úgynevezett négykerékűvé bővített kerékpármodell. A modell alapját ugyanis egy kétkerekű modell szolgáltatja, de a kanyarodás során az átterhelődések figyelembevételére a járművet négykerékűvé egészítettük ki. A kormánygeometria meghatározásakor továbbra is kétkerekű modellel számolunk, de a kerékterhelések, és a kerékátlapponti erők már négy keréken jelennek meg. A járműmodell tartalmazza a különböző járműrendszerek modelljeit is. A hajtáslánc statikus motormodellből, tengelykapcsoló-, -nyomatékváltó-, és differenciálmű-modellből áll. A nyomatékváltó hatfokozatú automatikus kapcsolású, így a kapcsolási logikát is tartalmazza a modell. A fékrendszer egy hagyományos kétkörű hidraulikus fékrendszer, külön aktuátorral kiegészítve, amely a fékpedál lenyomása nélkül is képes megfelelő nyomást létrehozni.

2. ábra: A vizsgálandó rendszer szimulációs környezete



Ezen kívül a kormányrendszert kell még modellezni, amelynek két bemeneti és egy kimeneti változója van. A bemenetek a vezető és a kormányaktuátor által kifejtett nyomatékok, míg a kimenőjel a kormányzott kerék szögelfordulása. A járműmodell a három modellezett járműrendszeren keresztül vár bemenetet, nyomatékigényt a hajtásláncból, fékpedál állást a fékrendszerből és kormánykerék nyomatékot a kormányrendszerből. A járműmodell válasza a bemenetre a jármű dinamikai állapotának megváltoztatása, amelyet visszatolunk a Command Layer felé. Ezen kívül a járműmodell igényel némi információt a környezet felől is, mint például a sűrűlési tényező vagy az útemelkedésszöge. Ez fordítva is megvan: a jármű is ad információt a környezetnek, hiszen a jármű pozíciója változik, ezáltal a környezeti modellnek is követnie kell a jármű aktuális helyzetét a trajektóriához képest.

A környezeti modell két információt tartalmaz: az útest trajektóriáját, valamint a környező objektumok mozgásfüggvényeit. Az útvonal alakját tetszőlegesen választhatjuk meg, akár több különbözőt is. Az összes lehetséges trajektória lefedése lehetetlen, hiszen végtelen sok lehetőséget adna, viszont a megoldáshoz elég néhány releváns útvonalgörbét kiválasztani. Ehhez a függvényhez kell hozzárendelni az ívhossz mentén változó sűrűlési tényezőt és emelkedési szöget, valamint a sebességkorlátot is, amely a Command Layer számára szükséges. A környező objektumokat a jármű előtt, a járművel azonos sávban haladó többi jármű jelenti. Ezeknek a járműveknek kell egy kezdőpozíciót, illetve egy sebességprofilot definiálni, illetve azt is lehet szimulálni, hogy az adott jármű éppen a mi forgalmi sávunkban halad-e, vagy sem.

A vezető modell feladata, hogy manuális, illetve félautomatikus módban végigvezesse a járművet a tarjektória mentén. Ezen kívül az üzemmódok közötti váltást is a vezetőmodell végzi előre definiált forgatókönyvek alapján.

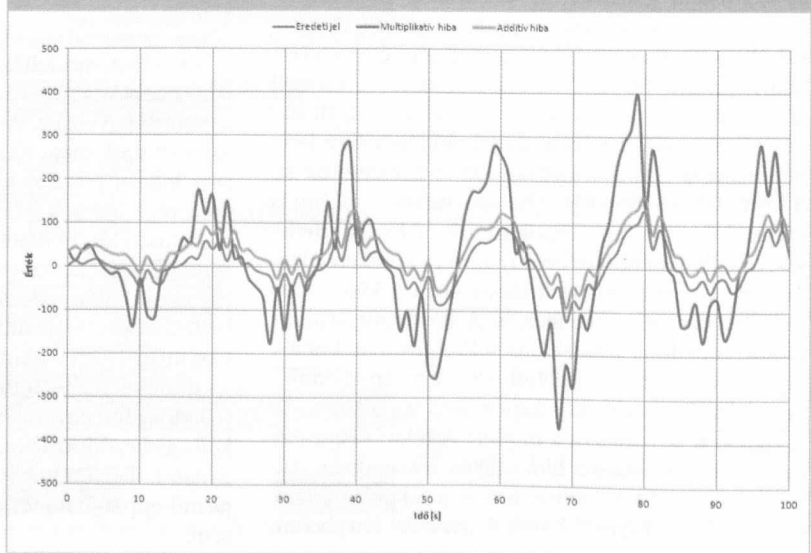
4. HIBAINJEKTÁLÁSI MÓDSZER

Két gyakorlati megvalósítás létezik: a mérés-alapú és a szimuláció alapú hibaelemző technika. Bár mindkettőnek az a lényege, hogy egy rendszerbe hibás jeleket táplálva vizsgáljuk annak reakcióit, milyen válaszokat ad a rendszer: milyen gyorsan detektálja, hogy hibás jel érkezett, és hogyan reagál a felismert hibára. A második módszer teljes egészében számítógépes környezetben való vizsgálatot jelent, a fejlesztésnek már a kezdeti stádiumaiban is elvégezhető, ugyanakkor komplex módszer, nagy számítási kapacitásigénnyel. Az első módszer hardverszintű mérést igényel, tehát csak egy kész prototípuson lehet elvégezni. A mérés egyszerűbben, gyorsabban kivitelezhető, valóságosabb eredményt ad, de jóval költségesebb megoldás, illetve a feltárt hibák javítása is körülményesebb. A gyakorlatban mind a két eljárást alkalmazzák, így lehet megfelelő biztonságú rendszereket fejleszteni.

A szimuláció alapú hibaelemzés első lépéseként el kell készíteni a vizsgálandó rendszer teljes modelljét, amint azt az előző fejezetben bemutatottuk. A második lépés egy vagy több szimulációs forgatókönyv készítése. Ezek a forgatókönyvek írják le azokat a környezeti változókat, amelyek hatással vannak a rendszer működésére. Ezen változók, illetve azok változása rendszerspecifikus, minden rendszernél egyedileg kell definiálni. Fontos a forgatókönyvek megválasztása, hogy lehetőleg minden olyan esetet lefedjünk, amely a gyakorlatban is releváns módon előfordul. Az eddigiek alapján már van egy alkalmas eszközünk arra, hogy a rendszert vizsgáljuk, hogyan viselkedik hibamentes állapotban. Ez adja számunkra a referencia kimeneti értékeket, amelyekhez a többi esetben kapott eredményt hasonlítani tudjuk. A hibainjektálási technika következő lépése a hiba-

tér definiálása. A hibater egy többdimenziós tér, amelynek dimenziói a hiba helye, jellege és mértéke. Ebben a térben kell definiálni egy vektorhalmazt, amelynek minden eleme meghatároz egy hibahelyet, jellegét és mértéket. Ennek a halmaznak a megadása megint csak rendszerspecifikus feladat, hiszen a hiba helyei mindenképpen a vizsgálandó rendszer struktúrájától függenek. Evidens, hogy egy rendszer összes bemenetét hibával terheljük, de sok esetben érdemes a belső struktúrát is megvizsgálni, nem érdemes-e belső jeleket is hibával terhelni. A hiba jellege is rendszerfüggő. Szimuláció alapú analízis esetében külső vagy belső jeleket terhelünk hibássá. Ezek lehetnek akár egyszerű logikai jelek is (pl. kapcsolók), ahol diszkrét hibákat definiálhatunk. Lehet például ellenfázisú működés, vagy a kapcsoló megragadhat az egyik állapotban. A jelek másik csoportját az analóg jelek alkotják, de ezeket, mivel a szimulációt is digitális számítógépeken numerikus módszerekkel véghezük, a szimuláció során digitálisként kell kezelni. Ez nem jelent gondot, egyrészt, mert a vezérlőegység is digitalizálja az analóg szenzorok jeleit, másrészt a szimulációs szoftverek által alkalmazott jelek precizitása nagyságrendekkel nagyobb, mint a vezérlőegységek digitális jeleinek felbontása. A jelek mindegyike korlátos, alulról és felülről egyaránt. Kétféle korlát létezik: egy fizikai és egy méréstartományi. A fizikai jelkorlát azt adja meg, mekkora az a minimális, illetve maximális feszültségérték, ami az adott csatornán érkezik. A méréstartományi korlátok pedig azokat a limiteket definiálják, amelyek az adott jelnél reális értéket jelentenek. Tehát bármilyen hibával is terheljük a jelet a fizikai korláton nem érdemes kívül menni. A

3. ábra: Multiplikatív és additív hibák analóg jelen



méréstechnikai korlátot viszont célszerű átlépni, Ezzel is vizsgálni lehet, hogy a rendszer detektálja-e a tartományon kívüli jelet a plauzibilitási vizsgálat során. Annak ellenére, hogy ezek diszkrét jelek, a jelértékek nagy száma miatt a hibaelemzés során analóg jelként kezeljük őket. Ebben az esetben is lehet szélsőséges hibákat definiálni, például, hogy egyáltalán nem érzékel jel egy adott csatormán, vagy egy adott értéken megragad a jel. Ezekon kívül kétféle hibatípust lehet definiálni: a multiplikatív és az additív jellegű hibákat (1). Ezek a hibajellegek a szenzorok kalibrációs hibáinak felelnek meg, mintha rossz faktor és nullponti érték lenne megadva (3. ábra – lásd előző oldal). Mindkét hibajellegnél létre kell hozni egy-egy halmazt, mekkora értéket vehet fel a tényező.

$$\tilde{u} = h_m u + h_a \quad (1)$$

Ahol u a hibamentes jel, \tilde{u} a hibával terhelt jel, h_m a multiplikatív, h_a pedig az additív hiba.

A hibaelemzés során szimulációkat hajtunk végre, amelyek folyamán más-más helyre különböző jellegű és különböző mértékű hibát injektálunk. Ez a módszer lehetővé teszi azt is, hogy egyidejűleg több hibát is vigyünk a rendszerbe, de kezdetben érdemes szimulációnként csak egy hibát injektálni (ceteris paribus), mert így könnyebben elemezhető az egyes hibák hatása.

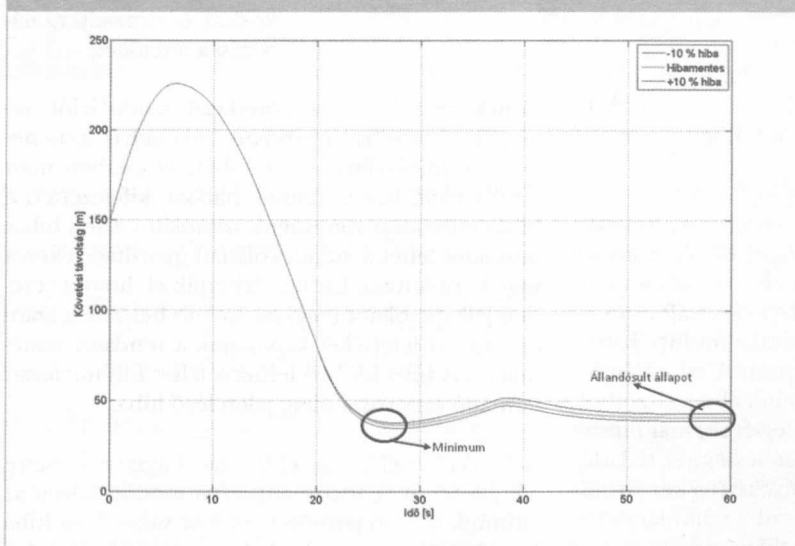
A hibaszimuláció eredményeit a rendszer kimenetében mérhető jelek, illetve a rendszer állapotváltozásai adják. Minden egyes szimulációs esethez és hibavektorhoz egy függvényhalmazt rendelhetünk, amely az eredményfüggvényeket tartalmazza. Az eredmények

kiértékeléséhez szabályokat kell rendelni, amely válaszok a megfelelőek, és mikor tekintjük hibásnak egy rendszer reakcióját. A következőkben két konkrét szimulációs példán keresztül mutatjuk be a biztonságizációs módszerét.

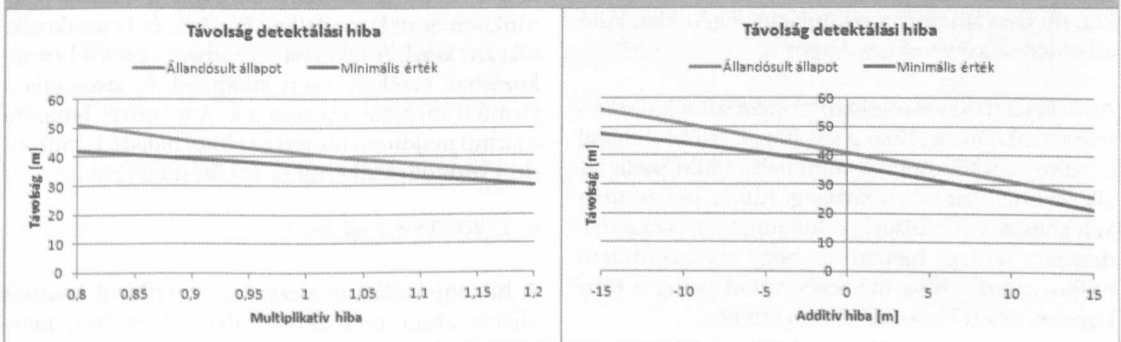
4.1 Hibaérzékenységi vizsgálat

A paraméterérzékenységi vizsgálat eredménye a rendszer hibatűrő képességének kvantitatív mérőszámát adja meg különböző paraméterekre. A rendszer bemeneti vagy akár belső jeleire illesztett hibának az értékét változtatva vizsgáljuk a rendszer

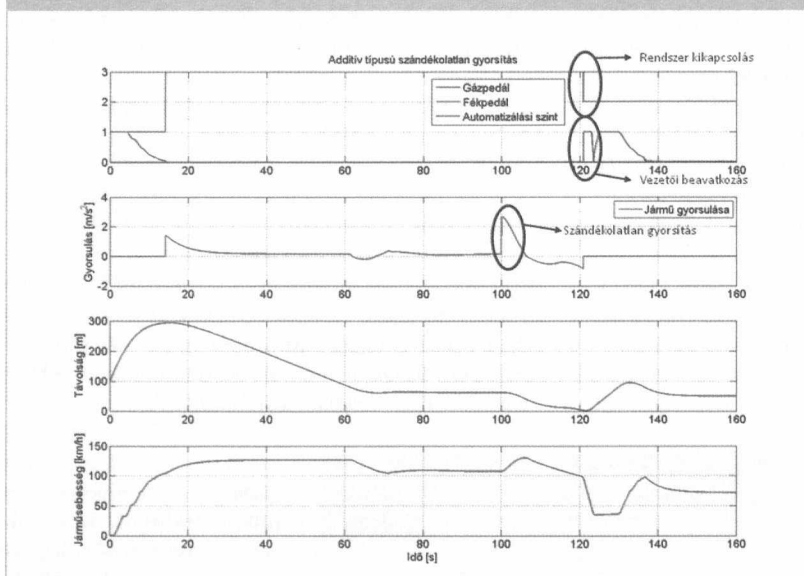
4. ábra: A követési távolság változása különböző multiplikatív hibák hatására



5. ábra: A minimális és az állandósult állapotbeli követési távolság változása különböző hibák hatására



6. ábra: A szándékolatlan gyorsítás szimulációja



válaszát. A cél meghatározni, hogy az egyes jelekre milyen mértékű hibát lehet injektálni, hogy az még a rendszer működésében ne okozzon fennakadást.

A konkrét példa esetében azt vizsgáljuk, hogyan hat a radar által mért távolságjel hibája a távolságtartó rendszer működésére. Ebben az esetben a hibát a radar által szolgáltatott távolság értékére injektáljuk. Alkalmazzuk mind a multiplikatív, mind pedig az additív hibatípust. A szimulációs forgatókönyv szerint a járművünk álló helyzetből indulva gyorsul 100 km/h sebességre, majd utolérjük az előttünk 80 km/h sebességgel haladó járművet. A vizsgálat eredményeként a két jármű közötti távolságot vesszük alapul a szimuláció kiértékeléséhez (4. ábra – lásd előző oldal).

A szimuláció eredményét kétféleképpen lehet értékelni. Vizsgálhatjuk egyrészt a szimuláció során kialakult legkisebb távolságot, mint kritikus értéket, de vizsgálhatjuk a szimuláció végén kialakuló állandósult követési távolságot is.

Az 5. ábra (lásd előző oldal) alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a távolságjel értékét hibával növelve csökken mind a minimális, mind pedig az állandósult állapotbeli távolság. Ehhez persze nem kell komplex szimulációt futtatni, nem is ez a tendencia a lényeg, hanem az, hogy számszerűsíteni tudjuk mind a hiba mértékét, mind pedig a hiba következtében kialakuló eltérés értékét.

4.2 A vezető beavatkozási lehetőségének vizsgálata

Egy rendszer biztonságos viselkedéséhez az is hozzá tartozik, hogy a vezető akaratát nem szabad felülbírálni. Az autonóm járműirányítási rendszerek biztonságos működése során azt is figyelembe vesszük, hogy a vezető a járműben ül, és képes a rendszert felülbírálni, amennyiben úgy ítéli meg, hogy az veszélyes manővert végezne el. Ebben az esetben a rendszer biztonságos üzemelése abban áll, hogy detektálja a vezető beavatkozását, és visszaadja az irányítást a vezetőnek.

Ennek igazolására a következő szimulációt végesszük el: a hibát a rendszer valamelyik kimeneti jelére injektáljuk, mert ebben az esetben nem a hiba okát, hanem annak hatását, kifejezetten a hibás működést szeretnénk szimulálni. Ilyen hibás működés lehet a szándékolatlan gyorsítás, fékezés vagy kormányzás. Ezt úgy érhetjük el, hogy az eredeti jelkapcsolatot megszakítjuk és helyette a szándékolatlan jelértéket kapcsoljuk a rendszer kimenetére. A hiba időbeli lefutása lehet folyamatosan fennálló vagy rövid ideig jelen lévő hiba.

A konkrét példát az előző távolságtartási esetre állítjuk fel. A rendszer autonóm módon követi az előttünk haladó járművet, amikor valamilyen hiba következtében szándékolatlan gyorsításba kezd a rendszer (6. ábra).

A szándékolatlan gyorsítás következtében lecsökken a követési távolság, amelyet a vezető (esetünkben annak modellje) érzékel, és beavatkozik: fékezni kezd. A fékezést a rendszer vezetői beavatkozásnak érzékeli, ezért kikapcsol, és visszaadja a jármű irányítását a vezetőnek. A manőver hatására a jármű majdnem utoléri az előtte haladó járművet, de a vezetőnek sikerült az ütközést elkerülnie.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A hibainjektálási módszer egy rendkívül hasznos eljárás olyan rendszerek hibaanalíziseihez, ame-

lyek már túlságosan komplexek ahhoz, hogy kizárólag hibafa- vagy hibamód-analízissel vizsgáljuk a rendszer működését. Ez a módszer nem csak a lehetséges hibák feltárásához nyújt segítséget, hanem arra is alkalmas, hogy követelményrendszert állítsunk fel például a szenzorokkal szemben. Ilyen szimulációkkal meg tudjuk mondani, milyen pontoságú, illetve milyen nullponthibájú szenzorokat kell alkalmazni a rendszer megfelelő működtetéséhez. Az eljárás továbbfejlesztésével nem csak állandó értékű hibákat, hanem véletlenszerűen felmerülő hibákat, de akár a jelekre terhelt zaj hatását is vizsgálni lehet.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] JOSHI A., WHALEN M., HEIMDAHL M.: Model-Based Safety Analysis: Final Report, NASA, Technical report, (2005)
- [2] BENSO A., PRINETTO: Fault Injection



Simulation methodology for the security analysis of highly automated vehicle functions

The paper reviews the analysis and simulation methodology needed to reach high safety standards at the development of modern vehicle systems. The methods introduced here have been applied as part of the development process carried out within the framework of the HAVE IT - Highly Automated Vehicles for Intelligent Transportation project that ran under the EU's Seventh Framework Programme for Research. The autonomous vehicle control systems that were realised as the objective of the project, being critical to the safety system, had to comply with strict regulations and standards. The autonomous vehicle control functions are served by a software that runs on microcontrollers. The simulation safety analysis of this software are also introduced in the paper.

Techniques and Tools for Embedded Systems, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, (2003)

- [3] Website of the project HAVEit: <http://www.haveit-eu.org>
- [4] TAJARROD F., LATIF-SHABGAHI G.: A Novel Methodology for Synthesis of Fault Trees from MATLAB-Simulink Model, Proceedings Of World Academy Of Science, Engineering And Technology Volume 31 July 2008 Issn 2070-3740
- [5] PAPADOPULOS Y. et.al.: Model-Based Semiautomatic Safety Analysis Of Programmable Systems In Automotive Applications, In Proceedings of ADAS 2001, the International Conference on Advanced Driver Assistance Systems, Birmingham, UK, September 2001, IEEE publications CFP # 483, pp.53-57.

Simulations-Methodologie für die Sicherheitsanalyse hochautomatisierter Fahrzeugfunktionen

Im Artikel es wird eine in der modernen Fahrzeugentwicklung verwendete, zur Erreichung hoher Sicherheitsstandards notwendige Simulationsmethodologie beschrieben. Die dargelegten Methoden wurden als Teil der Entwicklungen im Rahmen des Projekts HAVE IT (Highly Automated Vehicles for Intelligent Transportation) verwendet. Das Ziel des durch das EU-Rahmenprogramm 7 unterstützten Projekts war die Entwicklung hochautomatisierter Fahrzeugregelungssysteme. Die als Ziel des Projekts realisierten autonomen Fahrzeugregelungssysteme müssen als sicherheitskritische Systeme strengen Anforderungen gerecht werden. Die autonomen Fahrzeugregelungsfunktionen werden durch die in den Mikrocontrollern laufenden Softwares bedient. Hier wird die Sicherheitsanalyse dieses Softwares auf Simulationsbasis beschrieben.

Hajómodell kísérletek Budapesten és Duisburgban az „új típusú hajókormányberendezéssel”

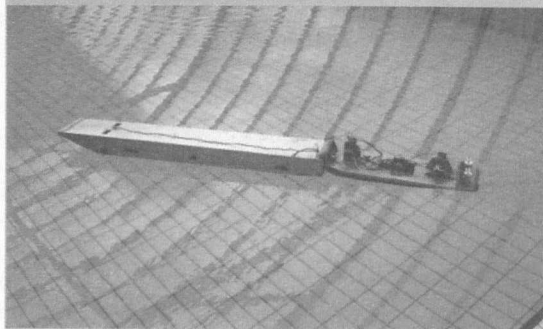
Közismert tény, hogy a magyar tulajdonban lévő hajózás rendkívül szerény mértékű, míg a hajóépítés talán ennél is kedvezőtlenebb képet mutat. Az új típusú hajókormány szabadalmaztatott találmányának bemutatásával az volt a célunk, hogy felkeltsük az érdeklődést egy magyar szellemi termék iránt, amely az újabban éledező budapesti személyhajózásban sikerrel lenne alkalmazható.

Székffy Géza

e-mail: szekffy.geza@hotmail.com

Az „Új típusú hajókormány-berendezés” elvét már 1990-ben publikáltam, ami után a Budapesti Műszaki Egyetem Repülőgépek és Hajók Tanszékének hajókísérleti csatornájában egy egycsavaros, kétlapátos kormányberendezés kísérleteit végeztük dr. Benedek Zoltán egyetemi tanárral közösen. A modell egy DMR típusú hajó és az elé csatolt Európa II. B típusú tolt bárkából állt. A műegyetemi kísérletek, amelyek elsősorban a stop-vizsgálatokra terjedtek ki, kedvező képet adtak a kormányberendezés alkalmazhatóságáról. A kísérletek ezek után a százhalombattai uszoda medencéiben folytatódtak (1. ábra), ahol a modell egységgel a fordulást és egyéb manőver próbákat végeztünk. Mivel ezeknél a kísérleteknél műszeres ellenőrzési lehetőség még nem állt rendelkezésünkre, csak az eddigi tapasztalatainkra

1. ábra: DMR típusú hajó és elé csatolt Európa II. B tolt bárka (Első modell)



támaszkodhattunk, amelyeket különféle külföldi modell kísérleti intézetekben láttunk. Dr. Benedek Zoltán professzor úr a próbákat igen biztatónak és további vizsgálatra alkalmasnak ítélte.

A kétszavaros kísérletek egy eddig nem ismert manőver kísérletet is tartalmaztak, mivel a bárka modell orr-részébe egy orrsugar kormányberendezést is szereltünk. Így az egység a hossz tengelyre merőleges oldalirányú manőver elvégzésére is képes volt. Minden manőver kísérletről videofelvételt készítettünk. A kísérletekről egy ismertetőt állítottunk össze a kormánylapátok 0°-os előre és fordulási végállásaiban. Az ismertetőre a német „Binnenschiffahrt” folyóirat felfigyelt, és egy mozgás ábrát kért a hajócsavaronként két kormánylapátos elv megismerésére. Ezután az Europaisches Entwicklungszentrum für Binnen- und Küstenschiffahrt központi irodája az új kísérleti programjába, a Grosscontainerschiff kísérleteiben, mint

2. ábra: A Grosscontainerschiff kísérleti modell kép



1. táblázat: Nagykonténer-szállító modell kísérletének adatai, VBD modell száma: M1699 Lépték= 1:16

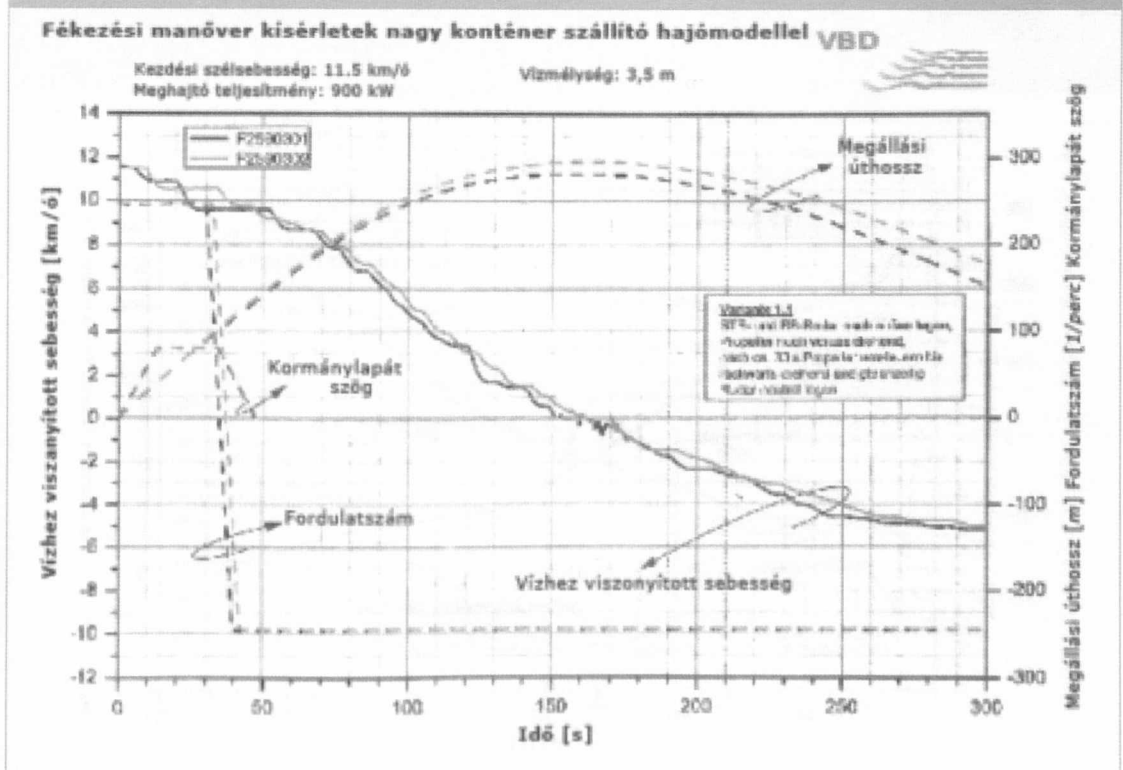
Hajóméretek:

			Merülés (m)			
			3,5	2,8	1,7	1,6
Teljes hosszúság	LOA	(m)	135			
Vízvonal melletti hosszúság	LWL	(m)	134,49	133,27	130,52	130,27
Szélesség	B	(m)	20			
Vízkeszorítás	V	(m ³)	8148,3	6411,3	3762,2	3527,1
Nedvesített felület	S	(m ²)	3257,5	3032	2667,5	2623
Tömegtényező	CB	(-)	0,8495	0,8356	0,8076	0,8044

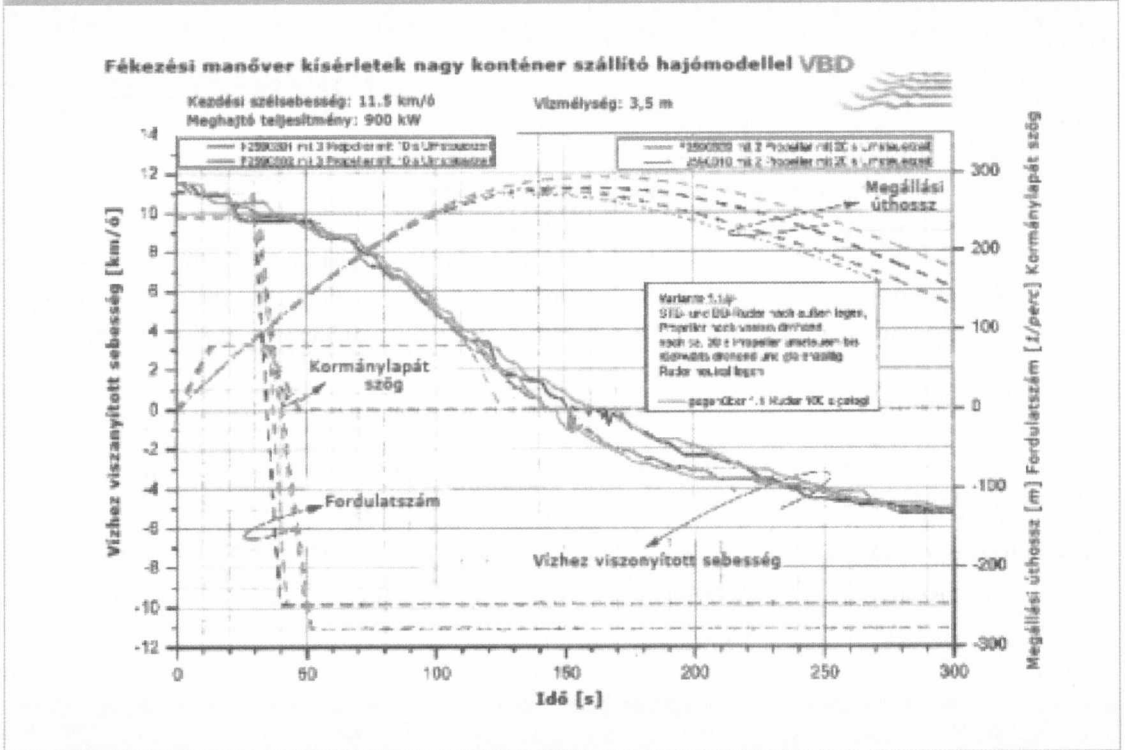
Hajócsavar adatai:

Hajócsavar			P 197	P159
Típus	Wageningen		B 4,7	B 4,6
Átmérő	D	(m)	1,76	1,6
Emelkedési viszony	P/D	(-)	1	1,05
Felületi viszony	AG/AO	(-)	0,7	0,6
Lapátok száma	Z	(-)	4	4

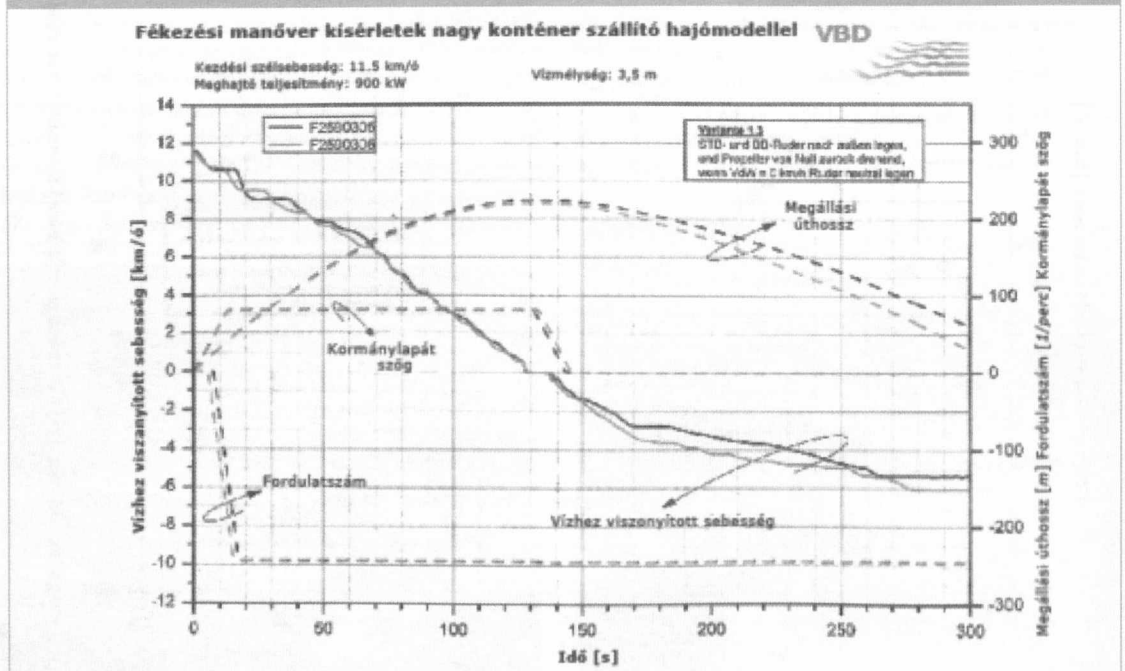
3. ábra: 1.1 sorszámú kísérlet



4. ábra: 1.2 sorszámú kísérlet



5. ábra: 1.3 sorszámú kísérlet



alternatív kormány megoldást beépítette. A kísérlet száma M 1699, a modell lépték 1:16. A további adatok az 1. táblázatban.

A hajómodell méretei $L_{modell}=8,432\text{m}$, $B_{modell}=1,25\text{m}$, $D_{modell\ csavar}=0,11\text{m}$. A modelltől készült fényképen látható (2. ábra), hogy a prototípus megépítéséhez teljes körűen rendelkezésre állnak a szükséges felszerelések és az elrendezés is áttekinthető.

A stop manőverek eredményei a 3., 4., 5., 6. ábrák mutatják. Az 4. ábra az 1.2 sorszámú három csavaros kísérlet eredményeit tartalmazza. A Rajna Szabályzat szerinti stop-, fékezési kísérleteknél, (a Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH) Hajózási Felügyelettel is azonos értéket ír elő) a hajóhossz $L > 110\text{ m}$, a hajó szélesség $B > 11,45\text{ m}$, és a fékúthossz legfeljebb 350 m állóvízben.

A 3. ábrán bemutatott, 1.1 sorszámú kísérletnél a jobb és bal kormányberendezés végállásba vezérelt, és a hajócsavarok előre menetben forognak. Kb. 30 másodperc után a hajócsavarok már hátramenetben forognak, és ugyanakkor a kormánylapátok végállásban maradtak. A fékúthossz egyik esetben sem érte el a 350 métert . A megengedett érték $58,7\%$ -ánál teljesült a fékezés.

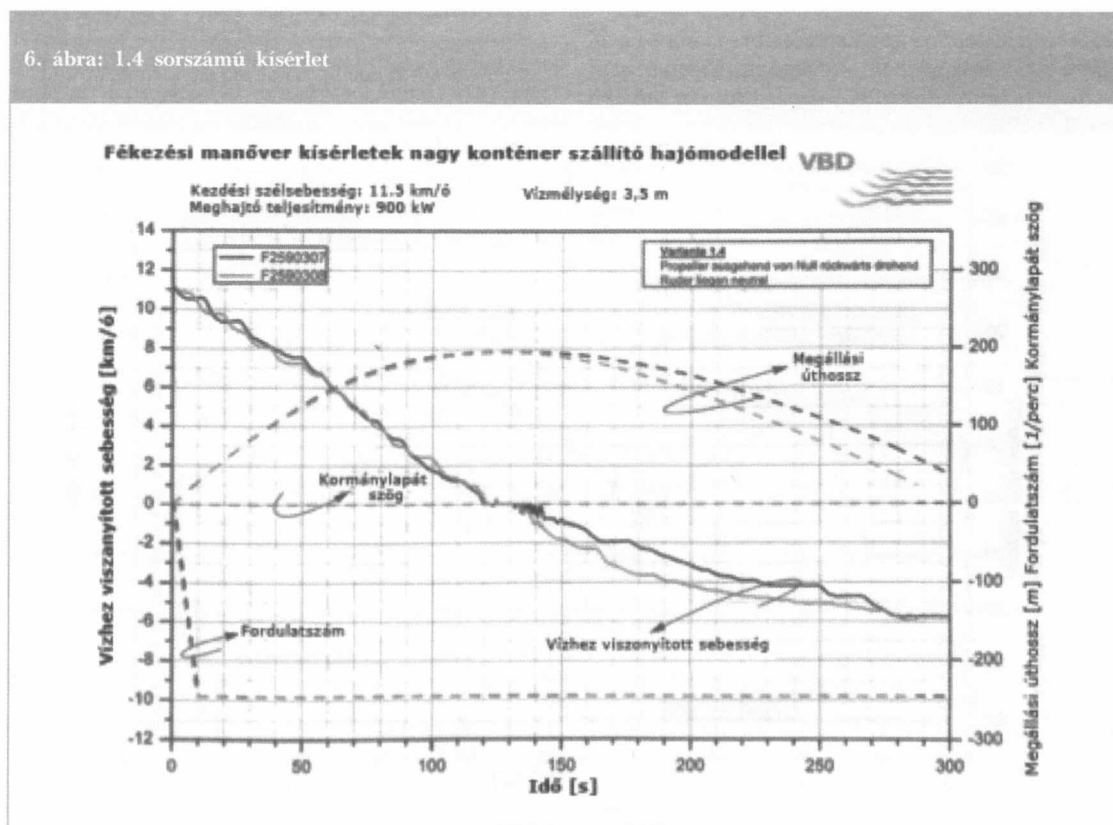
A 4. ábrán bemutatott 1.2 sorszámú kísérletnél egy egészen különös állapotú mérést végeztek, amikor a hajómodellre egy harmadik „Kort” gyűrűs hajócsavart szereltek, és a két kormánylapátot külső végállásban, a hossz tengelyre merőleges irányba állították be. A kísérletnél a hajócsavarok előre menetben forogtak. 30 másodperc után a hajócsavarokat átvezérelték hátra menetbe, és a kormánylapátokat semleges (álló) helyzetbe állították, de az előző kísérlettel eltérően a kormányok most 100 másodpercig álltak. A fékúthosszak ekkor sem érték el a 350 métert .

Az 5. ábrán bemutatott 1.3 sorszámú kísérletnél a jobb és bal oldali kormánylapátok végállásban vannak, a hajócsavar 0 állásból hátramenetben forog. Amikor a csavarkörön átáramló víz sebessége $= 0\text{ km/h}$, a kormánylapátok semlegesben állnak. A fékúthossz kb. 225 m .

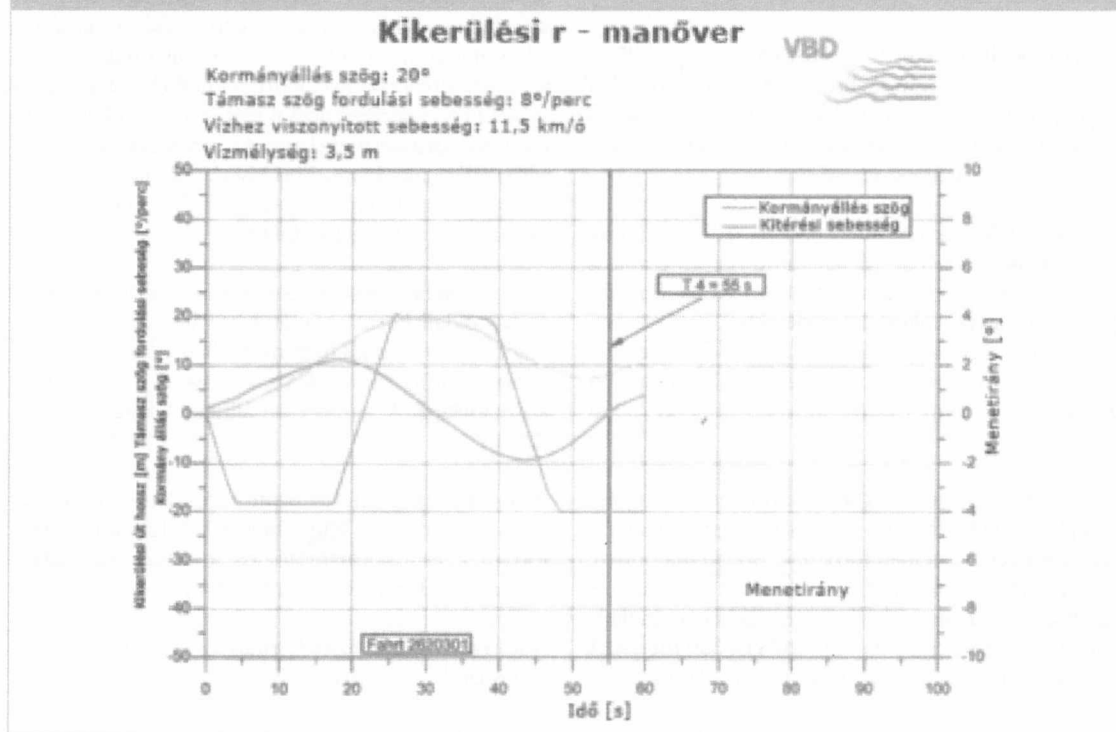
A 6. ábra szerinti 1.4 sorszámú kísérletnél a hajócsavarok a kiindulási álló helyzetből hátramenetben forognak, és a kormánylapátok semleges végállásban vannak. A fékúthossz ekkor kb. 200 m .

A stop-manőver kísérletek során a fékút minden összeállításban kisebb volt az előírás szerinti 350 méternél .

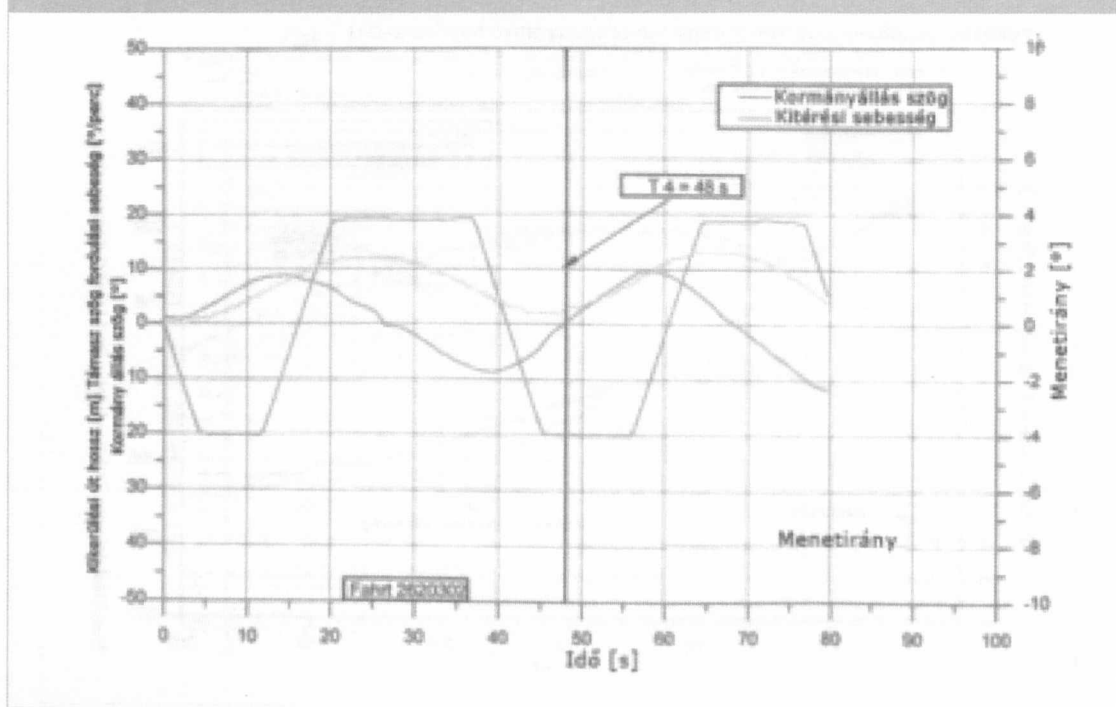
6. ábra: 1.4 sorszámú kísérlet



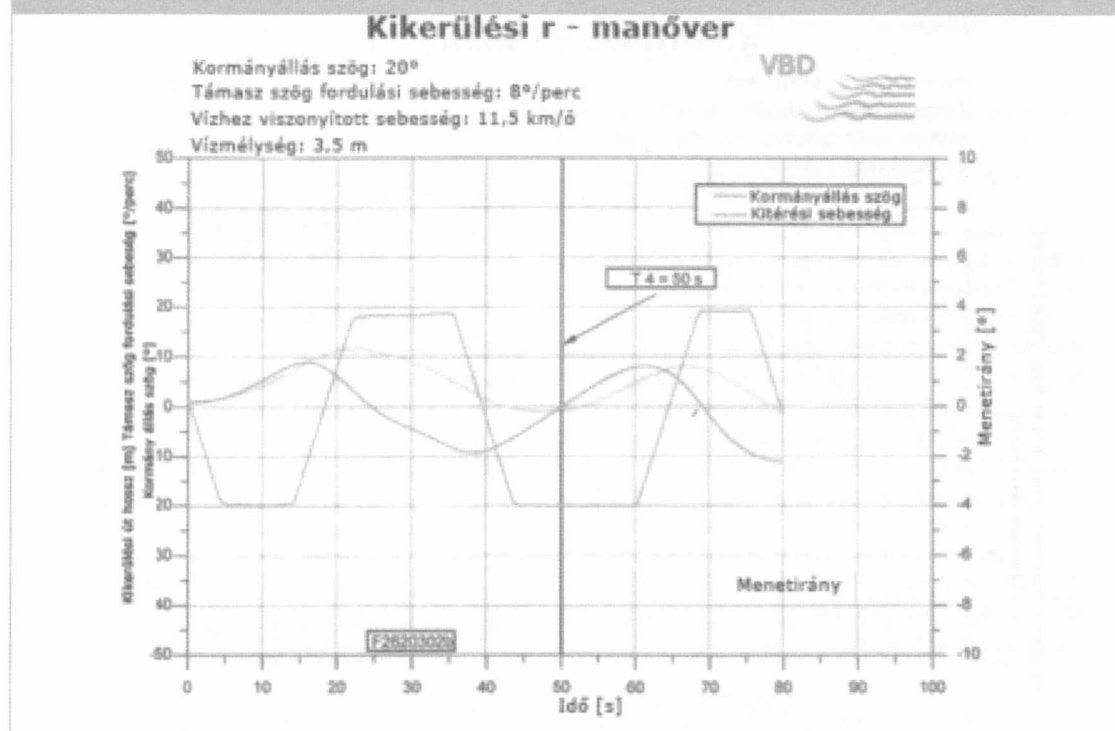
7. ábra



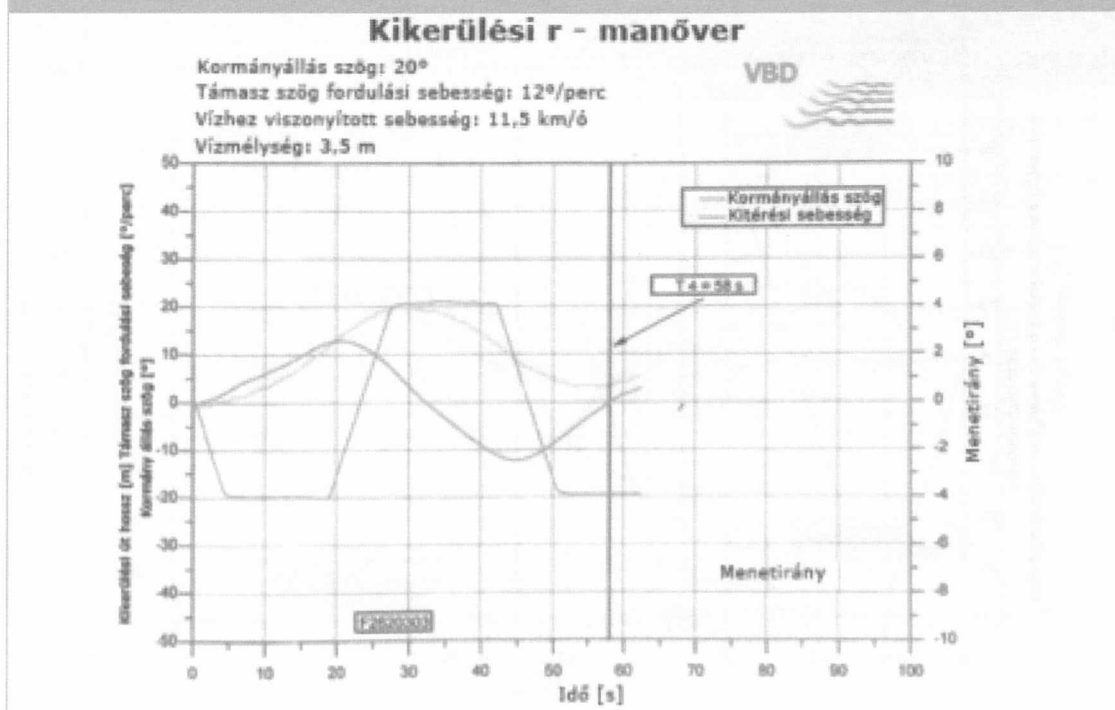
8. ábra



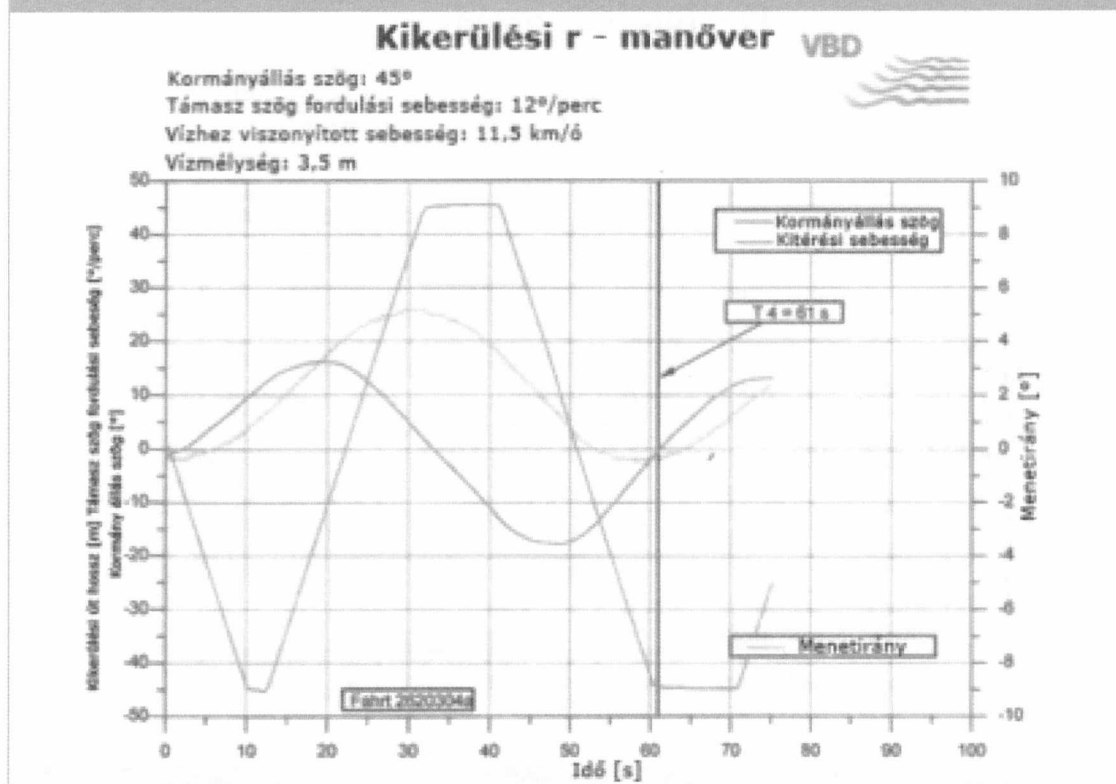
9. ábra



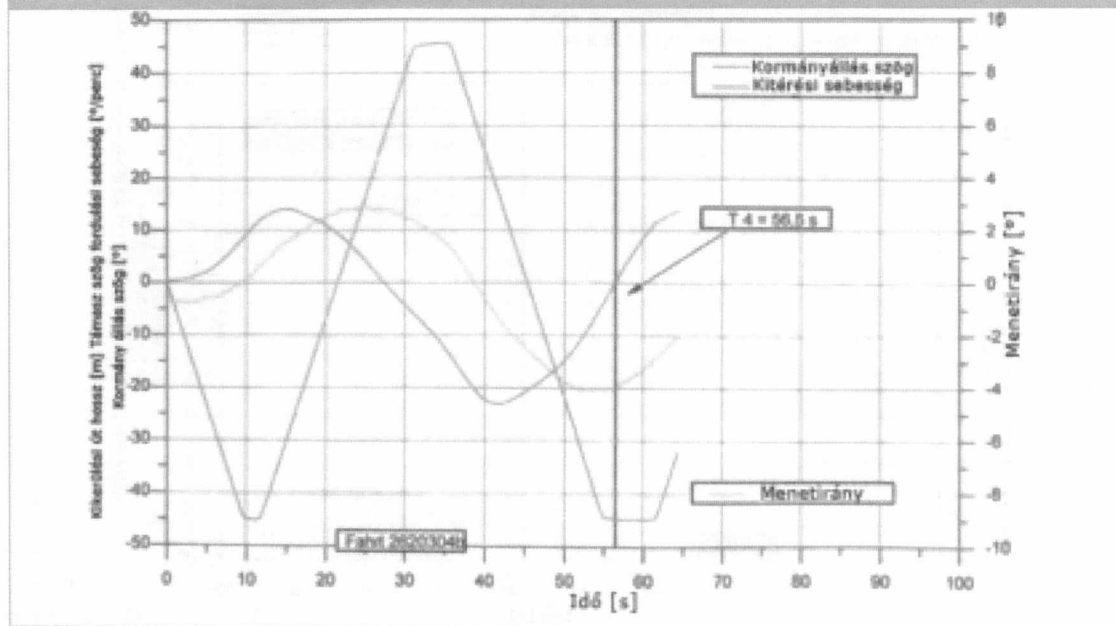
10. ábra



11. ábra



12. ábra



A sikeres kísérletek után a Duisburgi Hajómodell Kísérleti Intézet meghívásának eleget téve 2003. augusztus 13-15 között a hajó Kempf-féle, „kikerülési”, kísérletein vettem részt. Ezekon a kísérleteken mérték a kitérítési időket és a kormánylapátokon keletkező erőket a „Rajnai Előírások” szerinti 20°-os és 45°-os kormánylapát kitérítési szögeknél. A modell kísérleteknél alkalmazott $h/T=1,2-1,4$ viszonyt figyelembe véve ez az érték 180 másodperc. A „h” a vízmélységet, a „T” a hajó merülését jelenti. A kísérleteknél az r-manőver a 7. ábrán bemutatott mérésnél 55 másodperc, a 8. ábrán bemutatott mérésnél 48 másodperc, a 9. ábrán bemutatott mérésnél 50 másodperc volt 8°/perc támaszszögnek megfelelő fordulási sebességnél. A 10. ábra szerinti kísérletnél 20° kormány kitérési szögnél és 12°/perc támaszszögnek megfelelő fordulási sebességnél 58 másodperc értéket kaptunk.

A 11. ábra szerinti kísérletnél a kormány kihajtási szög 45°-os, a fordulási sebesség támaszszöge 12°/perc, a kitérítési idő 61 másodperc lett, és az ugyanilyen körül-

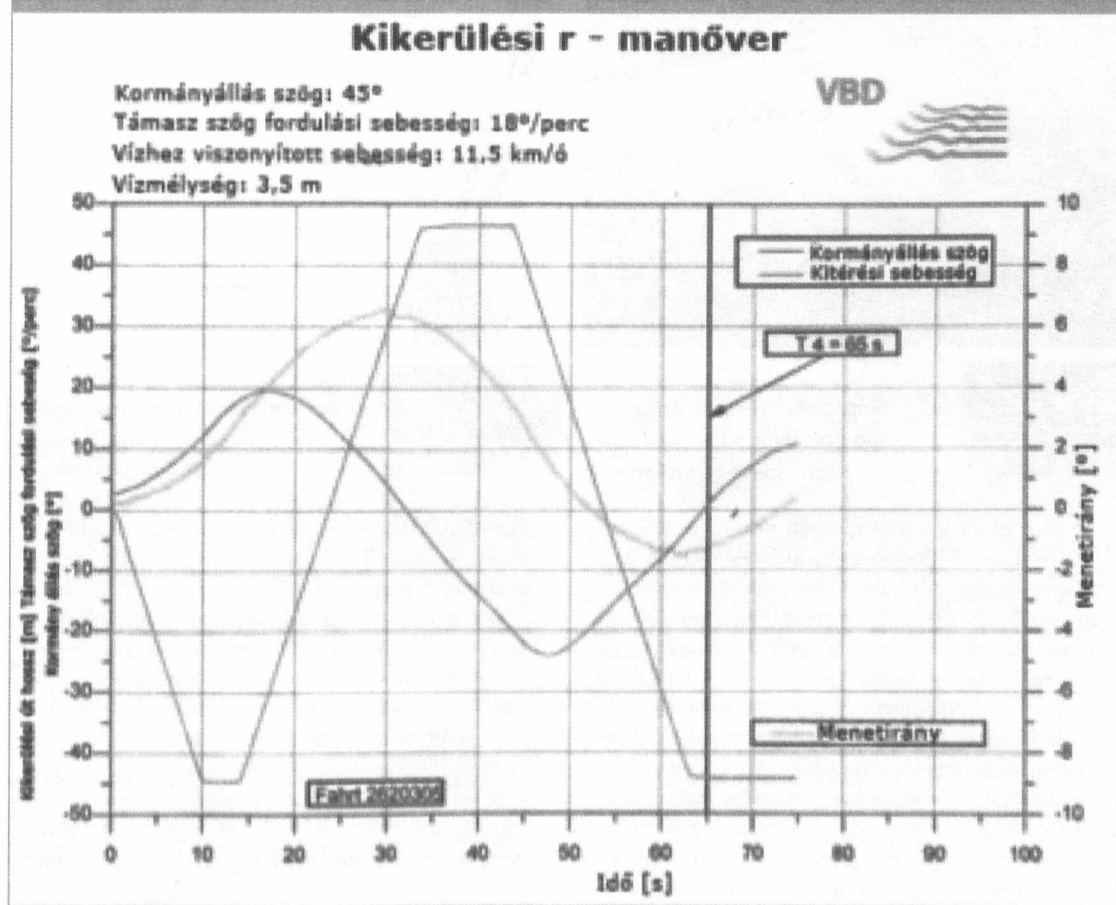
mények között megismételt, 12. ábra szerinti mérésnél 56,5 másodpercre adódott.

Az utolsó (13. ábra) kísérletnél a kormány kitérítési szög 45°-os, a fordulási sebesség támaszszöge 18°/perc, a kitérítési idő pedig 65 másodperc.

Összefoglalva megállapítható, hogy az elvégzett kísérleteknél a mért értékek kielégítik mind a Rajnai, mind a Nemzeti Közlekedési Hatóság Hajózási Felügyeletének előírásait.

Összehasonlításként megemlítem, hogy a wageningeni Modellkísérleti Intézetben 2006. évben a Van Der Velden cég 60°-80° végállású kormányrendszerével (14. ábra) erőmérési vizsgálatokat végeztek. A szokásos halfarok formájú kormányokkal az oldalerok azonos nagyságra adódtak, az ellenállás viszont enyhén nagyobb volt, mint a cikkben ismertetett excentrikus kormányrendszerénél. Viszont lényegesen nagyobb tengelynyomaték értéket mértek, mint az excentrikus kormányrendszerénél, mert a kormányok kiegyensúlyozatlanok. A leírt ex-

13. ábra

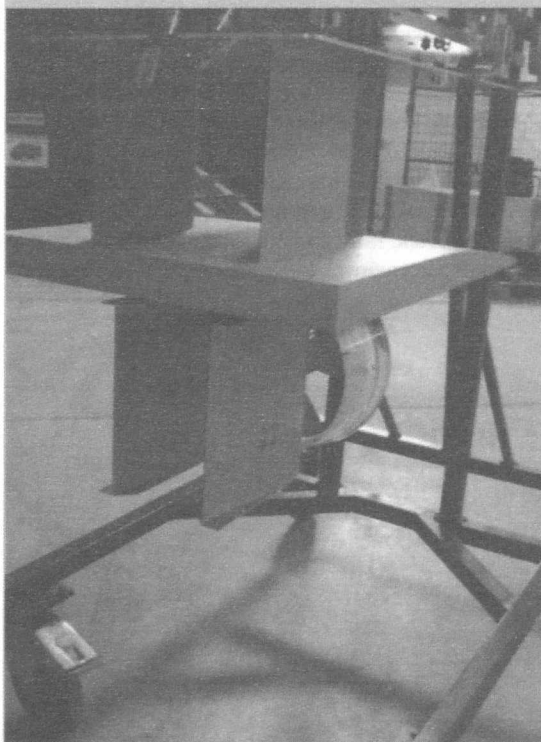


centrikus elven működő kormányrendszeremnél jobb volt a hidraulikai hatások, és kedvezőbb L/D viszonyt is sikerült megvalósítani. A tolóerők mindkét rendszernél közel azonos nagyságúak voltak.

A két modellkísérlet eredményeinek összevetése mutatja, hogy megnyugtató az excentrikus tengelyű kor-

mányrendszerrel felszerelt hajók manőverezési képessége. Sajnos ma Magyarországon nincs számottevő hajóépítés, így kevés remény van ennek a kormányberendezésnek hazai gyártású hajókon való kipróbálására, de bízom benne, hogy egyszer talán sikerülni fog. Időközben a megoldásom szabadalmi oltalmat nyert P 05 00378 lajstromszámon (15. ábra).

14. ábra



15. ábra



Ship model tests in Budapest and Duisburg with "new-type ship" steering equipment

The model for the new-type ship steering equipment consisted of a DMR-type boat and an Europa II.b boat attached to the DMR's front. The tests, which were carried out by the Budapest University of Technology and Economics and consisted primarily of stopping-tests, showed favourable results for the applicability of the steering wheel equipment. The tests were conducted in the basins of the Százhalombatta Swimming Pool, where turning ability and maneuverability were examined on the model unit. Instrumental monitoring was not available at the time of these tests. The article compares the author's contrivance with other solutions and concludes that the new equipment produces favourable results.

Schiffmodell-versuche in Budapest und Duisburg mit dem "Neuen Schiffsteuer-system"

Das Modell des neuen Schiffsteuersystems besteht von einem Schiff des Typs DMR und dem vor ihm gekoppelten Schiff Europa II.b. Die Versuche der TU Budapest - die in der ersten Linie auf die Stop-Prüfungen konzentrierten -, haben ein vorteilhaftes Ergebnis über die Verwendbarkeit des Steuersystems gegeben. Die Versuche mit Wende- und anderen Manöverproben mit dem Modell wurden in den Becken der Schwimmhalle in Százhalombatta durchgeführt. Bei diesen Versuchen war noch keine Möglichkeit der Kontrolle mit Instrumenten gegeben. Die Erfindung des Verfassers wird im Artikel mit einer anderen Lösung verglichen, und dieser Vergleich zeigt vorteilhafte Ergebnisse.

SIEMENS

A Siemens korunk és a jövő kihívásaira fókuszál

Miskolcon is bemutatkozott a Siemens és nagy értékű szoftvert adományozott az egyetemnek

A városfejlesztés, az egészségügy és az ipari fejlesztés kihívásaira adott válaszait ismertette a Siemens a Miskolcon rendezett Városi Napon. Szakmai szimpóziumok és állásbörze fogadta a Miskolci Egyetemen a program résztvevőit, ahol egyúttal ünnepélyes keretek között átadták a Siemens saját fejlesztésű PLM szoftvercsaládjához tartozó termékelajánlást az egyetem képviselőinek.

A városfejlesztés, az egészségügy és az ipari fejlesztés kihívásaira adott válaszait ismertette a Siemens a Miskolcon rendezett Városi Napon. Szakmai szimpóziumok és állásbörze fogadta a Miskolci Egyetemen a program résztvevőit, ahol egyúttal ünnepélyes keretek között átadták a Siemens saját fejlesztésű PLM szoftvercsaládjához tartozó termékelajánlást az egyetem képviselőinek.

Hogyan biztosíthatunk kimagasló, de megfizethető egészségügyi szolgáltatásokat? Hogyan tehetnénk az ipari termelést rugalmasabbá, hatékonyabbá és egyben versenyképesebbé? Hogyan oldható meg, hogy a városaink úgy növekedjenek, hogy közben fenntartható és kényelmes körülményeket biztosítanak lakóiknak? Hogyan érhetünk el úgy gazdasági növekedést, hogy közben csökkentjük a nyersanyag- és energiafelhasználást? Kérdések, amelyek a harmadik évezredben egyre többeket foglalkoztatnak, és amelyekre a Siemens saját fejlesztéseivel válaszokat ad.

A miskolci Siemens Városi Napon a vállalat városi infrastruktúrával, egészségügyi és ipari fejlesztésekkel foglalkozó szakemberei bemutatták azt az átfogó szemléletet, ahogyan a Siemens megközelíti az urbanizáció, a globalizáció, a klímaváltozás aktuális problémakörét. Ezeknek a megoldásoknak a jó része már egyáltalán nem futurisztikus: Európában négyből egy irodaépület a Siemens tűzvédelmi rendszerét alkalmazza; a Siemens gyártja a világ leghosszabb, egyetlen szerelvényből álló villamosát, amely Budapesten közle-

kedik; a hamburgi egyetemi kórházban egy Siemens szoftver segítségével Európában elsőként álltak át sikeresen a papírműködésre. Magyarországon is a modern technológia mind szélesebb körű elterjesztésére törekszik a vállalat, ezért is rendezett szakmai programot a műszaki felsőoktatás egyik vidéki fellegvárában, Miskolcon, ahol a vállalat szimpóziumok keretében mutatta be az épületek és közüzemek számára alkalmazható energia-hatékony megoldásait, valamint egészségügyi fejlesztéseit.

Dale A. Martin a Siemens Zrt. elnök-vezérigazgatója a Siemens Városi Napok rendezvényén tartott sajtótájékoztatón elmondta: „A Siemens az elmúlt több mint egy évtizedben változatos formákban járult hozzá a hazai mérnökképzés erősítéséhez, a diákok szakmai fejlődésének előmozdításához. Biztos vagyok benne, hogy a mai rendezvényünk is fontos mérföldkövet jelenthet a jövő mérnökeinek képzésében, annál is inkább, mert nem jöttünk üres kézzel: a Siemens PLM szoftverével támogatja a Miskolci Egyetemet, hogy a hallgatók már az egyetemi tanulmányaik során megszerezhessék a szakmájukhoz elengedhetetlen speciális tudást.”

A Siemens PLM (product lifecycle management - termék-életciklus menedzsment) szoftver - amit világszerte több mint 70 ezer ügyfél használ a gépiparban, az elektronikai iparban és más iparágakban – egy olyan komplett rendszert kínál a vállalatoknak, amellyel a teljes életcikluson keresztül képesek menedzselni a

termékek eredményességét és költséghatékonyságát a termék kitalálásától és tervezésétől a gyártáson, illetve a kapcsolódó szolgáltatásokon át a termék gyártásból való kivonásáig. A többféle iparágban is népszerű program elterjedt például a hazánkban is működő autógyártóknál, de a NASA is ezzel a szoftverrel tervezte a Curiosity marsjárót. A Siemens Zrt. ebben az évben három hazai felsőoktatási intézménynek adományoz szoftvereket, az egyetemekkel folytatott konzultációknak megfelelően testreszabott csomagok formájában – elsőként a Miskolci Egyetem juthatott hozzá a termékhez, amelynek értéke listaáron meghaladja a 300 millió forintot. Idén még a Kecskeméti Főiskola és a gödöllői Szent István Egyetem, majd a következő évben további intézmények is részesülhetnek a Siemens által felajánlott terméktámogatásban.

Dr. Patkó Gyula a Miskolci Egyetem rektora az adományt megköszönve hangsúlyozta: „Az egyetem számára alapvető célkitűzés, hogy a diákok az elméleti képzés mellett olyan gyakorlatorientált tudást is elsajátíthassanak, amellyel hamar megállják a helyüket a munkahelyükön is. A Siemens PLM szoftverével nagyobb bepillantást nyerhetnek a mérnöktudományok gyakorlati alkalmazásába és a program használatának elsajátításával versenyelőnyt szereznek a munkaerőpiacon.”

A rendezvényen részt vett Dr. Kriza Ákos, Miskolc polgármestere is, aki kiemelte: „A magas színvonalú mérnökképzés és az általa biztosított minőségi munkaerő a befektetők szemében is vonzóbbá teheti a várost. Ezért fontos számunkra, hogy olyan partnereink lehessenek a képzés szakmaiságának biztosításában és

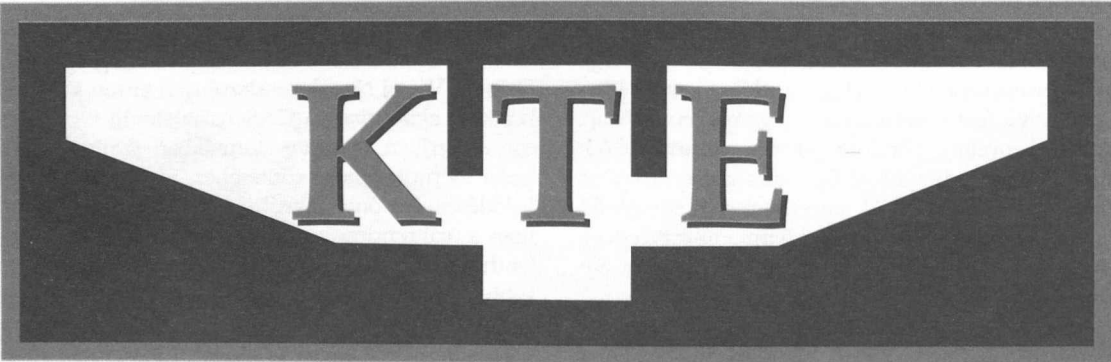
a munkalehetőségek közvetítésében, mint a Siemens. Nem csak a diákok és az egyetem, de a város versenyképességét is javítja, hogy a miskolci képzésben az iparban is alkalmazott legmodernebb megoldásokkal folyik az oktatás.”

SIEMENS – 125 ÉVE MAGYARORSZÁGON

A Siemens magyarországi jelenléte az első budapesti villamosvonal megépítésével, 1887-ben kezdődött. Az első hazai Siemens vállalat (Siemens & Halske Budapest) 1890-ben történt megalapítása óta – a II. világháborút követő kényszerszünettel eltekintve – a Siemens vezető szerepet játszik az ország modernizációjában, az infrastruktúra fejlesztésében.

A Siemens AG általános magyarországi képviselőjét a budapesti székhelyű Siemens Zrt. látja el a következő négy szektorban: Ipar, Infrastruktúra és városok, Energia és Egészségügy. Kereskedelmi és szolgáltató profilja magában foglalja a Siemens termékek, rendszerek és technológiai megoldások hazai értékesítését, valamint a kapcsolódó szolgáltatásokat, mint a tanácsadás, tervezés, engineering, telepítés, üzembe állítás, műszaki üzemeltetés, szerviz.

A Siemens Zrt., valamint a csoporthoz tartozó termelő, szolgáltató és kereskedelmi tevékenységet végző további Siemens leányvállalatok a 2011. szeptember 30-ával zárult üzleti évben együttesen több mint 2000 munkatársat foglalkoztattak, és 93,6 milliárd forintos összforralommal járultak hozzá az ország gazdaságához.



E SZÁMUNK LEKTORAI:

Dr. Gáspár László
 Prof. Dr. Holló Péter
 Dr. Lévai Zoltán
 Mészáros Tibor
 Dr. Timár András

Támogatóink

SIEMENS

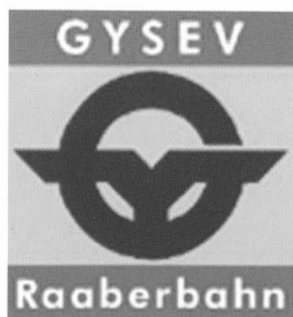


Alapítva - Since 1938



STADLER

Stadler Trains Magyarország Kft.



ÁLLAMI AUTÓPÁLYA KEZELŐ ZRT.

- Bakony Volán Zrt. • Balaton Volán Zrt.
- Borsod Volán Zrt. • Gemenc Volán Zrt. • Hajdú Volán Zrt.
 - Hatvani Volán Zrt. • Kisalföld Volán Zrt.
 - Kőrös Volán Zrt. • Kunság Volán Zrt. • Mátra Volán Zrt.
 - Nógrád Volán Zrt. • Somló Volán Zrt. • Tisza Volán Zrt.
 - Vasi Volán Zrt. • Vértes Volán Zrt. • Zala Volán Zrt.

