

2007. 57. k. 9. sz.

Közlekedés- tudományi Szemle

9.

2007

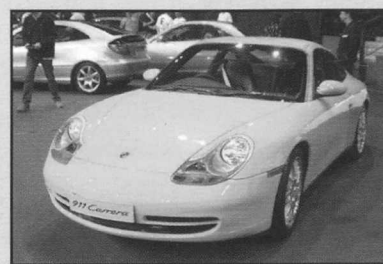
SZEPTEMBER
LVII. ÉVFOLYAM

2007 SZEPT 25.

J.R.



**Nagyméretű
nemlineáris
közlekedési hálózatok
modellezése**



**A Nyugat-Dunántúli
Régió észak-déli
közúti közlekedési
tengelyének
fejlesztése 2015-ig**



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

a Közlekedéstudományi Egyesület tudományos folyóirata
 VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
 Zeitschrift des Ungarischen Vereins für Verkehrswissenschaft
 REVUE DE LA SCIENCE DES TRANSPORTS
 Revue de la Société Scientifique Hongroise des Transports
 SCIENTIFIC REVIEW OF TRANSPORT

Monthly of the Hungarian Society for Transport Sciences
 A lap megjelenését támogatják:

ÁLLAMI AUTÓPÁLYA KEZELŐ Rt., ÉPÍTÉSI
 FEJLŐDÉSÉRT ALAPÍTVÁNY, FUVAROS TANODA KFT,
 GySEV, HUNGAROCNTRONL, NEMZETI KÖZLEKEDÉSI
 HATÓSÁG, KÖZLEKEDÉSI MÚZEUM,
 KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI INTÉZET, MAHART
 PassNave SZEMÉLYSZÁLLÍTÁSI Rt., MAHART
 SZABADKIKÖTŐ, MÁV (fő támogató), MÉSZÁROS ÉS
 TÁRSA HAJÓMÉRNÖKI IRODA, MTESZ., PIRATE BT.,
 STRABAG Építő Rt., UKIG, UVATERV,
 VOLÁN vállalatok közül: ALBA, BAKONY, BALATON,
 BORSOD, GEMENC, HAJDU, HATVANI, JÁSZKUN,
 KAPOS, KISALFÖLD, KÖRÖS, KUNSA, MÁTRA,
 NÓGRÁD, SOMLÓ, SZABOLCS, TISZA, VASI, VÉRTES,
 ZALA, VOLÁN EGYESÜLÉS, VOLÁNBUSZ,
 WABERER'S HOLDING LOGISZTIKAI RT.

Megjelenik havonta

Szerkesztőbizottság:

Dr. Udvari László	elnök
Dr. Ivány Árpád	főszerkesztő
Hüttl Pál	szerkesztő

A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Békési István, Bretz Gyula, Domokos Ádám, Dr. habil.
 Gáspár László, Dr. Hársvölgyi Katalin, Horváth László, Mészáros
 Tibor, Dr. Menich Péter, Mudra István, Nagy Attila, Nagy Zoltán,
 Saslics Elemér, Tánczos Lászlóné Dr., Tóth Andor, Dr. Tóth
 László, Varga Csaba, Winkler Csaba, Dr. Zahumenszky József

A szerkesztőség címe: 1146 Budapest, Városligeti krt. 11.

Tel.: 273-3840/19; Fax: 353-2005; E-mail: info.kte@mtesz.hu

Kiadja, a nyomdai előkészítést és kivitelezést végzi:

KÖZLEKEDÉSI DOKUMENTÁCIÓS Kft.

1073 Budapest, Dob u. 110. Tel./Fax: 322 22 40

Igazgató: NAGY ZOLTÁN

szemle.kozdok2006@yahoo.com; www.kozdok.hu

Terjeszti a Magyar Posta Rt. Üzleti és Logisztikai Központ
 (ÜLK). Előfizethető a hírlapkézbesítőknél és a
 Hírlapelőfizetési Irodában (Budapest, XIII. Lehel u. 10/a.
 Levélcím: HELIR, Budapest 1900), ezen kívül Budapesten a
 Magyar Posta Rt. Levél és Hírlapüzletági Igazgatósága
 kerületi ügyfélszolgálati irodáin, vidéken a postahivatalokban.
 Egy szám ára 460,- Ft, egy évre 5520,- Ft.
 Külföldön terjeszti a Kultúra Külkereskedelmi Vállalat
 1389 Bp., Pf. 149.

Publishing House of International Organisation of Journalist
 INTERPRESS,

H-1075 Budapest, Károly krt. 11.

Phone: (36-1) 122-1271 Tx: IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency, H-1441 Budapest, P.O.Box 44.

Phone: (36-1) 122-5008, Tx: 22-4525 bexpo

MH-Advertising, H-1818 Budapest

Phone: (36-1) 118-3640, Tx: mahir 22-5341

ISSN 0023 4362

Tartalom

- Dr. Péter Tamás:* Nagyméretű nemlineáris közlekedési hálózatok modellezése 322
 A cikk rámutat a hazai közlekedés fejlesztésének jelentőségére a 2007-2013 időszakban. Áttekintést ad az e tárgyban elindított kutatási munkákról és bemutat egy ígéretes kutatási irányt, amely nemlineáris hálózati modellt alkalmaz a nagyméretű közlekedési hálózatok modellezésére.
- Dr. Vörös Attila:* A Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli közlekedési tengelyének fejlesztési szükségessége és az azt megalapozó vizsgálatok rendszere. 332
 A szerző a tanulmányban részletesen vizsgálja a Nyugat-Dunántúli régió közúti közlekedésének átalakítási folyamatát. Ismerteti, hogy a közlekedés 2015-ig szóló kiépítésének tervezési munkái számára milyen módszertani eljárást követtek.
- Dr. Vass Ödön:* Az Atlanti-óceán Kék Szalagja 344
 A szerző ismerteti, hogy a transzatlanti forgalomban a hajózási társaságok a leggyorsabb címért 1838. és 1952 évek között folytatott versengésében milyen eredményeket értek el. Bemutatja a versenyben részt vett nevezetesebb hajókat.
- Dr. Kormos Gyula:* Rugalmas anyagba ágyazott sínszál mértékadó sínvégmozgási trajektoriái és lélegező szakasz hosszai 352
 A szerző a tanulmányban ismerteti kutatása eredményét, mely szerint a rugalmas anyagba ágyazott sínszál sínvégmozgásai és lélegező szakasz hosszai egy görbesereg segítségével, jól ábrázolhatók, ezáltal a mérnöki tevezés számára gyors adatszolgáltatást biztosítanak.
- Bessenyei György:* A vasúti interoperabilitás fejlődése és az előrehaladás nyomonkövetése 356
 A szerző a cikkben – néhány kritikai megjegyzéssel kiegészítve – összefoglalja, hogy milyen szabályozási eszközök állnak rendelkezésre a hagyományos (nem nagy sebességű) vasúti közlekedésre vonatkozóan az EU vasúti politikájában.

Szerzőink:

Dr. Péter Tamás a műszaki tudomány kandidátusa, egyetemi docens a BME Közlekedésautomatikai Tanszéken; *Dr. Vörös Attila* a közlekedéstudomány kandidátusa, a Közlekedéstudományi Intézet Kht. tanácsadója, a BME Út- és Vasútépítési Tanszékének tudományos főmunkatársa; *Dr. Vass Ödön* nyugalmazott minisztériumi vezető-főtanácsos, hajós géptiszt; *Dr. Kormos Gyula* adjunktus, BME Út- és Vasútépítési Tanszék; *Bessenyei György* a BME Közlekedésgazdasági Tanszék levelező doktori hallgatója, az European Investment Bank munkatársa Luxemburgban.

**A lap egyes számai megvásárolhatók
 a Közlekedési Múzeumban
 Cím: 1146 Bp., Városligeti krt. 11.
 valamint a kiadónál
 1073 Budapest, Dob u. 110.
 Tel./Fax: 322-2240**

Dr. Péter Tamás

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNY

Nagyméretű nemlineális közlekedési hálózatok modellezése

1. Bevezetés

Az EU és a II. Nemzeti Fejlesztési Terv 2007-2013 között a közlekedési operatív program megvalósításával prioritásként kezeli a felszíni közlekedés fejlesztését. A területen nagy jelentősége van a hazai innovatív szakembergárda mozgósításának. A fejlesztés széleskörű hatást gyakorol az új módszerek, anyagok és technológiák elterjedésére. Ezek a szempontok és az ezekből származó előnyök az „FP7 Cooperation Work Programme” „Transport”-szekciójának 2007. évi témakiírásaiban is szerepelnek, mivel valóban nagy a gazdasági és társadalmi jelentőségük:

- a) olyan kreatív mérnöki innovációs tevékenységeket támogat és hoz előtérbe, amelyek jelentősen gazdagítják a közlekedési fejlesztési programokat és ez által alapvető eredménnyel járul hozzá a beruházásokhoz;
- b) új, társadalmi jelentőségű technikai és technológiai eredmények bevezetését szolgálja, illetve a korábban ismertek alapvető megújításában elért gyakorlati eredmények elterjesztésében szolgál fontos hozzájárulással;
- c) ugrásszerű műszaki-technológiai fejlődés várható a következő területeken:
 - info-kommunikációs technológiák alkalmazásainak elterjedése terén, a jármű-jármű, a jármű-infrastruktú-

ra között (multi-szenzoros platform, CALM szabványok-elterjedése stb);

- kooperatív járműirányítási rendszerek alkalmazása terén (Ertico, Sparc és Chauffeur2 stb.);
- az UNIO autópálya hálózatain, a közlekedési információk cseréjét biztosító rendszer fejlesztése terén (pl. a továbbításra alkalmas DATEX formátum, a forgalomirányító központok adatgyűjtő funkciójának illeszkedése, a főútvonalak forgalmi mérőszámainak jellemzése és automatikus forgalomszámláló rendszerek vonatkozásában);
- a forgalom szabályozása az optimális kapacitáskihasználás, a biztonság, a környezetvédelem, a gazdaságosság, a teljesítőképességek optimális kihasználása érdekében, ütközésmentes pályatervezés, pályakövetés és mesterséges intelligencia alkalmazása terén.

2. Kutatási területeink

A BME EJTT a témakör jelentőségét tekintve, fontos feladatának tekinti a közúti járműforgalmi rendszerek modellezése és irányítása témában az intenzív K+F munkákat, ezért az elmúlt évben a következő területeken indította el kutatásait.

Becslési eljárások elmélete és elvi módszerei kutatás célja, a ne-

hezen, vagy egyáltalán nem mérhető forgalmi paraméterek meghatározása. Az eredmények olyan döntések meghozatalánál használhatók, amelyek elősegítik a járműforgalom gyors és balesetmentes lefolyását. Ismerté teszik a „honnan-hová?” „milyen útvonalon?” forgalmi adatokat. A közlekedési részrendszer vizsgálatánál, ha ismerjük a több irányból beáramló és több irány felé kiáramló járművek számát, akkor becsülhető az, hogy valamely bemenet esetén a kiáramló járművek milyen irányokban távoznak. (OD-matrix). Alkalmazása az autópálya-szakaszoknál a felhajtó és lehajtó ágaknál, körforgalomnál, ill. kereszteződésnél és városi forgalmi részrendszereknél hasznos. *A közúti közlekedés forgalmi paramétereinek a mérése, a mérés helyettesítése becsléssel* kutatás célja a közúti forgalom mérésnél továbbfejleszhető eljárások kiértékelése és a hatékony, automatikus forgalomszámláló rendszerek felépítése. Meghatározza azokat a közúti forgalmi paramétereket, amelyeknek mérése/becslése a feladat. (pl. q: forgalom nagyság [Járműdb/ időegys], d: forgalom-sűrűség [Járműhossz x db/hosszegys], v: sebesség, tk: követési idő, hk: követési táv). Alkalmazása a műholdas helymeghatározás alapú forgalom mérések-nél, továbbá olyan videós forgalom mérésnél jelentős, amely alapján szinte minden, a forgalom lefolyására jellemző adat meghatározható a képmátrix-analízissel.

A közúti közlekedésben jelenleg használt modellcsoportok (közlekedési) elmélete kutatási munka a közúti közlekedési modellcsoportokat vizsgálja a forgalom tervezésének szimulációs eszközökkel történő végrehajtása szempontból. A saját szoftver kifejlesztését az indokolja, hogy a különféle más szoftverek által használt forgalmi modellek többnyire nem, vagy csak részben hozzáférhetők és direkt módon nem hasznosíthatók a kutatásaink támogatására, továbbá igen csekély programozással bírnak. Eredménye saját mikroszkópikus modell megalkotásánál, a járművek és vezetők viselkedésének vizsgálatánál fontos. Alkalmazása a szabadáramlási modelleknél; járműkövetési modelleknél; sávváltási modelleknél; Objektumtól (lámpáktól, tábláktól) függő döntési modelleknél történik.

A közúti közlekedésben használatos egyéb modellcsoportok elmélete szabad áramlási viszonyoknál kutatás célja modellosztályok vizsgálat a közúti közlekedési rendszerek irányításához és eredményképp, a mesterséges intelligencia alkalmazását javasolja a további vizsgálatokhoz. Értékelni az ágens-alapú modellezés lehetőségeit és a több ágensből álló rendszerek kapcsolatba lépését. Alkalmazása a kooperáló közúti kereszteszűdéseknél fontos.

A közlekedésmérnöki gyakorlatban a hálózatok leírására jelenleg használt modellek áttekintésének célja egy speciális makroszimulációs program kifejlesztése a nagyméretű közlekedési hálózatok modellezésére. Az útszakaszokon szimulációt hajt végre és magában hordozza a többsávos szimuláció lehetőségét is. A modellt generáló program „Térkép-felvitel” ablakkal indít, és itt lehet megadni az úthálózat gráfját, a szakaszok forgalmi adatait. Ezt követi a szimulációs rész. Alkalmazása szakértői rendszerként történik a nagyméretű közlekedési hálózatok szűk keresztmetszeteinek meghatározására, ill. az áttervezések hatásainak elemzésére.

A diszkrét eseményű dinamikus rendszereket leíró eljárások elmélete kutatás a közlekedési hálózatok működésének leírására irányul a diszkrét eseményű rendszerek elméletének alkalmazásával. Az eredmények elsősorban az automata és Petri hálók alkalmazási területein jelentkeznek és a közlekedési csomópontok és az ezeket összekötő úthálózatok modellezési technikáihoz kapcsolódnak, továbbá új programfejlesztési lehetőségeket biztosítanak.

A közúti közlekedési modellek paramétereinek vizsgálata a szabályozás szempontjából kutatások a közúti közlekedési rendszereknél felvetett/mért paraméterek változásának a rendszerek tulajdonságaira gyakorolt hatását elemzik. Az előállított érzékenységi értékek alapján lehet kiválasztani azokat a paramétereket, amelyeknek a pontos ismerete kiemelt feladat. Az alkalmazási elemzés alapja egy szabad áramlású autópálya rendszer vizsgálata. A rendszer modellezése MATLAB Simulink programmal történt. A modell helyességét a hazai autópályákról begyűjtött adatok alapján is ellenőrizték.

Az irányítástechnikából ismert irányítási stratégiák, eljárások elmélete és módszerei, tekintettel a közúti közlekedés speciális igényeire kutatás az irányítástechnikai stratégiák áttekintésére irányul a közúti közlekedési rendszerek speciális igényei alapján. Eredményei az autópálya és autópálya hálózatok szabályozása és a városi közlekedési csomópontok szabályozási területein mutatkoznak. A munka alapját képezi a későbbi konkrét közlekedési rendszereknél megvalósítandó szabályozási feladatoknak. *Autópálya forgalom és jármű-irányítások* célja az autópálya forgalom-irányítás és járművek mikro-modelljén alapuló járműirányítási módszerek kidolgozása. Eredményei az autópálya forgalomirányításához kapcsolódó dinamikus modellek leírásánál jelentkeznek. Korszerű irányítástechnikai módszereket alkalmaz korszerű optimum-kereső eljárások kidolgozásával. Alkalmazása

az autópálya forgalomirányításnál, automatikus ütközésmentes pályatervezésnél és pályakövetés megvalósításánál fontos.

Városi forgalomirányítási stratégiák korszerű megközelítési módszerei kutatás célja áttekinteni a létező jelzőlámpás irányítási rendszerek tulajdonságait és vizsgálja a problémakör játékelméleti, mesterséges intelligencia módszereken alapuló megközelítését. Javaslatokat ad olyan forgalomirányítási algoritmusokra, amelyek játékelméleti problémának tekinthetők és az egyes kereszteszűdészek töltik be a játékosok szerepét. Minden játékos igyekszik a megfelelő zöld jelzés kialakítással a saját költségét minimalizálni, amely leginkább a hozzá csatlakozó útszakaszok tehermentesítéséből áll. A játékosok döntéseiben megjelenít egy globális költséget is. (Amely az egész úthálózat optimumtól való távolságot fejezi ki.) Alkalmazása Matlab környezetben kerül realizálásra és ezt a modellt használják fel a forgalomirányításra javasolt játékelméleti algoritmusok is.

3. A nemlineáris hálózati modell kapcsolati mátrixai

Mindenki számára nyilvánvaló, hogy egy közúti közlekedési modell általában igen bonyolult rendszer:

- számos geometriai jellemző szab feltételeket;
- számos egyedi szabályozás működik,
- igen nagy számú résztvevő kap szerepet;
- igen nagy befolyása van a humán tényezőknél;
- sokféle külső tényező, szezonális hatások, időjárás, stb. játszik közre.

Mindezek ellenére a használható modellekkel szemben alapkövetelmény a hatékonyság:

- a modellt vegyen figyelembe minden olyan elemet, amely a rendszer működése során tényleges hatást gyakorol, és elhanyagolása eltorzítaná az eredményeket;

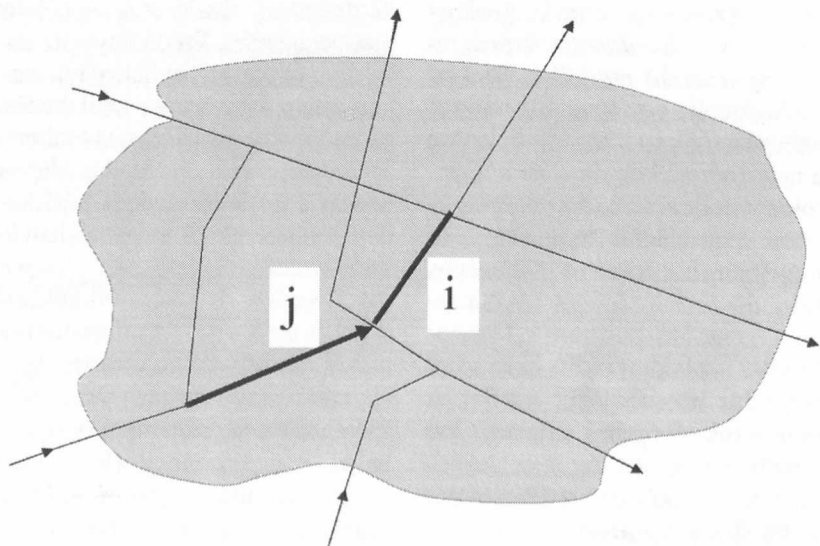
- matematikailag legyen korrekt és megalapozott;
 - a szimuláció esetén numerikusan gyors legyen;
 - szabályozás esetén valós idejű szabályozás valósuljon meg. Ennek érdekében speciális makroszkopikus modellt alkalmazunk, ezáltal elkerüljük a parciális differenciál-egyenletrendszerekre vezető matematikai modellt.
 - Speciális modellünkben nem kap kitüntetett szerepet a csomópont!
 - Szakaszok vannak, amelyek kooperálnak, vagy nem. (Pl. speciális szakasz a parkoló is és kooperálhat pl. két párhuzamos sáv is.)
 - Modellünkben a járműsűrűség alatt azt az s ($0 \leq s < 1$) mérőszámot értjük, amely az egy szakaszon tartózkodó járművek együttes hosszának és a szakasz hosszának arányát méri.
 - A közúti közlekedési modellünk egy zárt görbe által körülhatárolt tartományban elhelyezkedő úthálózat szakaszakaszain, az áramlás következtében keletkező járműsűrűségeket vizsgálja.
 - A tartományba beáramló és onnan kiáramló járműfolyamatokat ismeretnek tekintjük. Ezeket a tartomány vizsgálataánál input és output folyamatoknak tekintjük.
 - Ezek a közlekedési folyamatok, amelyek első ránézésre „inputjai” és „outputjai” a közlekedési rendszernek, valójában (a tartományon kívüli bevezető útszakaszokon mért járműsűrűségek, mint gerjesztések, a tartományon kívüli kivezető szakaszokon mért járműsűrűségek pedig mint fojtások) együtt jelentik a matematikai modell input-folyamatait.
 - A tartomány útszakaszain keletkező sűrűségek a rendszer állapotjellemzői.
- Tekintsük az n db. útszakaszból álló közlekedési hálózati modellünket, amely a közúti/városi közlekedési rendszer egy zárt görbével körülhatárolt tartományában he-

lyezkedik el (1. ábra). A zárt görbét úgy vettük fel, hogy a vizsgált n útszakaszból egyetlen egyet sem metszett át és a tartomány nem tartalmaz egyetlen olyan útszakaszt, vagy annak részét sem, amelyet nem kívánunk vizsgálni. Ebben a tartományban a térkép alapján $1, 2, \dots, n$ számmal megjelölve beszámozzuk minden figyelembe veendő útszakaszt és parkolót. A térkép alapján beszámozzuk minden olyan külső szakaszt is, amely közvetlen kapcsolatban áll a tartományon belüli szakasszal, tehát amely a közlekedési forgalom szempontból input szakaszt vagy output szakaszt jelent, ezek rendre: $j=1, 2, 3, \dots, m$. (A gráf éleinek beszámozása, geometriai és kapcsolati adatainak rögzítése eger művelettel történik és ezek az adatok egy file-be kerülnek. Egyúttal automatikusan kiszámoljuk a szakaszok hosszát és a szakaszokon maximálisan megjeleníthető járműszámokat, egységjárműre számítva. A parkolóknál a maximális járműszámokat megadjuk.)

A hálózati matematikai modell megalkotásához alapvető fontossággal bír a hálózatot definiáló kapcsolati mátrix, amely egy hiper mátrix és a következő négy kapcsolati mátrixból áll:

1. a tartományon belüli folyamatok figyelembevételét szolgálja a belső hálózati kapcsolati mátrix;
2. a tartományba kintről beáramló folyamatok figyelembevételét szolgálja a külső és belső hálózati elemek kapcsolati mátrixa, amelyet input kapcsolati mátrixnak nevezünk;
3. a tartományból kiáramló folyamatok figyelembevételét szolgálja a belső és külső hálózati elemek kapcsolati mátrixa, amelyet output kapcsolati mátrixnak nevezünk, végül;
4. a tartományon kívüli áramlatok figyelembevételét szolgálja a külső hálózati kapcsolati mátrix.

A modellünk, tehát négy kapcsolati mátrixot alkalmaz. A kapcsolati mátrixok, átvitelt engedélyeznek vagy letiltanak a kapcsolatban álló elemek között egyrészt automatikusan, a hálózaton kialakult forgalom sűrűségeknél, továbbá a szabályozások (lámpa, rendőr, stb.) szerint is. Kapcsolat esetén olyan sebességátvitelt biztosítanak az egyes csatlakozó szakasz-elemek között, amely figyelembe veszi ezek forgalomsűrűségeit, a meglévő forgalomcsillapítást ill., a forgalom-rásegítést is.

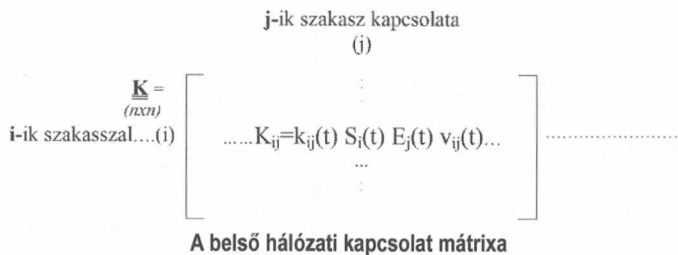


1. ábra
A j-ik szakasz dolgozik az i-ik szakaszra

A kapcsolati mátrixok elemeinek fizikai tartalma tehát áramlási sebesség. Tekintsük először a belső hálózati kapcsolati mátrix felépítését.

3.1. A belső hálózati kapcsolati mátrix

A kapcsolati mátrix felépítése oszloponként történik: végig megyünk minden j szakaszon és a j-ik oszlop minden olyan i-ik sorába beírjuk a K_{ij} kapcsolati függvényt ($i \neq j, 1 \leq i, j \leq n$), ahol a gárfelépítésénél nemzérus kapcsolati kód adódott.



A kapcsolati mátrix K_{ij} kapcsolati függvényénél figyelembe kell venni minden, a forgalmi rend kialakításánál meghatározott szabályozási kapcsolati jellemzőt (pl. lámpa, vagy lámpa nélküli útszakasz, parkoló, stb. kapcsolatok), ezeket írjuk le a $k_{ij}(t)$ függvényekkel. Ezen kívül figyelembe kell venni, a forgalom létrejöttkor keletkező belső szabályozási automatizmusokat is! Modelünkben, a forgalom sűrűségétől függő belső szabályozásokat vetünk figyelembe az $S_i(t)$, $E_j(t)$ és $v_{ij}(t)$ függvények alkalmazásával. Tehát K_{ij} -t négy tényező határozza meg. A $k_{ij}(t)$ függvény értéke, ha lámpa van az 1,0 értékeket vesz fel, a lámpa állapota szerint. Ha állandó lámpanélküli kapcsolat van és a j szakasz csak i-re dolgozik, akkor 1 konstans az értéke, ha nincs geometriai kapcsolat a két szakasz között akkor 0 konstans. Ha a j-ik szakasz több szakaszra dolgozik lámpa nélkül, akkor $0 < \alpha_{ij} < 1$ elosztási arányt vesz fel, ahol egy oszlopban $\sum_j \alpha_{ij} = 1$. Ha a kapcsolatot zavarják, pl. keresztező járművek, gyalogosok vagy baleset, akkor

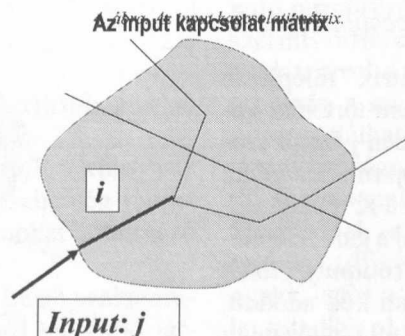
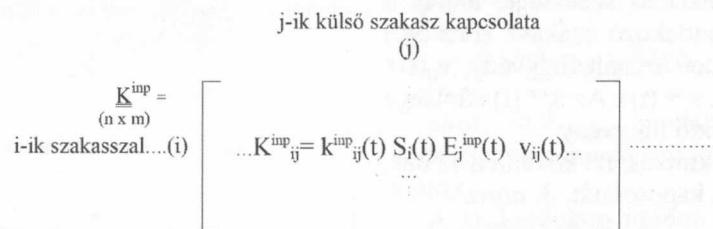
$0 < \beta_{ij} < 1$ zavarási tényező értéket vesz fel. Ha a kapcsolatot segítik, pl. másik irányt keresztező járművek vagy rendőr, akkor $1 + \beta_{ij}$ rásegítési tényező értéket vesz fel. Ha egyszerre van jelen elosztás és zavarás ill. elosztás és rásegítés is, akkor $\alpha_{ij} \beta_{ij}$ ill. $\alpha_{ij} (1 + \beta_{ij})$ szorzat alkalmazandó. Az α_{ij} és β_{ij} általában konstans értékek, de a modell finomítása során lehetnek $\alpha_{ij} = \alpha_{ij}(t)$, $\beta_{ij} = \beta_{ij}(t)$ időtől függő függvények is. Végül a parkoló és útszakasz kapcsolatát $\gamma_{ij} = \gamma_{ij}(t)$, függvényekkel adjuk meg. Az $S_i(t)$ automatikus belső önszabályozási függvény 1,0 értéket

csatlakozó szakaszok sűrűségeinek függvénye, $v_{ij}(t) = f(s_i(t), s_j(t))$. K_{ij} kapcsolati függvényt, a belső hálózati kapcsolati mátrix és az output kapcsolati mátrix j-ik oszlopban szereplő $K_{ij} (i \neq j)$ függvények összegének ellentettje adja, mivel minden realizált átadás esetén a j-ik belső szakaszból elvonás történik.

Az inputok és outputok belső hálózathoz fűződő kapcsolatát, praktikus okok miatt célszerű külön kezelni a hálózat belső kapcsolataitól. Tekintsük először az inputok hálózati kapcsolatát (2. ábra).

3.2. Az input kapcsolati mátrix

A térkép alapján beszámozunk minden olyan külső szakaszt is, amely közvetlen kapcsolatban áll tartományon belüli szakasszal, tehát amely a közlekedési forgalom szempontjából input szakaszt vagy output szakaszt jelent, ezek rendre: $j=1,2,3, \dots, m$. Az input kapcsolati mátrix felépítése szintén oszloponként történik: végig megyünk minden j külső szakaszon és a j oszlop minden olyan i-ik sorába beírjuk a K_{ij}^{inp} kapcsolati függvényt, ahol a gárfelépítésénél beáramlás, (input) van, tehát nemzérus kapcsolati kód adódott.



2. ábra
A j-ik külső szakasz dolgozik az i-ik szakaszra

Az n szakaszból álló hálózatnál: $1 \leq i \leq n$; $1 \leq j \leq m$. $k_{ij}^{imp}(t)$, ha lámpa van, az 1,0 értékeket vesz fel a lámpa állapota szerint. Ha állandó lámpanélküli kapcsolat van és a j inputszakasz csak i -re dolgozik, akkor 1 konstans az értéke, ha nincs geometriai kapcsolat a két szakasz között, akkor 0 konstans értéket vesz fel. Ha a j -ik inputszakasz több szakaszra dolgozik, akkor $0 < \alpha_{ij} < 1$ elosztási arány tényezőt vesz fel. $\sum_{(j)} \alpha_{ij} = 1$. Ha a kapcsolatot zavarják pl. keresztező járművek, gyalogos forgalom vagy baleset, akkor $0 < \beta_{ij} < 1$ zavarási tényező értéket vesz fel. Ha a kapcsolatot segítik pl. másik irányt keresztező járművek vagy rendőr, akkor $1 + \beta_{ij}$ rásegítési tényező értéket vesz fel. Ha egyszerre van jelen elosztás és zavarás ill., elosztás és rásegítés is, akkor $\alpha_{ij} \beta_{ij}$ ill., $\alpha_{ij}(1 + \beta_{ij})$ szorzat alkalmazandó. $S_i(t)$ automatikus belső önszabályozó függvény 1,0 értékeket vesz fel. Kapcsolat engedélyezése, ha az i -ik szakasz sűrűsége $s_i(t)$ kisebb, mint 1, egyébként letilt és 0 értéket vesz fel. Az $E_j^{imp}(t)$ automatikus belső önszabályozási függvény 1,0 értékeket vesz fel. Kapcsolat tiltása, ha a j -ik szakasz sűrűsége $s_j^{imp}(t)$ kisebb, mint 0, egyébként 1. $v_{ij}(t)$ a j -ik inputszakaszról i -ik szakaszra történő áthaladás sebessége, amely a két csatlakozó szakasz sűrűségei által determinált függvény, $v_{ij}(t) = f(s_i(t), s_j^{imp}(t))$. Az $s_j^{imp}(t)$ sűrűsége gerjesztő függvény.

Tekintsük ezt követően az outputok kapcsolatát, 3. ábra.

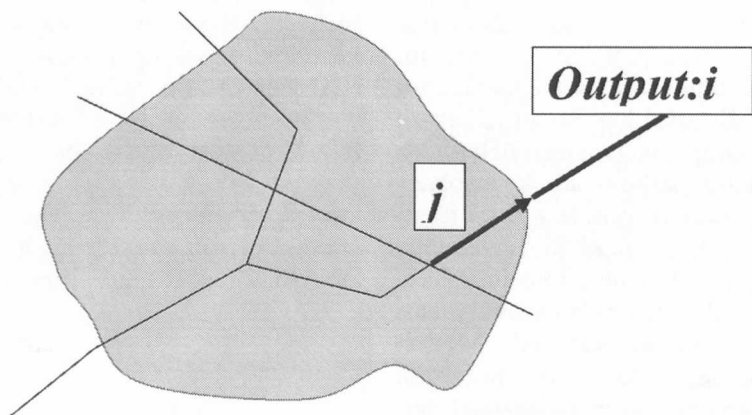
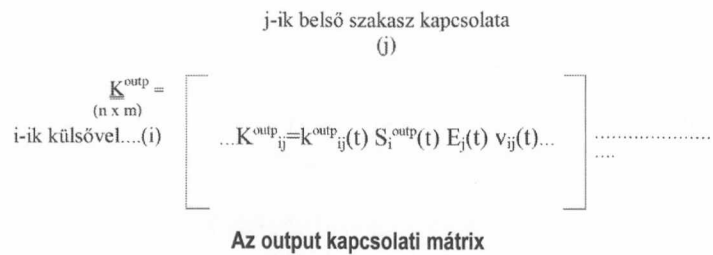
3.3. Az output kapcsolati mátrix

A kapcsolati mátrix felépítése szintén oszloponként történik: végig megyünk minden j belső szakaszon és a j oszlop minden olyan i -ik sorába beírjuk a K_{ij}^{outp} kapcsolati függvényt, ahol a gárfelépítésénél kiáramlás (output), tehát nemzérus kapcsolati kód adódott. Ahol n szakaszból álló hálózatnál: $1 \leq j \leq n$; $1 \leq i \leq m$. A $k_{ij}^{outp}(t)$ függvényre vonatkozó leírás azonos az inputoknál megadott kapcsolati

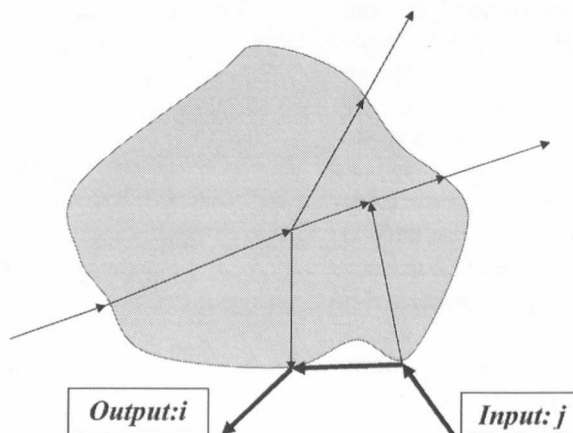
függvényre. Az $S_i^{outp}(t)$ automatikus belső önszabályozási függvény 1,0 értékeket vesz fel. Kapcsolat engedélyezése, ha az i -ik szakasz sűrűsége $s_i^{outp}(t)$ kisebb, mint 1, egyébként 0. $E_i(t)$ automatikus belső önszabályozó függvény 1,0 értékeket vesz fel. Kapcsolat engedélyezése, ha az j -ik szakasz sűrűsége $s_j(t)$ nagyobb, mint 0, egyébként letilt. $v_{ij}(t)$ az i -ik szakaszról j -ik output szakaszra történő áthaladás sebessége, amely a két csatlakozó szakasz sűrűségei által determinált függvény, $v_{ij}(t) = f(s_i(t), s_j^{outp}(t))$. Az $s_i^{outp}(t)$ sűrűsége gerjesztő függvény.

3.4. A külső hálózati kapcsolati mátrix

Létezik az az eset is, hogy az m db. külső szakasz némelyike egymásra is dolgozik, azonban jelen esetben a matematikai modell szempontjából ez nem releváns, mivel a közvetlen input és output szakaszok sűrűségét mérjük és a mért értékek kialakulása már figyelembe vette ezeket a külső kapcsolatokat is. Ezen kívül, ha egy input külső szakaszra is dolgozik, ezt az elosztást már figyelembe vettük az input kapcsolati mátrix felépítésénél (4. ábra).



3. ábra
A j -ik szakasz dolgozik az i -ik külső szakaszra



4. ábra
A j -ik külső szakasz dolgozik az i -ik külső szakaszra

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{s_{(n \times 1)}(t + \Delta t) - s_{(n \times 1)}(t)}{\Delta t} = s'(t) \quad (4)$$

Rendezve az (1) differencia egyenletet és $\Delta t \rightarrow 0$ határátmenet alkalmazva, a szakaszok sűrűségére a következő elsőrendű nemlineáris mátrix differenciál-egyenlet-rendszert kapjuk:

$$\begin{aligned} \langle 1_i \rangle_{(n \times n)} s'_{(n \times 1)}(t) &= \underline{K}_{(n \times n)} [k_{ij}(t) \\ S_i(t) E_j(t) f(s_i(t), s_j(t))] s_{(n \times 1)}[s_j(t)] + \\ + \underline{K}_{(n \times m)}^{imp} [k_{ij}^{imp}(t) S_i(t) f(s_i(t), \\ s_j(t))] s_{(m \times 1)}^{imp}[s_j^{imp}(t)]. \end{aligned} \quad (5)$$

Tehát a nemlineáris közlekedési hálózati rendszer s állapotjellemző vektorára a következő tömörebb alakú differenciál-egyenlet-rendszer adódott:

$$\begin{aligned} s'_{(n \times 1)} &= \langle 1_i \rangle_{(n \times n)} [\underline{K}_{(n \times n)} s_{(n \times 1)} + \\ + \underline{K}_{(n \times m)}^{imp} s_{(m \times 1)}^{imp}] \end{aligned} \quad (6)$$

ahol: \underline{K} , és \underline{K}^{imp} kapcsolási mátrixok elemei a kapcsolási függvényeket és a sűrűségi állapotoktól függő függvényeket tartalmazzák.

5. Egy hálózati modell és néhány szimulációs eredmény

Az (1) és (5) egyenletrendszerek alapján, automatikus modellgeneráló computer algebrai MAPLE – programot fejlesztettünk ki a közúti hálózatok modellezésére. Ezzel kapcsolatban tekintsük néhány számítási eredményt a 6. ábrán látható hálózati mintamodellre.

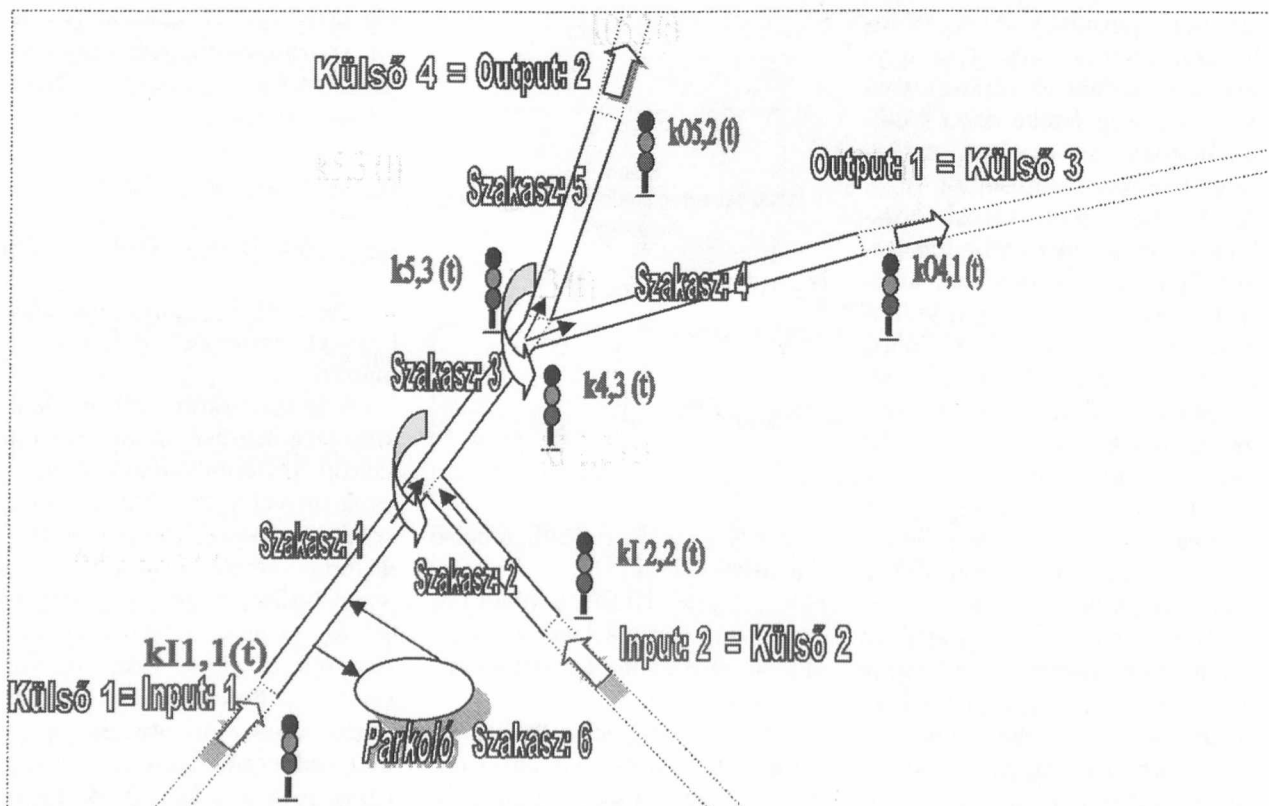
A modell lámpákat működtet mindkét bemeneten és mindkét kimeneten, ezen kívül a 3-as szakaszról a 4-re, ill. 5-re történő átmenetknél. Keresztező zavarást tételeztünk fel az 1-es szakasznak a 3-as szakaszra, és a 3-as szakasznak a 4 és 5-re történő átadásánál. A modellben parkoló is működik, ezt jelöltük a 6-os szakasszal. Először kezdeti értékknél (7. ábra - 12. ábra) minden szá-

kaszon 0 járműsűrűséget tételeztünk fel. Jól látható, hogy az útszakaszokon a stacionárius inputok és outputok által átáramló járművek szintén stacioner egyensúlyi állapotot alakítottak ki. Jól megfigyelhető a lámpák periodikus működése is a szimulált modellnél nyert járműszámoknál.

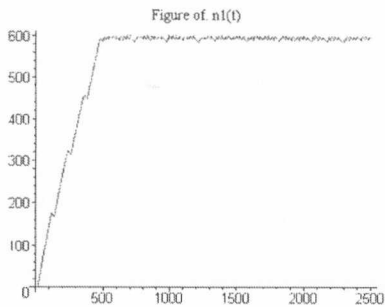
Megfigyelhető, hogy stacionárius (állandósult) inputok és outputok esetén, az általuk meghatározott stacioner egyensúlyi állapotba kerül a rendszer akkor is, ha a belső szakaszokon a kezdeti sűrűség értékek a $[0, 1]$ intervallum tetszőleges értékeit veszik fel.

Ezt szemléltetik a 15-20. ábrák, ahol kezdeti értékknél először minden belső szakaszon 0 járműsűrűséget tételeztünk fel, majd a második esetben minden belső szakaszon teljes telítettséget, azaz maximális járműsűrűséget vettünk fel.

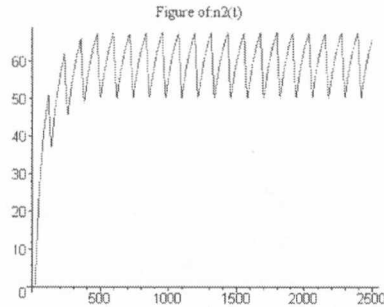
Tekintsünk egy szakaszt (13. ábra), amely tetszőleges $0 \leq s(0) \leq 1$, kezdeti belső sűrűségi állapottal rendelkezik. Matematikailag egyszerűen belátható, hogy ha a szá-



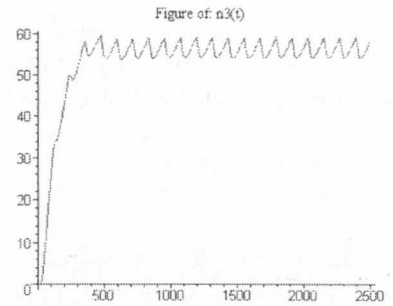
6. ábra
Hálózati mintamodell



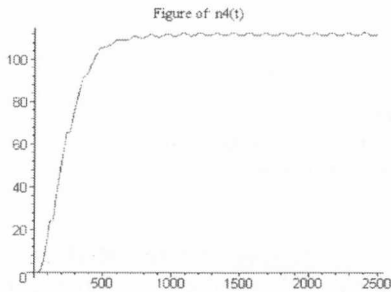
7. ábra
Járműszámok az 1-es szakaszon



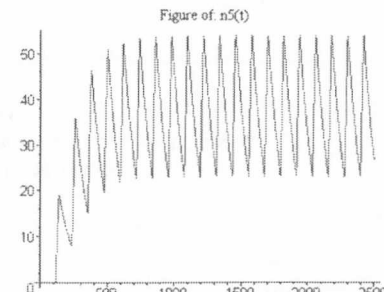
8. ábra
Járműszámok a 2-es szakaszon



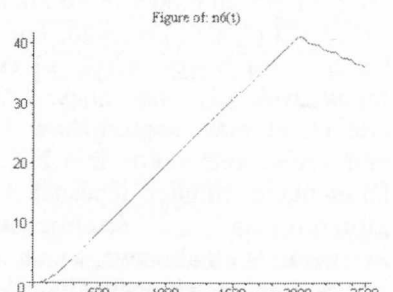
9. ábra
Járműszámok a 3-as szakaszon



10. ábra
Járműszámok a 4-es szakaszon



11. ábra
Járműszámok az 5-ös szakaszon



12. ábra
Járműszámok a parkolóban

kaszra állandósult (konstans) input beszállítás és állandósult (konstans) output kiszállítás jellemző, akkor az input-output sebesség és sűrűség folyamatok által meghatározott stacioner egyensúlyi állapotba kerül egy idő után és a szakaszokon felvett kezdeti értékek hatása eltűnik.

Tehát, ha konstans beszállítással és kiszállítással dolgozunk, ekkor a differenciálisan kis dt idő alatt a járműszám változása dN lesz:

$$e1 := dN(t) = \frac{(v_1 s_1 - v_2 s(t)) dt}{h}$$

Az $e1$ egyenletben $v1$ a beszállítás sebességét, $s1$ a beszállító szakasz sűrűségét, $v2$ a kiszállítás sebességét $s(t)$ pedig a vizsgált szakasz t időpontban mért sűrűségét, végül h , az egységjármű hosszát jelöli. Kissé átrendezve $e1$ egyenletet, kapjuk:

$$e1 := \frac{dN(t) h}{dt} = v_1 s_1 - v_2 s(t)$$

Az $s(t)$ sűrűséget definiáló $e2$ egyenlet:

$$e2 := s(t) = \frac{N(t) h}{l}$$

majd ezt rendezzük át,

$$e2 := N(t) h = s(t) l$$

és $e2$ egyenletet mindkét oldalát t szerint differenciálva,

$$e3 := \frac{dN(t) h}{dt} = \frac{ds(t) l}{dt}$$

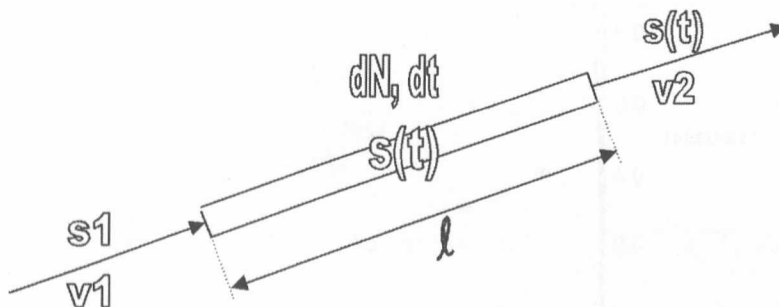
a kapott $e3$ összefüggést használjuk fel $e1$ -nél :

$$e1 := \frac{ds(t) l}{dt} = v_1 s_1 - v_2 s(t)$$

Az így felírt differenciálegyenlet megoldása különösebb nehézség nélkül elvégezhető:

$$e1 := s(t) = \frac{v_1 s_1 \left(1 - e^{-\left(\frac{v_2 t}{l}\right)} \right)}{v_2} +$$

$$+ s(0) e^{-\left(\frac{v_2 t}{l}\right)}$$



13. ábra
Stacioner járműsűrűségek kialakulása egy szakaszon (alap eset)

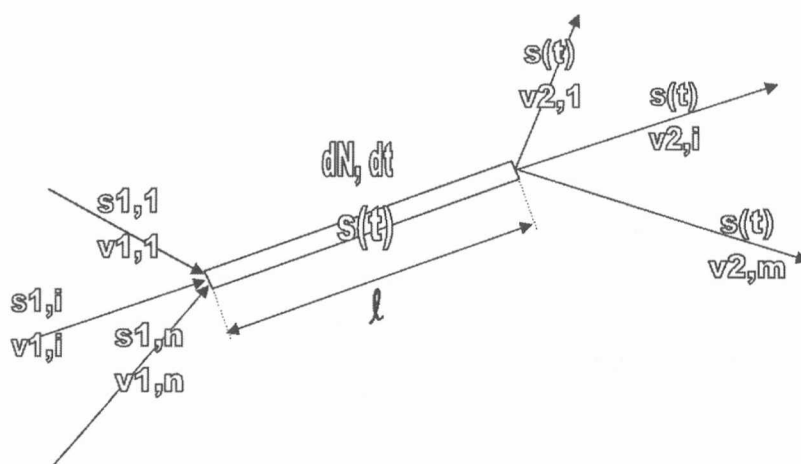
Látható, hogy esetünkben $s(t)$, az $s(0)$ -tól függetlenül asszimtotikusan stacionárius lesz:

$$s_h := \lim_{t \rightarrow \infty} s(t) = \frac{v_1 s_1}{v_2}$$

Ez a levezetés természetesen egy kialakult és állandó v_1, v_2, s_1 értékekre igaz. Ha $v_1(t), v_2(t), s_1(t)$, folytonos függvények, akkor $t \rightarrow T$ esetén rendre felveszik a $v_1(T), v_2(T), s_1(T)$ konstans értékeket. Ha $v_1(t), v_2(t), s_1(t)$, függvények olyanok, hogy $T \leq t$ értékeknél már megtartják a T -beli értékeiket, akkor $k=1,2,3,\dots$ lépésenként, minden lépésnél Δt időtartamban értelmezett linearizációt alkalmazva, az adott intervallumban tekintsük állandónak a $v_1(k\Delta t), v_2(k\Delta t), s_1(k\Delta t)$ értékeket. Ekkor, ugyan $s(0)$ is szakaszonként változik, de minden $v_2(k\Delta t) > 0$ esetén érvényesül az el egyenlet szerinti exponenciális csökkenés. Így eljutva azon t időpontokhoz, amelyekre már teljesül a $T \leq t$ feltétel, tisztán fel lép a $v_1(T), v_2(T), s_1(T)$ konstansok szerinti lineáris megoldás. (Megjegyezzük, hogy a tényleges folyamatainknál egy szakaszon a stacionaritás azt jelenti, hogy bármely t_1, t_2, \dots, t_n időpillanatban a járműsűrűség eloszlása azonos, azaz első rendben stacionárius a folyamat. Ebből következik, hogy a vizsgált szakaszon a járműsűrűség várható értéke és szórása is állandó, bármely időpontban. A gyakorlatban még azt is előírjuk az eloszlásra, hogy minimális szórású legyen.)

Végezetül, hasonlóan írható fel a differenciálegyenlet és végezhető el a vizsgálat, ha a tekintett szakaszra n szakaszról történik bevezetés, majd innen m szakaszra megy végbe a kiszállítás 14. ábra.

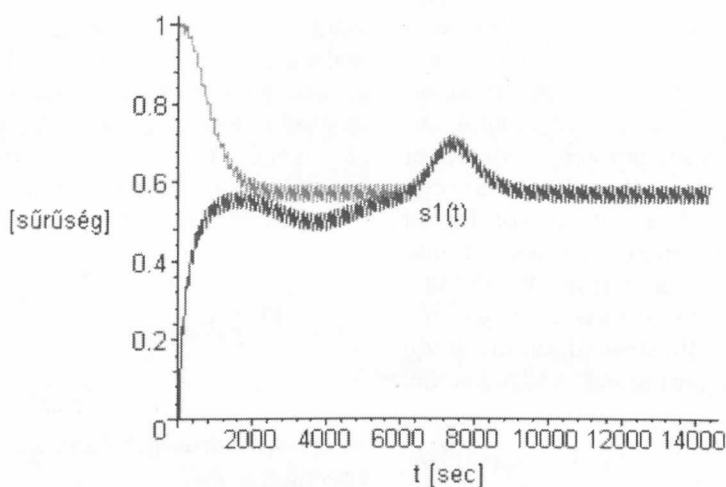
$$eI := \frac{l ds(t)}{dt} = \left(\sum_{i=1}^n v_{1,i} s_{1,i} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_{2,i} \right) s(t)$$



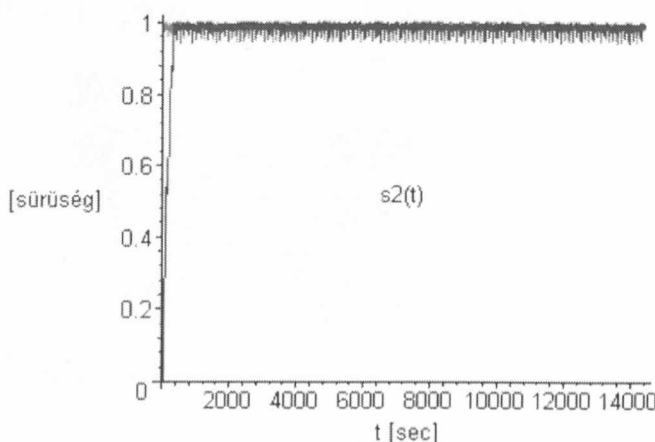
14. ábra
Stacioner járműsűrűségek kialakulása egy szakaszon
(n bevezetés és m kivezetés esetén)

$$s_h := \lim_{t \rightarrow \infty} s(t) = \frac{\sum_{i=1}^n v_{1,i} s_{1,i}}{\sum_{i=1}^m v_{2,i}}$$

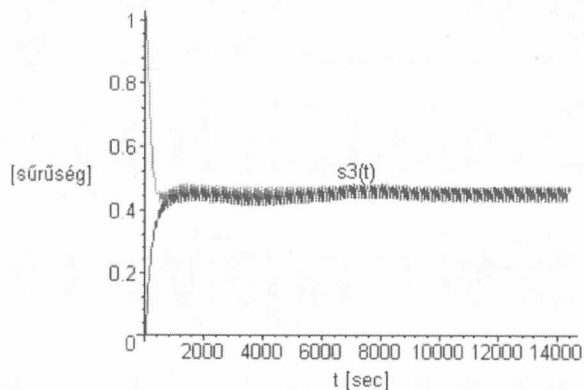
A szimulált modell által nyert járműsűrűségeknek ez figyelhető meg a 15 - 20. ábrákon.



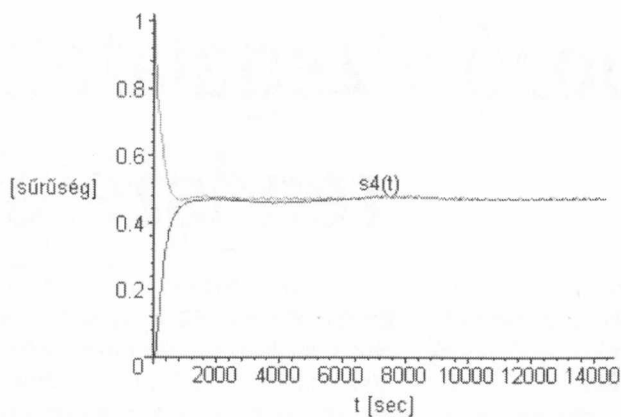
15. ábra
Járműsűrűségek az 1-es szakaszon



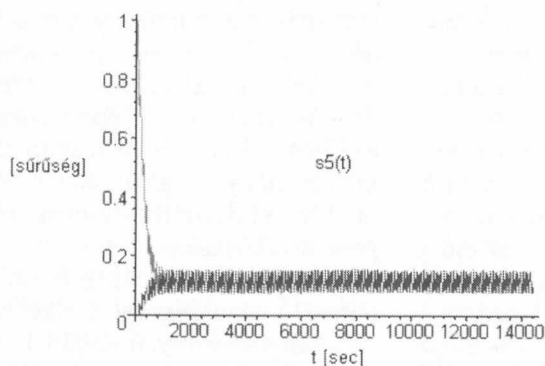
16. ábra
Járműsűrűségek a 2-es szakaszon



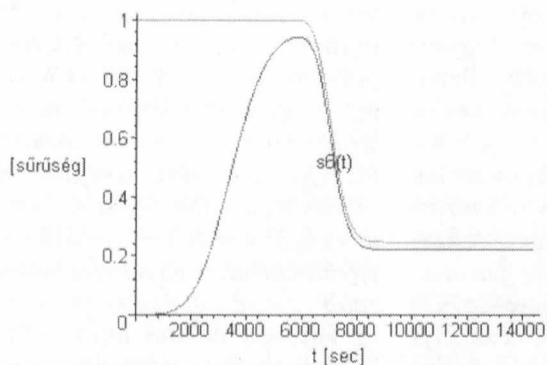
17. ábra
Járműsűrűségek a 3-as szakaszon



18. ábra
Járműsűrűségek a 4-es szakaszon



19. ábra
Járműsűrűségek az 5-ös szakaszon



20. ábra
Járműsűrűségek a 6-os szakaszon (parkolón)

Irodalom

- [1] Péter T. - Bokor J.: Járműforgalmi rendszerek modellezése és irányításának kutatása. A jövő járműve. Bp, 06, 1-2 pp19-23.
- [2] Markos Papageorgiou: Concise Encyclopedia of Traffic and Transportation Systems. Pergamon Press, 1991.
- [3] Kachroo P. - Özbay K.: „Feedback Control Theory for Dynamic Traffic Assignment“. Springer, 1999.
- [4] Péter T.: Intelligens közlekedési rendszerek és járműkontroll. Előírások a közlekedés biztonságának növelésére. Bp.2005. pp.1-465. Magyar Mérnökakadémia Symposium.
- [5] Drew, D. R.: Traffic Flow Theory and Control, New York, McGraw-Hill Book Company, 1968
- [6] Maklári J.: Közforgalmú csomópontok teljesítőképességének vizsgálata. Városi közlekedés, 2001/4
- [7] Bécsi T. - Péter T.: An Adaptive Approach to Modeling Traffic Flow and Incident Detection on Highways. Proceedings of the 3rd International Conference on Global Research and Education in intelligent Systems, Interacademia 2004, Budapest.

Dr. Vörös Attila

KÖZLEKEDÉSÉPÍTÉS

A Nyugat-Dunántúli Régió Észak-Déli közlekedési tengelyének fejlesztési szükségessége és az azt megalapozó vizsgálatok rendszere

I. ELŐKÉSZÍTÉS, A TERVEZÉS KÖRNYEZETÉNEK RÉSZLETES FELTÉRKÉPEZÉSE

1. Feladat-meghatározás, bevezető gondolatok

Magyarország 21. századi gazdasági és társadalmi fejlődése szempontjából több alapvető fontosságú tényező említhető. Bizonyos, hogy minden számottevő tényező közül is kiemelkedik az infrastruktúra szerepe. A gazdasági és társadalmi felemelkedés termelés és szolgáltatás oldali tevékenységei képtelenek piacot szerezni termékeiknek, illetve a fogyasztói társadalomra jellemző gazdasági tényezők nem tudják felkeresni a beszerzés és az értékesítés helyszíneit jól kiépített, összehangoltan működő, megfelelő szolgáltatási színvonalat nyújtó közlekedési infrastruktúra hiányában.

Különösen döntő a megfelelő színvonalú és sűrűségű közlekedési infrastruktúra megléte olyan, a fejlett gazdasági világhoz felzárkózni kívánó, feltörekvő gazdaság számára, mint a magyarországi.

Az elérhetőség tehát, kiemelkedő fontosságú záloga a gazdasági felemelkedésnek, felzárkózásnak. Ennek hiányában ugyanis a fokozatosan erősödő hazai és a

fejlett nemzetközi tőke nem eszik közöl kellő színvonalú és volumenű befektetéseket. Mindezek hiányában azonban az ország összefüggő, nagy területein most is meglévő elmaradott gazdasági struktúrák, leszakadóban lévő, - gazdasági és társadalmi szempontból is - apályos területek esélyüket is elvesztik az elfogadható szintű gazdasági fejlődésre.

Az infrastruktúra és ezen belül a közúti közlekedési infrastruktúra meghatározó szerepet tölt be az elérhetőségben, és így – az előbb leírtak alapján – a gazdasági és társadalmi felemelkedésben.

A 21. század Magyarországnak másik, konfliktusokkal terhelt kihívása a regionalitás, azaz a regionalitás gondolata és gyakorlata. Elméleti szinten ugyanis az egyes régiók, az azokat Magyarországon alkotó megyék, illetve kistérségek, mikro-térségek együttműködése, nemes gondolat. A gyakorlati megvalósítás azonban helyenként akár évezredes, de szinte mindenütt évszázados együttműködéseket, gazdasági és közigazgatási berendezkedéseket, hierarchiákat, személyi és csoportérdekeket érint. Az Európai Unióba való betagozódás gazdasági és főleg pénzügyi

kényszere azonban előbb-utóbb kíméletlenül átalakítani látszik a hazai megye, illetve egyéb közigazgatási hierarchiát. Kétségtelen azonban, hogy Magyarországon is sokhelyütt jelentős a megyéken átnyúló kistérségi, vagy település közti szintű együttműködés. A régiók képzésével szembeni ellenállás tehát, sok esetben nem megalapozott, éppen ellenkezőleg számos tényező segíti és kívánja nagyobb gazdasági, földrajzi, adminisztratív térségek, régiók létrehozását.

Miként az előzőekben is említettem, a gazdasági felemelkedés, az elérhetőség olyan közúti közlekedési infrastruktúrát is megkíván, amely biztosítja a regionális gondolat és gyakorlat kialakulását és uralkodóvá válását. *Ha ugyanis a régióon belül, kistérségeket és megyéket összekötendő új, nagykapacitású és magas szolgáltatási színvonalú közúthálózat jön létre, akkor a régiós összetartó erő, illetőleg a szomszédos régiókkal és térségekkel való együttműködés, együttélés magasabb szintre jut. Így végső soron az egymást erősítő infrastruktúra-fejlesztési és gazdasági-, valamint társadalomfejlődési folyamatok valóban létrehozhatnak*

együttműködő, közös érdekeken és értékeken alapuló régiókat.

Magyarország Nyugat-Dunántúli Régiója jó eséllyel indul neki ennek az átalakulási folyamatnak. Szomszédságában ugyanis közvetlenül ott működik a világ egyik legfejlettebb gazdasági térsége, az Európai Unió és annak is masszív gazdasággal rendelkező tagja az Osztrák Köztársaság.

A Nyugat-Dunántúli Régió megyei és Ausztria keleti tartományai között az évezredek együttműködésre is alapozva, az 50-60-as évek elszigetelődési politikáját követően már jóval a magyarországi rendszerváltozás előtt gyümölcsöző fejlődésnek indult. A rendszerváltozás, illetve az Európai Unióba való beilleszkedés történő egyre erősödő folyamata, szinte egyedülálló lehetőséget teremtett e régió megyéinek számára a közép- és kelet-európai gazdasági fejlődést lényegesen meghaladó ütem felmutatására.

Ma azonban, amikor már az Unió csatlakozás megtörtént, a Nyugat-Dunántúli Régió, illetve Ausztria keleti tartományainak mindennapos, határoktól és akadályoktól mentes együttműködése már karnyújtásnyira van, felmerül a kérdés: vajon a régiót összetartani rendelt közúti infrastruktúra, jelen állapotában és kiépítettségében képes-e megfelelni a regionális kohézió követelményeinek?

Ha a Baltikumot, és a Mediterrán térséget összekötő közlekedési folyosók (és ezen belül a közúti közlekedési folyosók) állapotát, kínálati színvonalát tekintjük, akkor megállapíthatjuk, hogy sajnálatos módon a Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli közúti tengelyének kiépítettségi színvonala a kor és a közeli jövő kihívásaihoz képest kifejezetten alacsony színvonalú.

Az előzőekben elmondottakból egyenesen következik, hogy a Magyar Köztársaság és kifejezetten a Nyugat-Dunántúli régió elemi érdeke és fokozott törekvése kell, hogy legyen az észak-déli irányú közúti tengely minél előbbi, gyors és nagymértékű színvo-

nalemelése, akár azon az áron is, hogy - egyéb fejlesztésektől komolyabb forráselvonások árán - a folyosó az átlagot meghaladó fejlesztésre kerüljön.

2. A fokozatos fejlesztés elvei és keretei, a munka szerkezeti felépítése, kapcsolódásai

A Magyar Köztársaság Kormányának 2003-ban kelt 2044. sz. Kormányhatározata egyértelműen kijelölte a 2006-ig végrehajtandó gyorsforgalmi úthálózati fejlesztéseket. Ezek mellett rendelkezett a 2015-ig szóló, szükséges fejlesztések üteméről és elhelyezkedéséről.

A 2006-ig szóló, mondhatni operatív ütemben a Nyugat-Dunántúli Régió térségben csak kisebb léptékű gyorsforgalmi hálózatfejlesztés valósul meg és annak egy része is 2008-ra tolódik. Ez pedig az M7 autópálya Zala és Somogy megyék határától a horvát határig terjedő szakasz. Ezt egészíti ki az M70 gyorsforgalmi út, amely Szlovéniával teremt közvetlen gyorsforgalmi kapcsolatot. Látható, hogy ez a két fejlesztés csak érintőlegesen szolgálja az egész régió fejlődését, sokkal inkább országos, illetve nemzetközi szerepe van. A megépülő M7 autópálya ugyanis része a Trieszt és Kijev között kijelölt V. sz. Helsinki folyosónak. Ez sokkal inkább szolgálja Budapest, a Balaton térségének, Zágrábnak és Ljubljanának érdekeit, mint a Nyugat-Dunántúli Régió egészének összetartozását, illetve az észak-déli irányú, országos és nemzetközi kapcsolatait.

Időben tovább haladva azonban a 2015-ig terjedő időszakig, tehát 10 év alatt, jelentős hosszúságú gyorsforgalmi út megépítését irányozta elő a Kormányhatározat a Nyugat-Dunántúli Régióban.

A Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli közúti közlekedési tengelyét jelentő 86-os, 76-os és 74-es sz. főutak jelentős hosszban kerülnek majd tehermentesítésre a megépülő gyorsforgalmi utak által.

Itt azonban három tényezőt kell megjegyezni:

- Egyes, rövidebb szakaszok átadásától eltekintve összefüggő kiépítéssel és hálózatszerűen legkorábban csak 2015 táján lehet számolni a Kormányhatározatban bemutatott fejlesztésekkel. Hangsúlyozni kell, hogy a 2044. sz. Kormányhatározatban 2015-ig előirányzott M9 gyorsforgalmi út megépítése sem jelenti majd azt, hogy a jelenlegi észak-déli gazdasági és az azt reprezentáló közúti tengely minden jelenlegi elemét erre az időpontra gyorsforgalmi út váltaná fel. Ezért az addig hátralévő, mintegy 9-10 év alatt is biztosítani kell a gazdasági és társadalmi fejlődésből adódó igények, szükségletek lehetőleg minél magasabb színvonalú infrastruktúráját. Ehhez azonban elengedhetetlen a jelenlegi 86-os, 76-os, 74-es sz. főutak számottevő, nagymértékű korszerűsítése.

- A hazai gyorsforgalmi utak építése és forgalomba helyezése azzal a tapasztalattal szolgált, hogy a megépült autópályák mellett húzódó, régi főutak az adott közlekedési folyosó forgalmának 30-60%-át bonyolítják le. Különösen amióta a hazai autópályák díjfizetős rendszerben üzemelnek, kifejezetten nagy jelentőséggel bírnak a velük párhuzamos főutak. A hazai tehergépkocsi forgalom, a környéki személygépkocsi forgalom, illetve a szegényebb országokból származó forgalom szinte teljes egészében a régi, díjmentes utat használja.

- Harmadik megjegyzésként említendő, hogy a hazai gyorsforgalmi hálózat fejlesztése az elmúlt 35 évben igen vontatottan haladt. A Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 1971-ben hozott határozatában 1985-ig 500 km-es autópálya-hálózat megvalósítását irányozta elő. Ez a program mind a mai

napig nem teljesült teljes egészében. Az említett évszámot követően tervek és határozatok sokasága követte egymást, de a megvalósításuk mindegyik esetben csak 15-20%-ig teljesült. *Egy olyan súlyos, állami költségvetési helyzetben, amelyben jelenleg hazánk található, nagy a valószínűsége annak, hogy a 2003-ban kelt 2044. sz. Kormányhatározat megvalósulása is csak részben fog teljesülni 2015-ig, még akkor is, ha az Unió által hazánkna szánt 8 ezer milliárd Ft-ot az ország valóban megkapja és annak jelentős részét közlekedésfejlesztésre is fordítja.*

A gazdasági racionalitást tekintve valószínűtlen, hogy a '70-es, '80-as, '90-es évek 5-10 km/éves autópálya-építési ütemével szemben egyik évről a másikra tartósan, 150-200 km/éves autópálya-építési teljesítményre legyen képes a magyar gazdaság. Ez még akkor is valószínűtlen, ha az Európai Unió csatlakozás eredményeképpen, valóban jelentős, kiegészítő finanszírozási forráshoz jut a hazai autópálya-építés.

Az Unió ugyanis elsősorban (nem egyszer kizárólag) csak az Unió egésze szempontjából fontos autópálya-építéseket támogatja. A magyar gazdaság előtt álló rengeteg megoldandó feladat (egészségügyi reform, agrár reform, tömeges bérlet-építési igény, haderő reform stb.) és az ezekre rendelkezésre álló források között tátongó hatalmas finanszírozási deficit láttán bizonyos, hogy az autópálya-építések 2007-ig várható gyors üteme néhány év múlva jelentősen lelassul.

Ebben a helyzetben éppen a nyugat-dunántúli fejlesztések lehetnek azok, amelyek több éves késedelemmel valósulhatnak csak meg az előirányzottakkal szemben. Így a meglévő infrastruktúra elemek korszerűsítésének jelentősége még fokozottabbá válik.

Az elmondottakból következően a jelenlegi tervezési munka számára a következő módszertani eljárást követtük.

A 2015-ig terjedő időszak a közlekedéstervező és a közlekedési szakigazgatás szervei számára meglehetősen egyértelmű. Az évtizedek alatt feltorlódt feladatok megvalósítása legalább 10 éves időszakot ölel fel. A nevezett szakemberek csoportja tehát, az esetek legnagyobb részében pontos, vagy ahhoz közelálló elképzeléssel rendelkezik arról, hogy a nevezett észak-déli közúti tengely elemein hol kellene beavatkozni. Sok esetben a beavatkozás műszaki tartalma is körvonalazódott, másrészt azonban még ez is további elemzések tárgya kell, hogy legyen.

A jelen cikk alapját képező tanulmány III. fejezete tehát a 2015-ig döntően a jelenlegi közúti tengely elemeire vonatkozó, azok nagyarányú korszerűsítési lehetőségeinek vizsgálatát tűzte ki céljául.

A munka végső soron azon beavatkozási, korszerűsítési sorrend megállapítása, amely a leghatékonyabban szolgálja a közúti infrastruktúra nevezett elemeinek szolgáltatási színvonal-emelését. Ebbe bele tartozik az is, hogy az egyes, korszerűsítendő elemek esetében eszközrendő beavatkozás lehetőleg minden esetben az optimális műszaki tartalommal történjék meg.

Az is fontos törekvése a 2015-ig szóló tervezési időszaknak, hogy a javasolt fejlesztések már részben a gyorsforgalmi úthálózat elemeinek kiépítését, azok első ütemeit jelentse.

3. A Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli közúti folyosójának fejlesztését befolyásoló gazdasági, politikai és társadalmi környezet

3.1. Az Európai Unió gazdaságfejlesztési előrettekintésének elemzése (Az Európai Unió a közlekedésről és az infrastruktúráról szóló Fehér Könyvének főbb megállapításai)

Az Európai Unió 2001. szeptemberében kibocsátott Fehér Könyve az európai közlekedéspolitiká-

ról értekezik a 2010-ig terjedő időszakra vonatkozóan. Ebben a dokumentumban – többek között – a következő fontos bevezető gondolatokat fejt ki:

„Tartós ellentmondás van a mind nagyobb mobilitást igénylő társadalom és a közvélemény között, amely egyre kevésbé tűri el a gyakori késéseket és az egyes közlekedési szolgáltatások gyenge minőségét.”

Másik alapvető fontosságú, irányadó megállapítása pedig:

„A korszerű közlekedési rendszernek mind gazdasági, mind pedig szociális és környezetvédelmi szempontból fenntarthatónak kell lennie.”

Ezen alapkövetelmények, illetve kifogások ellenpontjaként a következő tényt állapítja meg:

„Az egyéni mobilitást, amely az 1970-es napi 17 km-ről 1998-ra 35 km-re növekedett, ma többé-kevésbé szerzett jognak tekintik.”

A leírtakból tehát kiviláglik, hogy a társadalom és a gazdaság oldaláról, egyfelől rohamosan nő a mobilitási igény és ennek következtében a minőségi közlekedéssel szemben támasztott követelmények, másfelől azonban a gazdaság és a társadalom a szociális és a környezeti kérdésekben is alapvetően érdekelt.

Az ellentmondás feloldására tehát magas minőségi színvonalat biztosító, de környezetbarát megoldásokat, technológiákat kell alkalmazni.

A Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli gazdasági tengelyében húzóó 86-os, 76-os, 74-es sz. II rendű főutak jelen állapotukban ezt az igényt csak meglehetősen alacsony színvonalon, a környezetet fokozottan károsítva és zavarva tudják kielégíteni. Az alacsony szolgáltatási színvonal és a környezet fokozott zavarása éppen az Európai Unió által kibocsátott Fehér Könyv idézett tételét erősíti.

Megjegyzem, hogy ezzel párhuzamosan a hazai mobilitás is folyamatos növekedésben van.

A közlekedési szolgáltatások minőségéről a következő fontos felismerést teszi közzé a dokumentum:

„A központokban kialakuló torlódás paradox módon a távol fekvő régiók túlzott mértékű elszigetelődésével jár együtt, pedig ott az EU-n belüli regionális kohézió biztosításához igazán a központi piacokkal való kapcsolat javítására lenne szükség.”

Mi következik ebből a Nyugat-Dunántúli Régió tekintetében?

A régió központi települései közelében kialakuló alacsony szolgáltatási színvonal elsősorban a központoktól távolabb fekvő, a központra jobban ráutalt, kevésbé fejlett területeket sújtja. *Ha tehát sikerül a régió központok közelében fekvő közlekedési infrastruktúrák szolgáltatását lényegesen javítani ezzel a távolabb fekvő, ún. köztes térségek felzárkóztatására is esélyt biztosítunk.*

Az előzőekben felsorolt, legfontosabb gondok kiküszöbölésére a Fehér Könyv számos alapvető intézkedés megtételét javasolja. Ehelyütt ezek közül a közúti közlekedés minőségének javítását célzó néhány intézkedést adunk közre.

Ezek közül legfontosabbnak a közúti fuvarozási szektorra vonatkozó jogszabályok korszerűsítését, harmonizálását tekinti elsődlegesnek. Ugyancsak érinti a közúti közlekedést az intermodalitás gyakorlati terjesztése, amelyhez a közösség által is támogatott „Marco Polo” program kiterjesztését tűzi ki célul.

Többek között a közúti hálózatfejlesztés tekintetében a következőket emeli ki:

„Bizonyos főutak telítődése és az ebből következő levegőtlenítés miatt, az Európai Unió számára fontos a már elhatározott transz-európai projektek megvalósítása. Emiatt a Bizottság javasolni szándékozik a Tanács és az Európai Parlament által már elfogadott irányelvek felülvizsgálatát, mindaddig korlátozott mértékben, amíg a folyamatban lévő

projektek finanszírozása nincs biztosítva. Az európai Tanács göteborgi ülésén elfogadott következtetésekkel összhangban a Bizottság azt javasolja, hogy a közösségi irányelvek felülvizsgálata a vasúthálózat szűk keresztmetszeteinek megszüntetésére, a bővítés által keltett forgalmi áramlatok levezetésére előnyben részesítendőként meghatározottak, elsősorban a határövezetben lévő utak építésére és a távol fekvő területek elérhetőségének javítására összpontosuljon.”

Kiemelt szerepet kap a Fehér Könyv célkitűzései között a közúti közlekedés biztonságának javítása. Ez elemzések kapcsán a többi között megállapítja:

„Hogyan lehetne megmagyarázni a közúti balesetek iránt megnyilvánuló viszonylagos toleranciát, amikor évente 41000 ember hal meg közúti balesetben, éppen annyian, mintha egy közepes város tűnne el lakosságával együtt a térképről (...). Ez okból kifolyólag az Európai Uniónak célul kell kitűznie, hogy 2010-re, felére csökkentse az áldozatok számát. A közúti közlekedés biztonságának szavatolása a városokban pl. a kerékpáros közlekedés fejlesztésének előfeltétele.”

A megállapításból kitűnik tehát, hogy az előző követelményeken és fejlesztési irányelveken túl alapvető szerepet kíván szánni az Unió a közúti közlekedés biztonságának javítására. *Ez kijelöli a Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli közúti közlekedési tengelye számára is azt az elvi követelést, mely szerint a szolgáltatási színvonal javításának fontos eleme, és mintegy együtt jár vele a közúti közlekedés biztonságának jelentős fokozása.*

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy az Európai Unió Fehér Könyvében megfogalmazott, orvoslásra váró gondok és az azokhoz szükséges eszközrendszer – ha más dimenzióban is – de egy az egyben jelentkezik a Nyugat-Dunántúli régió észak-déli közúti tengelyének vonatkozásában is.

3.2 Az Országos Területrendezési Terv vonatkozó gazdasági, demográfiai és infrastrukturális fejezeteinek rövid áttekintése a vizsgált kérdéskörre vonatkozóan

Az Országgyűlés 1998-ban határozatot készült elfogadni az Országos Területrendezési Tervről. Ennek a tervnek kisebb átdolgozása történt meg az azt követő években, míg végül a terv tényeleget elfogadást nyert. Ebben a dokumentumban többek között a következő, vonatkozó megállapítások, célkitűzések szerepelnek.

A koncepció jövőképe olyan térszerkezet felé törekvés, amelyben:

- „Mérséklődnek a területi egyenlőtlenségek, a hátrányos helyzetű (...) térségek köre csökken”.
- „Az ország régiói a szomszéd országok határmenti térségeivel közösen az európai és határmenti együttműködés fő szervezői.”
- „Az ország urbanizációs tengelyei, közlekedési folyosói szervesen kapcsolódnak az európai térszerkezetbe, dinamikus elemei a fejlődésnek.”
- „Meghatározó a környezet minősége...”

A területfejlesztési politika országos céljai és irányelvei között kiemeli

„a sugaras szerkezetű műszaki infrastrukturális hálózatok gyűrés, illetve transzverzális elemekkel való kiegészítését”.

Az előzőekben ismertetett megállapítások és azok közül különösen az utolsó bekezdés kifejezetten a Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli közlekedési folyosójára vonatkozik, hiszen ez közismerten jelentős részben egy transzverzális, gyűrű irányú elem a hazai közúthálózatban.

A műszaki infrastruktúra ezen belül a közlekedés területe nézve az országos területrendezési terv a következő, főbb követelményeket fogalmazza meg:

- „- Fel kell gyorsítani a gyorsforgalmi úthálózat építését és a vasúthálózat korszerűsítését, a dunai és tiszai vízi út fejlesztését a régiók elérhetőségének javítására és az ország kedvező földrajzi elhelyezkedése előnyeinek kihasználására;
- nagyobb szerepet kell kapnia a regionális szerepkör ellátására alkalmas repülőterek részben vállalkozási alapú fejlesztésének;
 - a környezetszennyezés mérséklése céljából a kombinált fuvarozás, a vízi és vasúti szállítás részarányát növelni kell, az alkalmas, a nemzetközi forgalomban meghatározó jelentőségű határátkelők térségében logisztikai központokat kell kialakítani;
 - folytatni kell a településeket tehermentesítő és elkerülő útszakaszok létesítésének programját;
 - tovább kell javítani a tömegközlekedés minőségét és színvonalát;
 - az Európai Unió közlekedéspolitikájával összhangban a Magyarországon áthaladó európai közlekedési folyosókhoz (IV., V., V/C., VII., X/B. számú) kapcsolódó közlekedési útvonalak fejlesztése.”

Az Országos Területrendezési Terv koncepciójának megalapozásához a gazdasági és a társadalmi élet összes területére kiterjedő alapos helyzetelemzés, illetve előrettekintés készül. Ennek legfőbb megállapításai a következők.

Népesedés, társadalmi folyamatok

„A '80-as években elkezdődött jövedelem- és vagyoni szerinti differenciálódás felgyorsult ütemben folytatódott... A kereseti viszonyok szakmánként, ágazatonként és területenként is szélsőséges eltéréseket mutatnak. A társadalmi rétegződést továbbra is nagymértékben meghatározza a lakóhely, a települési státusz.

„1980 óta a halálozások éves száma nagyobb a születések számánál. Ezt a tendenciát a rend-

szerváltozás nem módosította, sőt az ország lakosságának elszegényedése felerősítette. Az 1990. évi 10 370 000 főről 2010-re a lakosság 9 677 000 -re csökkent”. (Időközben ez a tendencia lelassult és a számok jelentősen felfelé módosultak. (a szerző)

„Csökken és viszonylag alacsony szinten marad a nagytérségek közötti vándorlás aránya. A nemzetközi vándorlás nem ölt nagy méreteket, de élénkebb lesz, mint a 80-as 90-es években. A cigány lakosság arányának növekedése nagy valószínűséggel folytatódik a peremvidékek gyorsan csökkenő népességű falvaiban, továbbá néhány nagyváros meghatározott területein. A korábbi bevándorlás hatása és a korstruktúra következtében a vidéki városok demográfiai helyzete kedvezőbb, mint a falusi területeké.”

Gazdasági folyamatok

A területrendezési koncepció mélységében elemzi a múlt gazdasági folyamatait és erre alapozva a jövőben várható fejleményeket.

„A nagyvárosok többségében a kialakult centrum pozíciók kedvezőek a gazdaság átalakulására. A középvárosok nagy része azonban bizonytalan gazdasági helyzetben van. Még problematikusabbak a perifériák, (...) urbanizáltsági szintjük és komparatív adottságaik nem teszik eléggé vonzóvá e területeket a külső tőke letelepedése számára. Speciális adottságúak a határmenti külső perifériák (...). Kitérés pont lehet számukra a határon átnyúló együttműködés, mint ahogyan ez a nyugati határmentén tapasztalható. A gazdasági térszerkezet alakításában jelentős szerepet játszanak az üdülési és az idegenforgalmi térségek. Legdinamikusabban továbbra is a piaci szolgáltatások növekednek. A GDP növekedési üteme a Dunántúl dinamikusabb fejlődését mutatja.

A termelő ágazatok beruházásainak több mint felét a külföldi működőtőke-beruházások adják.”

Mint látható, az 1998. évben elkészült koncepciót megalapozó tanulmányok a 90-es évek tendenciájából kiindulva már a napjainkra vonatkozóan sem voltak képesek minden tekintetben helyes következtetésekre jutni.

Műszaki infrastruktúra, közúti közlekedés

A műszaki infrastruktúra és azon belül a közlekedési infrastruktúra vonatkozásában a területrendezési terv 1998-ra nézve a következő megállapításokat teszi.

„Magyarországon a közlekedésfejlesztés hosszú idő óta nem tudja követni az igények növekedését. A gazdasági élet fejlődését az innováció és a modernizáció terjedését leginkább elősegítő gyorsforgalmi úthálózat erősen hiányos. A közúthálózat szerkezete erősen centrális kialakítású, hiányoznak a transzverzális átkötő elemek.

Az országban végbe ment gazdasági és társadalmi változások felgyorsították az utazási és szállítási szokásokban eddig is fellelhető, de ez ideig csak lassú ütemben végbemenő folyamatokat.”

A közlekedéshálózat fejlesztése tekintetében a következő főbb, elvi javaslatokat teszi a koncepció:

- „- A gyorsforgalmi úthálózat országghatárig való kiépítése;
- a környezetszennyezés mérséklése céljából a kombinált fuvarozás szállítási részarányát növelni kell;
- folytatni kell a településeket tehermentesítő és elkerülő szakaszok létesítésének programját.”

Összefoglalóan megállapítjuk, hogy az országos területrendezési koncepcióban megfogalmazott elvek és főbb intézkedési irányok kifejezetten alátámasztják a Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli közlekedési tengelyének fejlesztési szükségességét. Ez – mint a korábbiakban láttuk – a következő 5-10 évben elsősorban a meglévő infrastruktúra elemek jelentős korszerűsítését, a szolgáltatás

színvonalának emelését jelentik, majd később fokozatosan az észak-déli irányú gyorsforgalmi tengely és a kapcsolódó gyorsforgalmi elemek kiépítését teszik szükségessé.

Az országos területrendezési koncepció a közlekedés fejlesztése tekintetében kiemelt helyen említi a Győr-Csorna-Szombathely-Zalaegerszeg közötti főút autópályává fejlesztését, az M7 autópályához való csatlakozásig.

3.3. A Nemzeti Fejlesztési Tervben megfogalmazott célkitűzések a Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli közlekedési tengelyének fejlesztése szempontjából

A Nemzeti Fejlesztési Terv stratégiai fejezete kijelöli Magyarország számára a 2004-2006 közötti időszakban követendő célkitűzéseket, prioritásokat. Ennek során – többek között – a következő megállapításokat teszi.

„A fejlesztési stratégia első, specifikus célkitűzése a versenyképesebb gazdaság. Mindemellett a növekvő gazdasági versenyképesség nem jelenti szükségyszerűen a környezet állapotának javulását, vagy a regionális egyenlőtlenség automatikus mérséklődését. Ezért specifikus célkitűzés a jobb környezet és a kiegyensúlyozottabb regionális fejlődés.”

Az életminőség javítása, mint hosszú távú cél keretén belül az egyik prioritás a jobb infrastruktúra, valamint a tisztább környezet biztosítása. Tovább vizsgálva a Nemzeti Fejlesztési Terv stratégiai fejezetét ki kell emelni a következőket:

„A gazdasági versenyképességet közvetlenül befolyásoló tényezők közül az egyik legfontosabb az európai hálózatba kapcsolt hatékony közlekedési rendszer. A közlekedési infrastruktúra kiépítését oly módon kell megvalósítani, hogy az ne veszélyeztesse a környezeti erőforrásokat.”

„A közlekedési infrastruktúra kiépítése javítja az elmaradott térségek és a régió országon belüli és külföldről történő elérhetőségét...”

„A magyarországi úthálózat nem képes az ország fejlődését szolgálni. A gyorsforgalmi utak, autópályák hálózata még a gazdaság viszonylag kis méretéhez képest is alacsony. Az úthálózat sűrűsége általában elfogadható, ám minősége annyira rossz, hogy nem képes a régiókat hatékonyan összekapcsolni, ezért azok nem képesek megfelelően kiaknázni potenciáljukat.”

A Nemzeti Fejlesztési Terv tehát rámutat arra, hogy a gyorsforgalmi utakon kívüli úthálózat minősége, hossza, kifejezetten gátja a gazdasági potenciálok kihasználásának. *Ez kiemelten vonatkozik a Nyugat-Dunántúli Régió fejlett térségeire, melynek összekapcsolására a jelenlegi észak-déli közúti tengely csak alacsony színvonalon alkalmas.* Ezáltal kifejezetten gátolja a régió gazdasági és társadalmi potenciáljainak együttműködését és kibontakozását. A feladat tehát adott, a térségben a gyorsforgalmi út kiépítése a meglévő hálózat műszaki színvonalának emelése kiemelt gazdasági érdek, összhangban van a Nemzeti Fejlesztési Tervvel és az Országos Területrendezési Tervvel is.

3.4. Zala megye, Vas megye és Győr-Moson-Sopron megye fejlesztési terveinek célkitűzései, valamint illeszkedése az országos és nemzetközi célkitűzésekhez

Az igen részletes és táblázatos formában is elkészített megyei fejlesztési tervekben mindhárom megye kiemelten szerepelteti fejlesztési tervében a 86-os, 74-es és 76-os sz. főutak fejlesztését. Ezek részletezésétől terjedelmi okok miatt itt eltekintek.

3.5. A térség közép- és hosszú távú közúthálózat fejlesztési elképzeléseinek bemutatása a 2044/2003. sz. Kormányhatározat, illetve a Kormány 2002-2006-ig szóló közlekedésfejlesztési elképzelései segítségével

A Magyar Köztársaság Kormánya 2003. március 14-én kelt 2044. sz. határozatának 2. pontjában a gyorsforgalmi hálózat fejlesztési irányai tekintetében három fő kategóriát jelöl meg. Ennek értelmében az első kategória

- a 2003-2006 között megépítendő utakat részletezi;
- a második kategóriában a 2003-2006 között elkezdődő gyorsforgalmi építéseket sorolja fel és írja elő;
- a harmadik kategória tekintetében a következőképpen fogalmaz: *„2003 és 2006 között a tervezés és az egyéb előkészítési munkák kezdődjenek meg, illetve folytatódjanak a 2007-2015 közötti megvalósítás érdekében”.*

Sem az első, sem a második kategóriában nem szerepel a vizsgált régió észak-déli közúti tengelyét a jövőben jelentő M9 gyorsforgalmi útnak a Nyugat-Dunántúli Régióra vonatkozó szakasza. A harmadik kategória azonban a 2.3.6. fejezet alatt már tartalmazza a Sopron és Kaposvár közötti M9 autópályai szakaszt. *Így a Kormány a nevezett városok között 2007 és 2015 között megvalósítani kívánja az M9 autópályát vonatkozó szakaszát.* Ez, mint ismeretes a Pozsony - Mosonmagyaróvár - Csorna, valamint a Győr - Csorna felől érkező és Szombathely - Zalaegerszeg - Nagykanizsa, illetve Rédics irányában haladó észak-déli gazdasági- és közlekedési tengelynek csak egy részét jelenti.

A megvalósításra előirányzott útszakasz tehát a legjobb esetben is, csak mintegy 10 év távlatában és a tengely tekintetében csak részlegesen készül el.

Az alapozó tanulmány elkészülte óta eltelt közel két év azonban megváltoztatta a helyzetet.

A 2006 közepére világossá vált hazai válságközeli gazdasági helyzet a program megvalósításának többéves tolódását vetíti előre.

Ezért kiemelt fontossága van jelen cikk alapját képező tanulmány első részének, amely a meglévő hálózati elemek jelentős korszerűsítését alapozza meg műszaki gazdasági vizsgálata segítségével.

Vizsgáljuk meg ezt követően a Kormány 2006-ig előirányzott közúti közlekedésfejlesztési elképzeléseit és azok megvalósítását a Nyugat-Dunántúli Régió megyéire vonatkozóan, és azon belül is az észak-déli tengely vonatkozásában.

Zala megye

A Nyugat-Dunántúli Régió legdélibb megyéjének kiemelt közúthálózat-fejlesztési beruházásai között szerepel a 76. sz. főút északi elkerülésének befejezése. A mintegy 6,5 km hosszúságú új elkerülő szakasz két sávós főúti kategóriájú lesz. Itt jegyezzük meg, hogy az észak-déli közúti tengely részét képezően már 2002-ben befejeződött a 74. sz. főút Zalaegerszeget elkerülő 2,7 km hosszúságú szakaszának megépítése. Ez a beavatkozás elkészült.

Ugyancsak megépült a 76. sz. főút 57,000 km-szelvényében lévő csomópont, illetve a 75-86. sz. főutak csatlakozásában a körforgalmi csomópont.

A 2006-ig terjedő időszakban átépítésre van előirányozva a 76. sz. főútnak a 7411. j. összekötő úttal alkotott csomópontja, ami ugyancsak megvalósult.

A nevezett korszerűsítések, illetve építések mind a jelenlegi észak-déli közúti folyosó részei.

Vas megye

Vas megyében a nevezett időpontig megkezdődhet a 86. sz. főút négy nyomúsítása a 87 és 90 km-szelvények között. Ennek befejezését azonban csak 2008-ra irányozták elő.

Az észak-déli közúti tengely Vas megyei szakaszán egyéb, számottevő beavatkozást a 2006-ig szóló fejlesztési terv nem irányoz elő.

Győr-Moson-Sopron megye

A tervek szerint 2006-ban elkezdődött volna a 85. sz. főút csornai déli elkerülésének építése, ami részét képezi a 86. sz. főút elkerülő szakaszának is. A terv azonban úgy fogalmaz, hogy ez a munka forráshiány miatt csak 2006 után indul és megvalósulása 2009 végére várható.

A 86. sz. főúton a 2006-ig szóló terv egyéb, említésre méltó volumenű beavatkozást nem említ.

II. A 2015-IG TERJEDŐ IDŐSZAK SZÜKSÉGES FEJLESZTÉSEINEK VIZSGÁLATA A NYUGAT-DUNÁNTÚLI RÉGIÓ ÉSZAK-DÉLI KÖZÚTI TENGYELÉBEN (86. SZ. FŐÚT TELJES HOSSZA, ILLETVE A 74. SZ. ÉS A 76. SZ. FŐUTAK TENGYELEMEI)

1. A Nyugat-Dunántúli Régió észak-déli tengelyének (86., 74., 76. sz. főutak) többismérvés, részletes elemzése (többkritériumos audit)

Az 1. ábrán mutatom be a Nyugat-Dunántúli Régió végig húzódó, észak-déli gazdasági tengely jelenlegi közúti összekötő elemeit. A jelen pontban részletesen ismertetem a vizsgálatokhoz alkalmazott módszerek elméleti és gyakorlati leírását, valamint az egyes beavatkozásokkal elérhető szolgáltatási színvonaljavulás mértékét értékelő módszert.

1.1. Az audit szempontrendszer

A felmérésekre átfogó értékelési program keretében került sor. Ezek során a fejezet címben említett II rendű főutak jelenlegi (2004. eleji) műszaki, illetve forgalmi, környezeti, közlekedésbiztonsági paraméterei kerültek felmérésre alapos helyszíni bejárások és szemlék során, illetve meghatározásra kiterjedt számításokkal.

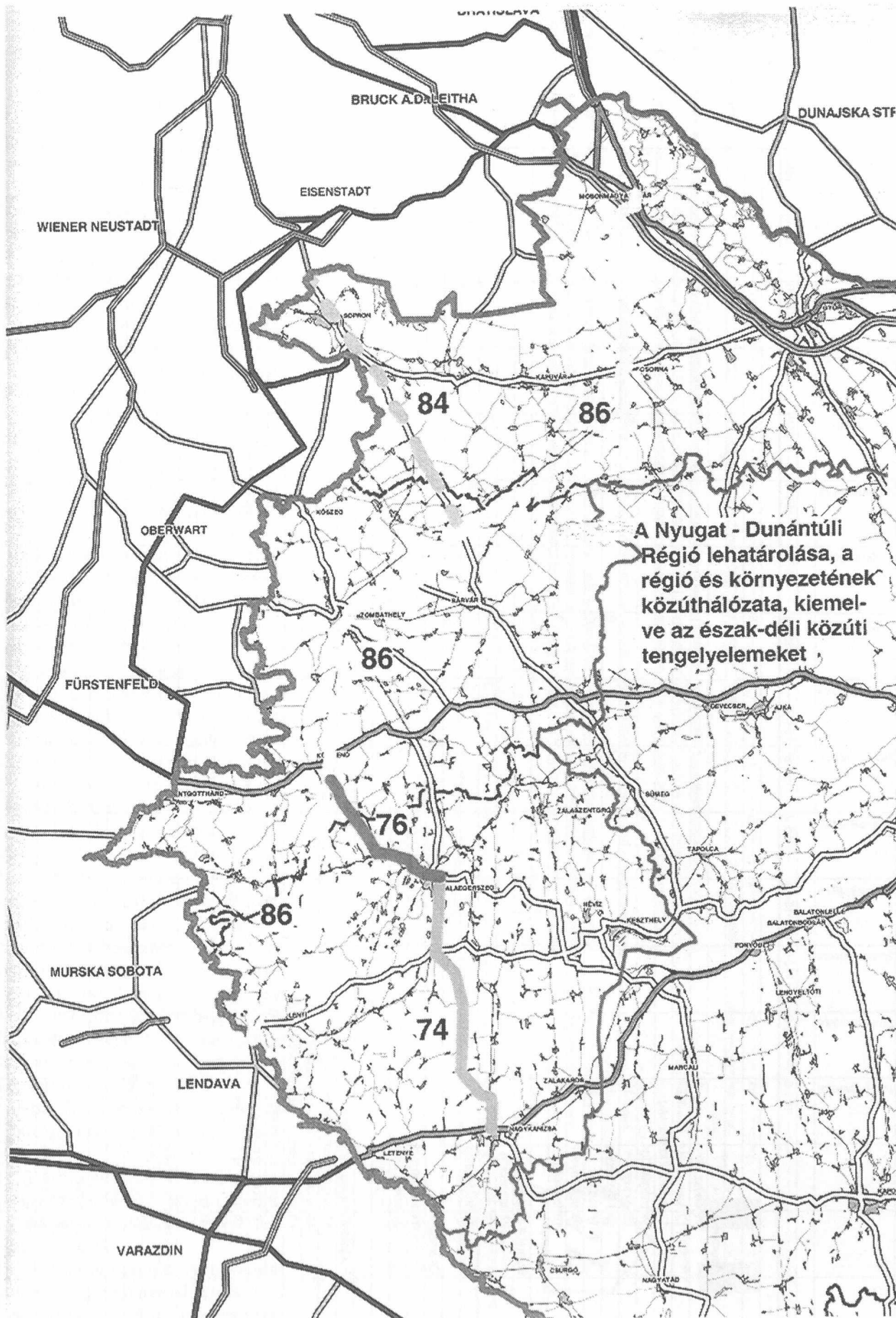
Jelen pontban az útműszaki paraméterekkel kapcsolatos, alkalmazott módszertant ismertetem röviden. Az ehhez kapcsolódó audit részletes szempontrendszerét az 1. táblázat tartalmazza. Helyszíni szemrevételezéssel alapítottuk meg:

- a burkolat és az útpadka jellemzőit (kivéve a burkolat teherbírását),
- az útkörnyezeti adottságokat,
- a forgalomtechnikai jelzőképek összhangját a követelményekkel,
- az út nyomvonalvezetését,
- a forgalom védtelen résztvevői számára rendelkezésre álló infrastruktúrát és
- az egyes településeken áthaladó észak-déli közúti tengely által okozott elválasztó hatás mértékét.

Az útburkolat teherbírását az Országos Közúti Adatbank nyilvántartásából vettük át. A nevezett főutakra történt ez irányú adatfelvétel 1999-2000-ben készült el, ezért a hatékonyság-számítások során egy továbbszámított burkolat-teherbírás értéket alkalmaztam, amely az adott szakaszok esetében a nehézgépjármű forgalom függvényében volt meghatározható 2004-re. Így az adatok általában egy, ritkább esetben két osztályzattal kedvezőtlenebbek, mint az OKA adatbázisban szereplő értékek.

A táblázatból látható, hogy az egyes, az előzőekben említett főbb szempontok további alszempontokra bomlottak. Ez a felmérés szolgáltat alapot arra, hogy a jelen állapothoz képesti fejlesztési beavatkozások színvonallemelő hatásait a felmért kritériumokra nézve meghatározza.

A felmérés során az 1. táblázatban említett részértékelési szempontok minőségét 1-10-ig terjedő skálán osztályoztuk. A skálán az egyes osztályzat volt a legkedvezőtlenebb, míg a 10-es osztályzat a legkedvezőbb minőség. Ettől eltérő skálát alkalmaztunk a forgalom védtelen résztvevőit szolgáló infrastruktúra (kerékpárutak, gyalogutak, átkelési



1. ábra

lehetőségek) megítélésének tekintetében. Ebben az esetben 5 fokozatú skálát használtunk.

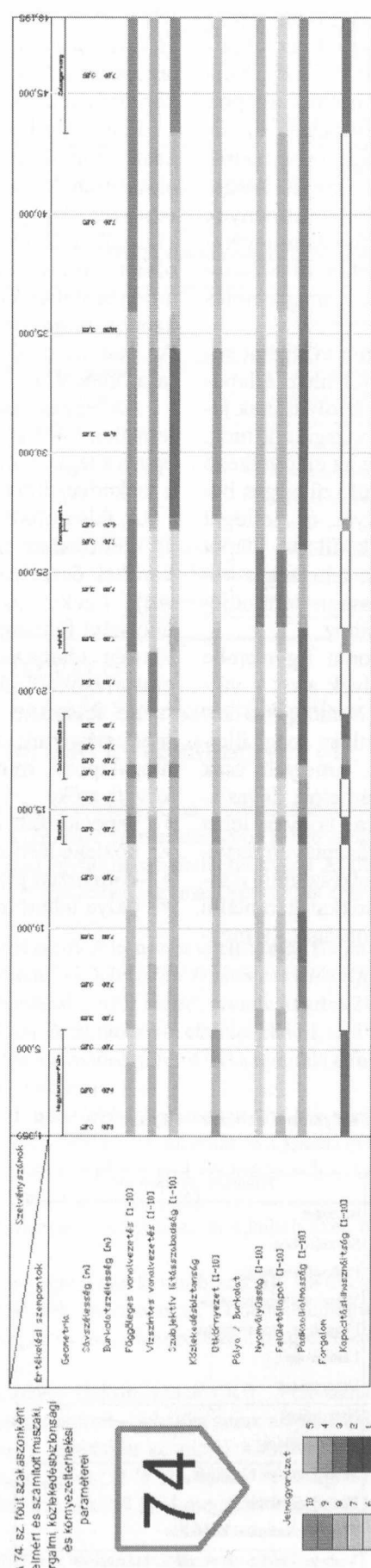
A 2. ábrán példaképpen a 74 sz. főút felmért illetve kisebb részben számított értékei szerepelnek.

Megint más kritériumok döntően csak átkelési szakaszokon értelmezhetőek, ezért a számított értékeket külsőségi szakaszokra nem tüntettem fel. Ott sem került kitöltésre a táblázat, illetve nem került megrajzolásra a sávós diagramm vonatkozó eleme, ahol az adott tényező nem volt odavonatkozónak tekinthető.

Az útműszaki és az útkörnyezeti paraméterek mellett felmérésre, illetve kiszámításra kerültek a jelen alcímben szereplő szempontok jellemző mutatói is. A kérdések megválaszolása meglehetősen bonyolult számításokat, módszertani megfontolásokat tett szükségessé. A forgalmi adatok a 2002. évi, az Állami Közúti Műszaki Információs Közhasznú Társaság (ÁKMI Kht.) által közreadott Országos Közúti Keresztmetszeti Forgalmeszámlálás című kiadványból kerültek előállításra. A kapacitászámítások, illetve a forgalom által befolyásolt környezeti terhelések az ÁKMI Kht. által a közlekedéstervezés számára kötelezően előírt forgalomfejlődési szorzókat tartalmazó Útügyi Műszaki Előírásnak megfelelően a 2010. évre előrebecsült forgalmi adatok alapján kerültek megállapításra. Ennek az volt az indoka, hogy a most vizsgált, nagyobb léptékű beruházások és beavatkozások a 2005-2015. évi időszak közepe táján valósulhatnak meg legkorábban. Ezért a valósághoz közelebb álló értékek és állapotok előállításához egy ún. „közép idős” forgalmat kellett alapul venni.

Az átlagos napi forgalom szakaszokra jellemző értékei mellett előállításra kerültek a nehézforgalmi adatok.

A szolgáltatási színvonalat alapvetően a közlekedők számára rendelkezésre álló útkapacitás, út-teljesítmőképesség határozza



A 74. sz. főút szakaszoként felmért és számított műszaki, forgalmi, közlekedésszélességi és környezetterhelési paraméterei

2. ábra

meg. Az útkapacitásokat pedig nagyban befolyásolják az útműszaki paraméterek (ívség, burkolat szélesség, burkolat állapot, magassági vonalvezetés, oldalakadályok távolsága, csomópontok sűrűsége és kiépítettsége, egyéb, kapcsolódó létesítmények stb.). E tényezők figyelembevétele egy igen összetett és hosszadalmas módszertani megfontolás eredménye.

Az itt ismertetett vizsgálat során az útszakasz jelenlegi állapotát, és a forgalom lefolyásának jelenlegi helyzetét vizsgáltuk meg. Ennek célja, hogy az elkövetkező években feltétlenül szükséges beavatkozások helyét és jellegét meghatározhassuk, illetve alapot adjunk a további, lehetséges beruházások fontossági sorrendjének megállapításához.

A vizsgálat során figyelembe vettem, hogy melyek azok a várható beruházások, amelyek a közeljövőben valósulnak meg, illetve melyek azok, amelyek csak több év múlva várhatók. Javaslatok készültek arra, hogyan lehet átmenetileg – a középtávon tervezett beruházások elkészültéig – kisebb beavatkozásokkal garantálni a közlekedés biztonságát, és meg-

felelő szinten tartani az utak szolgáltatási szintjét, illetve az érintett lakosságnak legalább elviselhető körülményeket biztosítani.

Első lépésben a teljes útszakasz felmérése történt meg az előzetesen kialakított szempontrendszer alapján (2. táblázat). A vizsgált utakat a felmérés során olyan szakaszokra bontottuk, amelyek teljes hosszukban közel azonos tulajdonságokkal bírnak. Az utak ily módon történt felosztása képezi a vizsgálat alapját.

Az egyes szempontokat jellemzően 1-től 10-ig pontoztuk, az egyes a legkedvezőtlenebb, a tízes a legkedvezőbb értéket jelenti.

A felsoroltak mellett további, az elemzéshez szükséges adatok kerültek összegyűjtésre (3. táblázat). Ezeket az adatokat nem helyszíni felmérésből, hanem külféle adatbázisokból, információforrásokból szereztük be.

A felsorolt adatok alapján meghatároztuk a javaslatainkat megalapozó mutatókat. Ezek a következők:

- kapacitáskihasználtság,
- közlekedésbiztonság,
- környezeti érzékenység,
- pálya teherbírása.

Folyópálya (kül- és belterület)

A kapacitáskihasználtság meghatározása

Bemenő adatok

Az előzőeknek megfelelően a bemenő adataink kétfélek lehetnek. Az adatok nagyobbik részét a teljes útszakaszra kiterjedő audit során állapítottuk meg. Néhány – de nagyon fontos – adatot pedig különböző információforrásokból szereztünk be, ilyenek a forgalom, balesetek száma, teherbírás, burkolatszélesség. A kapacitáskihasználtság számítása során felhasznált jellemzők jelölései, mértékegységei és rövid értelmezésük a 4-6. táblázatokban olvashatók.

Az előzőekben megadott paraméterekkel felmérésre és értékelésre kerültek a nevezett utak. A felmérések eredményeiről és kiértékeléséről később közreadott szacikkben számolok be.

2. táblázat

A vizsgált utakról helyszíni felméréssel gyűjtött adatok

Szelvénytípus	Minősítési paraméterek
Geometria	Sávszám Sávszélesség Padkaalkalmasság Vízszintes vonalvezetés Függőleges vonalvezetés Látótávolság Útkörnyezet
Burkolatállapot	Nyomvályú Burkolatállapot
Csomópontok	Szerep szerinti kialakítás Fizikai kialakítás Forgalomtechnikai kialakítás
Közlekedésbiztonság	Védetelen résztvevők veszélyeztetettség
Környezetvédelem	Elválasztó hatás

3. táblázat

Az elemzéshez szükséges (nem helyszíni felméréssel gyűjtött) további adatok

Szelvénytípus	Minősítési paraméterek
Burkolat	Burkolatszélesség Teherbírás
Közlekedésbiztonság	Relatív baleseti mutató Súlyozott relatív baleseti mutató
Környezetvédelem	Védett területek, légszennyezés, zajterhelés
Balesetek	Kanyarodás, csomóponti baleset Pályaelhagyás Utolérés Gyalogos, kerékpáros elütés Frontális ütközés Egyéb
Forgalom	ÁNF értékek járműtípusonként

4. táblázat

Vizsgált geometriai jellemzők

Szakaszhossz, L	[m]	A vizsgált szakasz hossza
Sávszám, n	[db]	A sávok száma menetirányonként *
Sáv szélesség, b_s	[m]	Az irányonként jellemző sáv szélesség **
Burkolatszélesség, B_{sz}	[m]	A burkolat teljes szélessége
Megállási igény kielégítési színvonal, P_p	1 - 10	A padka általános minősége (szélesség, állapot, anyag, stb., azaz a félreállítás lehetőségének biztosítása)
Vízszintes vonalvezetés, P_{vv}	1 - 10	10 - teljes hosszában egyenes szakasz
Függőleges vonalvezetés, P_{fv}	1 - 10	10 - teljes hosszában vízszintes szakasz
Látótávolság, P_{lat}	1 - 10	Általában előzési látótávolság. A biztonságos vezetés érzetéhez szükséges látótávolság megléte.

* - A vizsgált utak jellemzően két, vagy négysávosak, tehát a két irány sávszámait megegyeznek. Ahol három sáv van, ott ezt külön jelezzük.

** - Az egy keresztmetszetben elhelyezkedő sávok szélességét azoknak feltételezzük.

5. táblázat

Vizsgált burkolati jellemzők

Nyomvályúsodás, P_{nyv}	1 - 10	Nyomvályúsodás mértéke (10 - nincs nyomvályú, 1 - a közlekedés biztonságát veszélyeztető, haladást gátló mértékű)
Felületállapot, P_{fa}	1 - 10	A felület állapota, repedések, egyenetlenségek.

6. táblázat

Közlekedésbiztonsággal kapcsolatos jellemzők

Útkörnyezet, P_k	1 - 10	Az út környezetének összetett jellemzője. Az útkörnyezet kialakításának a közlekedés résztvevőire kifejtett zavartatása.
Védetlen résztvevők veszélyeztetettsége	0 - 5	Az úttal párhuzamos gyalogos, illetve kerékpáros forgalom védeltsége a közúti forgalommal szemben. (5 - az úttal párhuzamosan, de attól függetlenül vezetett kerékpárút/kétoldali járda és egyéb biztonságos létesítmények, jelzések; 0 - nincs ilyen jellegű forgalmi igény)
Terület típusa	Külterület Városi bevezető Belterület	A három kategória esetében különböző forgalom-lefolyási jellemzőket veszünk figyelembe a számítások során.

TÁJÉKOZTATÓ

a Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőségéhez
beküldendő kéziratok formai követelményeiről

1. A cikket lehetőleg másfeles sorközzel gépelt, soronként 60 betüleítéses, un. normál oldalakon, az ábrákat és a táblázatokat külön-külön lapokon kérjük megküldeni a folyóirat szerkesztőségébe (1146 Budapest, Városligeti krt. 11.) A cikk teljes terjedelme ábrákkal és táblázat-okkal együtt nem haladhatja meg a 25 oldalt. Kivételesen elfogadunk ennél hosszabb cikket is, de azt akkor csak két részletben, egymást követő két számban tudjuk megjelentetni.
2. **Köszönettel vesszük, ha a cikket, az ábrákat és a táblázatokat lemezen is elküldik.** Ha erre nincs lehetőségük, akkor kérjük azokat közvetlenül a kiadóhoz eljuttatni (Közlekedési Dokumentációs Kft. 1073, Budapest Dob u. 110.), vagy elektronikus úton elküldeni a következő e-mail címre: szemle.kozdok2006@yahoo.com
3. Az ábrák és a táblázatok helyét a kéziratban meg kell jelölni. A táblázatokat címmel ellátni, az ábrák címeit pedig külön lapon megadni. Fényképek esetén csak kontrasztos, jó minőségű fotót tud a nyomda elfogadni. Színes ábrát, táblázatot csak egész kivételes esetben tudunk megjelentetni.
4. A tartalmi ismertetők szövegezése érdekében a cikk rövid, legfeljebb 2-3 soros tartalmi kivonatát kérjük csatolni.
5. Az idézeteknél és hivatkozásoknál meg kell jelölni a mű szerzőjét, címét, kiadóját és a kiadás évét, külföldi forrás esetén a kiadás helyét. A forrásokat „Irodalom“ címszó alatt a cikk végén kérjük felsorolni. Az „Irodalom“-ban szereplő sorszámot kell az idézet után zárójelben feltüntetni. Például: [2], [6].
6. Kérjük szerzőinket, hogy közöljék végzettségüket, tudományos fokozatukat, munkahelyüket, beosztásukat, lakcímüket, telefonszámukat és adóigazolási jegyüket.
7. A szerkesztőséghez beküldött cikkek megjelentetésének jogát a szerkesztőbizottság, illetőleg a szerkesztőség fenntartja. Cikkeket nem őrzünk meg, és akkor sem küldjük vissza azokat, ha nem jelentjük meg. Ha hosszabb idő (több hónap) telik el a cikknek a szerkesztőséghez való beérkezése és a megjelentetése között, akkor erről írásban vagy telefonon értesítjük tisztelt szerzőinket.
8. A cikk megjelenése esetén a folyóirat kiadója, a Közlekedési Dokumentációs Kft. „Felhasználási szerződés“-t küld a szerzőknek, amely a Szerkesztőbizottság által megállapított – lehetőségeink alapján sajnos csak nagyon szerény – honorárium összegét tartalmazza. Kérjük ezt a szerződést az adatok kitöltése után, postafordultával visszaküldeni a Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőségéhez (1146. Budapest, Városligeti krt. 11.). A honoráriumot a szerződés visszaérkezése után a Kiadó küldi ki a szerző által megadott címre. A kiadó telefonszáma: (06-1) 322-2240

Kérjük tisztelt szerzőinket, hogy lehetőleg az ismertetett szempontok figyelembevételével készült kéziratokat küldjenek szerkesztőségünkbe.

Dr. Vass Ödön

VÍZI KÖZLEKEDÉS

Az Atlanti-óceán Kék Szalagja

A 19. század első harmadában Robert Fulton „Clermont”-jának az 1807. évben a Hudson folyón New York és Albany között megtett útja után a gőzhajózás hamarosan fejlődésnek indult. A „Savannah” gőzös 1819-ben már kimerészkedett az Atlanti-óceánra és a New York – Liverpool közötti utat 29 nap alatt tette meg, javarészt vitorlával, mivel csak 7 napra való szenet vihetett magával. Ezt követően még több átkelésre került alkalmasszerűen sor, de – hasonlóan a „Savannah” gőzöshöz – vitorlával és gőzgéppel vegyesen (1. ábra).

A hajó- és gépgyártás fejlődése az 1830-as évek végére tette lehetővé a kizárólag gőzgéppel való átkelést és a rendszeres forgalmat, annak ellenére, hogy számos neves szakértő ezt lehetetlennek tartotta.

A kizárólag gőzgéppel való átkelésben rejlő üzleti lehetőségeket felismerve, Angliában már az 1837. évben több vállalkozás jött létre, így elsőként a British and American Steam Navigation Company, majd a Great Western Steam Navigation Company.

Mindkét társaság kifejezetten a transzatlanti átkelésre alkalmas hajót épített, a British and American Steam Navigation Company a 82,3 m hosszú „British Queen” gőzöst, a Great Western Steam Navigation Company pedig a 71,9 m hosszú „Great Western” gőzöst. Mindkét hajó fából épült, lapátkerékes hajtással. A „Great Western” gőzöst a kor neves hajóépítő mérnöke Isambard Kingdom Brunel tervezte.

Az első átkelési versenyt a tulajdonosok tervei szerint ez a két hajó vívta volna, azonban a „Great Western” előbb készült el és 1838. márciusában útra kész volt. Ezt látva a British and American Steam Navigation Company az átkelésre a 700 tonnás és 320 LE főgépteljesítményű „Sirius” gőzöst bérelte ki.

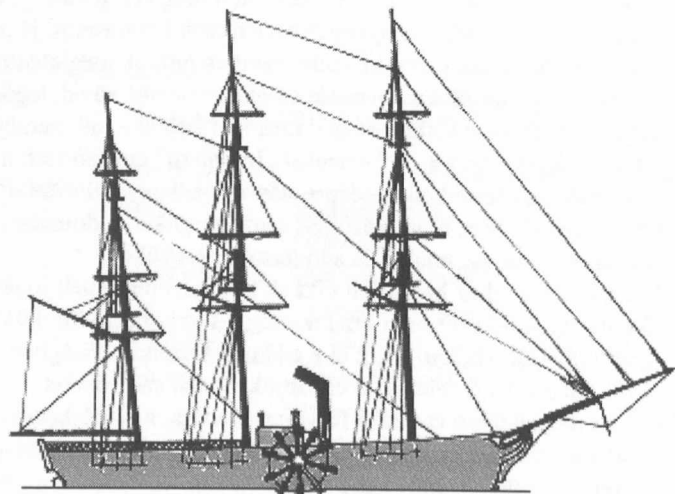
A „Sirius” az utat 18 nap alatt tette meg úgy, hogy az út végén a kazánban már bútorokat és felszerelési tárgyakat égettek el. A versenyt végül a Bristolban épült „Great Western” nyerte, miután az utat 8 csomó¹ közepes sebességgel 15 nap alatt tette meg.

Az átkelési verseny intézményesítése Samuel Cunard (1787-1865) amerikai vállalkozó nevéhez fűződik, aki a brit kormány-nak a transzatlanti postaforgalom javításáról szóló pályázata alapján saját teljes tőkét befektetve és az angol kormány pénzügyi tá-

mogatásával megalapította a British and American Royal Mail Steamship Company-t, a későbbi Cunard Steamship Company-t.

Felismerve, hogy sikerre csak a menetrend pontos tartása és az átkelési idő csökkentése révén számíthat sikerre, Cunard minden eszközzel igyekezett a hajók parancsnokait újabb és újabb gyorsasági rekordokra ösztönözni és ennek érdekében a társaság hajói részére az 1840. évben megalapította az „Atlanti-óceán Kék Szalagja” (Blue Ribbon of Atlantic) nevű szimbolikus díjat. A leggyorsabban átkelő hajónak jogában állt a Kék Szalag birtokosának címét viselni, a hajó parancsnokát és személyzetét pedig Cunard pénzjutalomban részesítette.

A Kék Szalag kifejezés tulajdonképpen az angol derby, a leg híresebb lóverseny szokásaiból származó kifejezés, de a nyertes ló ott sem visel valójában szalagot.



1. ábra
„Savannah” gs.

¹ 1 csomó = 1 tengeri mérföld/h = 1,852 km/h

A Kék Szalagot első ízben 1840-ben a „Britannia” gőzös nyerte el, amely a Liverpool-Boston közötti utat 14 nap 8 óra alatt tette meg.

A Kék Szalag remek reklámfogásnak bizonyult, amelyre hamarosan felfigyeltek a konkurens hajózási társaságok is, így hamarosan a Kék Szalagért folytatott versenybe más brit és amerikai hajók is bekapcsolódtak. A kiélezett verseny miatt már nemcsak a napokat és órákat, hanem a perceket is mérték.

A Cunard Steamship Company-tól először az amerikai *Collins Line* „Pacific” gőzöse hódította el 1851-ben a Kék Szalagot a New York – Liverpool közötti utat 13,02 csomó közepes sebességgel 9 nap 20 óra 26 perc alatt megtéve. A Cunard háziversenye hosszú időre angolszász versennyé vált.

A „Pacific” rekordját még ugyanebben az évben testvérhajója a „Baltic”, majd a következő évben másik testvérhajója az „Artic” döntötte meg. Az 1856. évben a Cunard Steamship Company „Persia” gőzöse a New York - Queenstown közötti távolság 12,54 csomó közepes sebességgel 8 nap 1 óra 45 perc alatti megtételével csak 1856-ban hódította vissza a Kék Szalagot, miután a társaság áttért a vasból épített hajótest alkalmazására. Annak ellenére, hogy Nagy Britanniában a 19. század közepén már mintegy 100 vastestű hajót üzemeltettek, Cunard kénytelen volt fahajókkal feltölteni hajóparkját, mivel az Admirális eddig azzal a feltétellel járult hozzá a kormányzati postaküldemények továbbításához, hogy erre csak a nagyobb súrlódási ellenállású fahajókat lehet alkalmazni.

A vashajókkal szemben ugyanolyan volt a bizalmatlanság, mint a gőzhajókkal szemben. A leggyakoribb ellenérv a korrózió hatásának eltúlozása volt.

A verseny kiegyenlítéséhez hozzájárult a későbbi nagy ún. óceánjáró személyhajók (passenger

liners) közvetlen elődeinek kialakulása, amit a tengeri forgalomban kevésbé hatékony és sérülékeny lapátkerekek helyett a hajócsavarok alkalmazása tett lehetővé.

A transzatlanti forgalomban az első csavargőzös 1843-ban az ugyancsak *Brunel* által tervezett s Bristolban épített vashajó, a 98,8 m hosszú, 1000 LE főgép-teljesítményű, 12 csomó menet-sebességű „Great Britain” volt. A Great Western Steam Navigation Company ezzel a hajóval kívánta elhódítani a Kék Szalagot a Cunard Steamship Company-tól, azonban ez nem sikerült és ráadásul 1846 szeptemberében a „Great Britain” az ír partoknál zátonyra futott, amelyről csak 11 hónap után sikerült leszábadítani. Ezt követően a „Great Britain” már nem vett részt a transzatlanti forgalomban – így a további versenyben sem –, hanem ausztráliai járatokon üzemeltették, sőt 1882-ben vitorlássá alakították. Ezt annál könnyebben is megtehették, mert a gőzösöket még ebben az időben a biztonság kedvéért vitorlával is felszerelték (2. ábra).

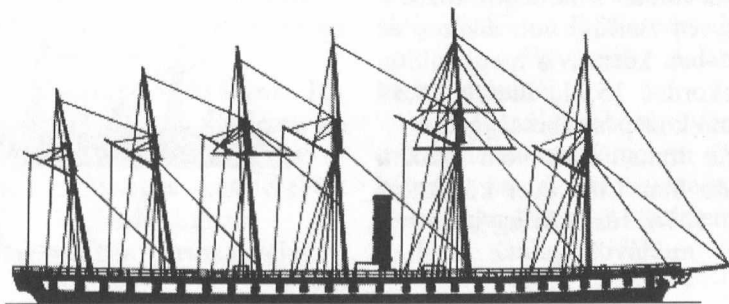
A kiélezett és időnként valóságos hajszává fajult verseny első áldozata az 1854 évben a *Collins Line* Liverpoolból New Yorkba tartó és a Kék Szalagot 1852. óta birtokló „Arctic” gőzöse volt. A Liverpoolból New Yorkba tartó „Arctic” sűrű ködbe került, azonban parancsnoka továbbra is egész erővel 12,5 csomóval haladt tovább és összeütközött a francia lobogó alatt közlekedő „Vesta” gőzössel. Az összeütközés során a „Vesta” orr-része sé-

rült meg, de úszóképes maradt, míg az „Arctic” több léket kapott, amelyeket a „Vesta” horgonya szakított. Mivel a horgony a léket kifelé szakította, a lékponyva sem segített és az „Arctic” az összeütközést követően négy és fél óra múlva elsüllyedt. A tragédiának 322 áldozata volt, köztük volt a hajótulajdonos *Edward Collins* családja is.

Két évvel később a *Collins Line* ugyancsak Liverpoolból New Yorkba tartó és a Kék Szalagért a *Cunard Steamship Company* „Persia” gőzössel versenyző „Pacific” gőzöse tűnt el nyomtalanul 280 utassal fedélzetén. A korabeli amerikai szakértők szerint a „Pacific” feltehetően úszó jégtáblának ütközött. A „Titanic” tragédiája úgy tűnik előrevettette árnyékát.

Az ilyen eltűnés a transzatlanti forgalomban egyébként nem volt egyedül. Az *Inman Line* társaság „City of Glasgow” gőzöse 1854-ben Liverpoolból New Yorkba haladva 480 utassal, a brit lobogó alatt New Yorkból Európába tartó „Tempest” gőzös fedélzetén 150 utassal pedig az 1857. évben tűnt el.

Az „Arctic” és a „Pacific” elvesztése megrendítette a *Collins Line*-t és gyakorlatilag kiesett a Kék Szalagért folyó versenyből. A „Persia” rekordját még *Cunard* másik hajója a „Scotia” 1863-ban a New York – Queenstown útvonalon 14,01 csomó közepes sebességgel, illetve 1864-ben a Queenstown - New York útvonalon 14,51 csomó közepes sebességgel megdöntötte, azonban a



2. ábra
„Great Britain” gs.

„City of Glasgow” elvesztését hamarosan kiheverő Inman Line társaság „City of Brussels” csavargőzőse 1869-ben a New York – Queenstown közötti távolságot 14,66 csomó közepes sebességgel 7 nap 22 óra 3 perc alatt megtéve megdöntötte a Cunard Steamship Company lapátkerekes gőzőseinek rekordját.

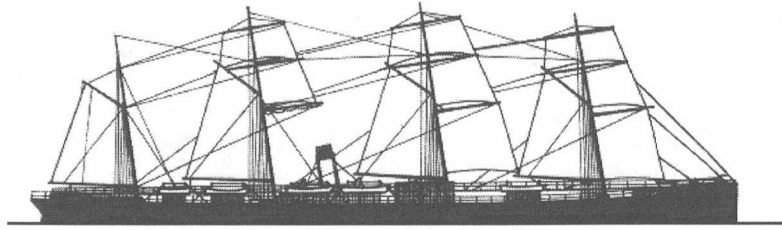
A „City of Glasgow” rekordja négy évig élt, azt 1873-ban egy új brit társaság, a később a „Titanic” révén nevezetessé vált White Star Line „Baltic” gőzőse döntötte meg a Queenstown - New York útvonalon 15,11 csomó közepes sebességgel.

A White Star Line egyszerre több hajóval szállt be a versenybe, így a „Baltic” gőzősön kívül annak testvérhajóival az „Atlantic”, az „Adriatic”, a „Britannic”, a „Celtic”, a „Germanic” (3. ábra), az „Oceanic” és a „Republic” gőzőssel. Ezek már 140 m hosszú és 5000 regiszteri tonna bruttó úrtartalmú², 5000 LE főgépteljesítményű, de vitorlákkal is felszerelt 800 fő utasbefogadó-képességű rendkívüli kényelmet biztosító hajók voltak. A White Star Line hajói közül az „Atlantic” abban az évben, amikor a „Baltic” elnyerte a Kék Szalagot, Liverpoolból New Yorkba tartva Kanada partjai előtt a sűrű ködben sziklazátonyra futott és elsüllyedt.

Az 1869-1885 közötti időszakban a versenyt az Inman Line és a White Star Line hajói uralták, de időnként az élvonalba betört néhány kisebb hajózási társaság is.

Az Inman Line hajói közül a „City of Berlin” volt sikeres és 1875-ben kétszer is megjavította a rekordot 15,21, illetve 15,37 csomó közepes sebességgel.

Az Inman Line után újból a White Star Line évei következtek, 1876. és 1879. között a



3. ábra
„Germanic” gs.

„Britannic” és a „Germanic” kétszer is elnyerte a Kék Szalagot.

Az 1879. évben új versenytárs jelent meg a transzatlanti forgalomban, az amerikai Guion Line. A Guion Line „Arizona”, „Alaska” és „Oregon” gőzősei 1879. és 1885. között hatszor javították meg az átkelési rekordot. Sorozatukat csak 1884-ben szakította meg egy kevésbé ismert amerikai társaság, a National Steamship Company „Alaska”-nál kerek 1 csomóval gyorsabb „America” gőzőse, amely azonban a Guion Line nagy örömeire a továbbiakban már nem vett részt a versenyben.

A Cunard Steamship Company-nak csak 1885-ben sikerült visszahódítania a Kék Szalagot. A 8120 regiszteri tonna bruttó úrtartalmú, 14 500 LE főgépteljesítményű „Etruria” gőzős 1885. és 1889. között háromszor döntötte meg az átkelési rekordot és 19,57 csomó közepes sebességével megközelítette az akkor még álomhatárnak számító 20 csomót.

A 20 csomós határt elsőként az Inman Line 160 m hosszú, 10 800 regiszteri tonna bruttó úrtartalmú, 20 000 LE főgépteljesítményű, az óceánjárók építésének fellegvárá-

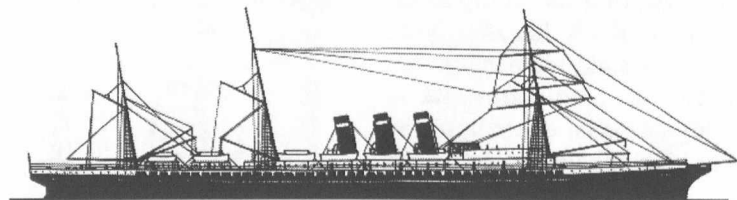
vá váló skóciai Clydebankban épített „City of Paris” gőzőse lépte át 1889-ben 20,03 csomó közepes sebességgel Queenstownba tartva (4. ábra).

A hajók méreteinek növelését a vas helyett az acélnak a széleskörű alkalmazása tette lehetővé.

A Cunard Steamship Company „Campania” gőzőse 1893-ban 21,33 csomó közepes sebességgel visszahódította a Kék Szalagot, majd 1984-ben „Laconia” gőzőse a rekordot 21,84 csomóra javította.

A 19. század végén az Egyesült Államok felé irányuló utasforgalom a kivándorlási hullám és részben a fellendülőben lévő idegenforgalom révén rohamosan növekedett. Ez a tendencia nemcsak a brit szigeteken, hanem az iparilag rohamosan fejlődő Németországban is kiváltotta a hajóépítés gyors ütemű fejlődését.

A Norddeutscher Lloyd 1897-ben a stettini Vulkanwerft hajógyárban megépítette a 191 m hosszú, 14 350 regiszteri tonna bruttó úrtartalmú, 30 000 LE főgépteljesítményű „Kaiser Wilhelm der Grosse” gőzőst. Két sikertelen kísérlet után a Kaiser Wilhelm der Grosse” még ebben



4. ábra
„City of Paris” gs.

2 A hajó nagyságát jellemző, belső tereinek összterfogatát kifejező paraméter. 1 regiszteri tonna = 100 köbláb = 2,83m³

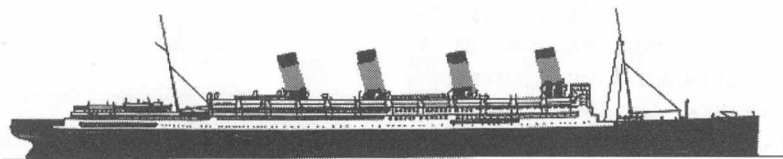
az évben 21,39 csomó közepes sebességgel elhódította a Kék Szalagot a „Campania”-tól. Ezzel a Kék Szalagért folytatott küzdelem az angolszász hajózási társaságok versenyéből nemzetközivé vált.

Az 1888. évben a Norddeutscher Lloyd mellett megalapították a Hamburg-Amerika Linie (HAPAG) hajózási társaságot.³ Egészen 1907-ig a Kék Szalagot – egy kivétellel – a Norddeutscher Lloyd hajói birtokolták. Kivételt 1900. és 1902. között 23,36 csomó közepes sebességgel a HAPAG „Deutschland” gőzöse jelentette.

A britek természetesen nem nyugodhattak bele a hegemonia elvesztésébe. A 20. század első évtizedében az Atlanti-óceánon nyugati irányban több mint 20 millió utas kelt át. Ebből a tartóból a legnagyobb szeletet a Kék Szalagot birtokló társaságok kanyaríthatták le, ezért a Cunard Steamship Company a két építés alatt álló hajójánál, a „Lusitania” és a „Mauretania” gőzösbe főgépként a Charles Parsons által feltalált gőzturbinát építette be.

Az eredmény rendkívüli volt. A 240 m hosszú és 38 000 tonna vízkiszorítású „Lusitania” 1907-ben első útját 24,00 csomó közepes sebességgel tette meg. Az ilyen eredmény tulajdonképpen várható volt, mert Parson az általa épített „Turbinia” gőzössel 1897-ben 34 csomó sebességet érte el, azonban a „Turbinia” vízkiszorítása csak 44 tonna volt. Ezután már az óceánjáróknál főgépként egyre szélesebb körben alkalmazták a gőzturbinát, bár eleinte kombinálva a két- és háromszoros expanziós gőzgépekkel.

Különösen jó menettulajdonságai voltak a „Lusitania” testvérhajójának a „Mauretania”-nak, amely sajátos rekordot állított fel a Kék Szalag birtoklása terén és azt 1907. és 1929. között összesen 22 évig birtokolta. A



5. ábra
„Mauretania” gs.

„Mauretania” 1929-ben 29,79 csomó közepes sebességet ért el.

A „Mauretania” turbináinak teljesítménye eredetileg 68 000 LE volt. Kazánjait 1924-ben széntüzelésről olajtüzelésre állították át, turbináinak teljesítményét pedig 90 000 LE-re növelték (5. ábra).

A „Mauretania”-nak hosszú ideig nem volt versenytársa és ez elsősorban a nagy riválist, a White Star Line-t nyugtalanította. Bár a White Star Line szlogenje a „Mérsékelt sebesség, de fokozott kényelem” volt, azt tapasztalta, hogy az Atlanti-óceán mindkét partján az utazni készülő módos üzletembereknek már nem felel meg a 23 csomónál lassabb hajó. Erre figyelemmel a White Star Line az 1908. évben a belfasti Harland & Wolff hajógyárnál két minden eddiginél nagyobb óceánjárót rendelt, a „Titanic” és az „Olympic” gőzöst. A 66 000 tonna vízkiszorítású és 46 328 regiszteri tonna úrtartalmú „Titanic” és az „Olympic” főméretei imponálóak voltak: legnagyobb hosszuk 269 m, szélességük 28,2 m és merülésük 10,54 m. Gépüzemük a két szélső csavart hajtó 2 db. négyhengeres gőzgépből és a középső csavart hajtó gőzturbinából állt. A teljes főgépteljesítmény összesen 55 000 LE, a tervezett menetsebesség 25 csomó volt. A „Titanic”-ot 1911. május 31-én bocsátották vízre.

A „Titanic” 1912. április 10-én Southamptonban vételezte az első – és közismerten utolsó – útjához szükséges készleteket, majd Cherbourgban és Queenstownban utasokat felvéve

április 11-én hagyta el New York felé az angol partokat. A nem titkolt cél az átkelési rekord megdöntése és a Kék Szalag megszerzése volt. A jégveszély ellenére a hajó sebességét nem csökkentették és az április 14-én Új-Foundlandtól keletre jéghegynek ütközött és fedélzetén 1503 emberrel elsüllyedt.

A „Titanic” elsüllyedésével a Kék Szalag birtokosa továbbra is a „Mauretania” maradt.

Az I. világháború alatt, bár a transzatlanti járatokat fenntartották, a verseny kényszerűen szünetelt. Az óceánjárók többségét hadiszolgálatra vették igénybe csapatszállítóként, felfegyverezve segédcirkálóként vagy kórházhajóként.

A White Star Line öt hajóját veszítette el, köztük a „Titanic” testvérhajóját a „Britannic” gőzöst, amely kórházhajóvá alakítva 1916-ban a görög vizeken aknára futott. A Cunard Steamship Company legnagyobb világháborús vesztesége a New Yorkból Queenstown felé haladó „Lusitania” volt, amelyet 1915. május 7-én az ír partoknál a Old Head of Kinsale foknál a *Walter Schweiger* sorhajóhadnagy által parancsnokolt U-20 tengeralattjáró megtorpedózott és 1200 emberrel – köztük számos amerikai állampolgárral – a fedélzetén elsüllyedt. Ez a tragédia casus belli volt az Egyesült Államok hadbalépésénél.

Az I. világháború után a transzatlanti utasforgalom újból beindult és így felelevenedett a Kék Szalagért folyó küzdelem is. A Kék Szalag továbbra is a

³ A két társaság a 20. század második felében fuzionált és ma HAPAG Lloyd néven működik.

„Mauretania”-t illette meg és csak 1929-ben engedte át a Norddeutscher Lloyd „Bremen” gőzösének (6. ábra). Bár a „Bremen” vízkiszorítása 14 000 tonnával, hossza 33 méterrel, főgép-teljesítménye 30 000 LE-vel haladta meg a „Mauretania”-ét, az „Atlanti-óceán jó öreg ladyje” még ebben az évben háromszor javította meg a Bremen rekordját, miközben a Plymouth – Cherbourg közötti mindössze 106 tengeri mérföld távon 29,78 csomó sebességet ért el.

A „Mauretania” rekordját végül 1930-ban a Norddeutscher Lloyd „Europa” gőzöse döntötte meg mindössze 0,13 csomóval.

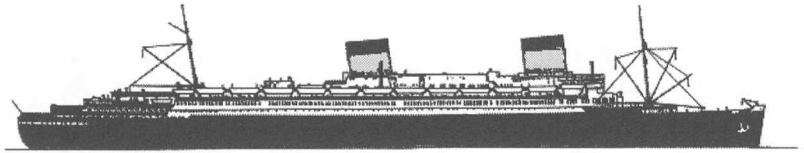
Az „Europa” rekordját 1933-ban a „Bremen” döntötte meg, de a Kék Szalagot még ugyanebben az évben át kellett engednie a színen első ízben megjelent olaszoknak.

Az olaszok a versenybe az Italia Line „Rex” gőzösével szálltak be. A genovai Ansaldo hajógyárban épített négycsavaros 268 m hosszú, 51 062 regiszteri tonna űrtartalmú és 130 000 LE főgép-teljesítményű „Rex” 28,92 csomó közepes sebességgel az átkelési rekordot második útján érte el, mivel az első kísérletnél a turbina és a csavartengely közötti fogaskerékes hajtóműve meghibásodott.

A Kék Szalagért folytatott versenynek írott szabályai 1934-ig nem voltak, a verseny a szokásjog és a kialakult gyakorlat szerint zajlott le. A verseny szabályait első ízben az 1934-ben megalakult Nemzetközi Kék Szalag Bizottság rögzítette.

A 20. század kezdetéig a menetsebességet a kiindulási kikötőből való kifutástól a rendeltetési kikötőbe való befutásig mérték. Ilyen kikötőnek számított Nagy Britanniában Liverpool, Queenstown és Plymouth, Észak-Amerikában pedig Halifax, Boston és New York. A rekordot nyugati és keleti irányban külön jegyezték.

A későbbiekben a megnövekedett forgalomsűrűség miatt a kikötőkben az óceánjárók nem haladhattak teljes menetsebesség-



6. ábra
„Bremen” gs.

gel, ezért a méréseket a kikötők-höz legközelebb eső világítótoronyoknál vagy világítóhajóknál végezték. A kialakult gyakorlat, majd a Bizottság által rögzített szabályok szerint az óceánjárók startja, illetve finise Nagy Britanniában a Needles-i, Bishop Rock-i, Fastnet-i vagy az Ediston-i világítótoronynál, Észak-Amerikában pedig az Ambrose-i, Nantucket-i vagy a Sandy Hook-i világítóhajónál volt. Azoknál a hajóknál, amelyek Gibraltárnál hajóztak ki az Atlanti-óceánra, - mint például a „Rex”-nél - a mérőhely a Tarifa-foknál volt. Egyes esetekben, mint például a „Normandie”-nál, a kiindulási pont Cherbourgnál volt.

A Bizottság megalakulása előtt a Kék Szalag kifejezetten csak szimbolikus díj volt, de 1934-ben már valóságos vándordíjjá alakult. A róla elnevezett díjat *Harold Hales* brit állampolgár készítette el és bocsátotta a Nemzetközi Kék Szalag Bizottság rendelkezésére. Az ónix talpazaton álló ezüst Niké-szobor feje felett földgömböt tart, lábainál pedig egyik oldalon Neptun, a másikon pedig annak felesége Amphitrite ül. A földgömbön a kék Atlanti-óceánon a verseny útvonalát Nagy Britanniától New Yorktól tartó vörös vonal jelzi, a földgömböt körülövező széles gyűrűt pedig később a „Great Western”, a „Mauretania”, a „Rex” és „Normandie” ábrázolá-

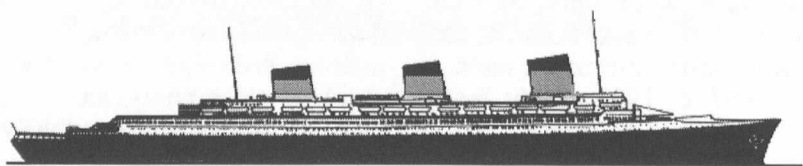
sával egészítették ki. A „Great Western” tulajdonképpen még azelőtt kelt át az Atlanti-óceánon, hogy Samuel Cunard a Kék Szalagot saját hajói részére megalapította, de mivel az első transzatlanti átkelési versenyt a „Great Western” nyerte, hagyománytiszteltből azt tekintik a Kék Szalag első birtokosának.

A Hales Díjat a Bizottság első ízben az akkor a rekordot 28,92 csomó közepes sebességgel tartó „Rex”-nek adta át.

A vándordíj csak néhány hónapig volt a „Rex” fedélzetén, azt 1935. májusában a francia Compagnie Générale Transatlantique társaság abban az időben legszebb óceánjárónak tartott „Normandie” gőzöse hódította el (7. ábra).

A St. Nazaire-ben épült „Normandie” paraméterei imponálóak voltak. Bruttó űrtartalma 79 280 regiszteri tonnát, hossza 313,75 m-t, szélessége 35,9 m-t, merülése pedig 11,16 m-t tett ki. Ahogy abban az időben jellemezték, hossza 15 méterrel haladta meg az Eifel-torony magasságát. Főgép-ként 4 db., összesen 47 600 LE teljesítményű gőzturbinát építettek be. Első útján a Bishop Rock fok és az Ambrose fok közötti távolságot 29,94 csomó közepes sebességgel 4 nap 3 óra és 14 perc alatt tette meg.

A Cunard Steamship Company és régi riválisa a White Star Line a harmincas évek köze-



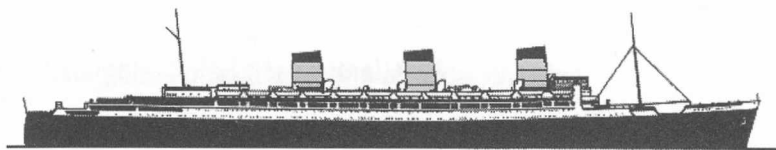
7. ábra
„Normandie” gs.

pén Cunard-White Star Line néven egyesült és 1936-ban fejezte be az új nagy óceánjárójának, a „Queen Mary”-nek az építését. A „Queen Mary” bruttó úrtartalma 2188 regiszteri tonnával haladta meg a „Normandie”-ét, azonban 1,9 méterrel rövidebb volt. A „Queen Mary” első útján elhódította a „Normandie”-től a Kék Szalagot és a Bishop Rock fok és az Ambrose fok közötti távolságot 4 nap és 7 perc alatt tette meg. Ezen az úton a „Queen Mary” elsőként lépte át a 30 csomós határt. Ettől kezdve a II. világháború kitöréséig a Kék Szalagot felváltva birtokolta a „Normandie” és a „Queen Mary” (8. ábra).

A II. világháború alatt az óceánjárókat hadiszolgálatra vették igénybe. A „Normandie”-t a franciáknak sikerült New Yorkba menekíteni, ahol 1941-ben az amerikai kormányzat rendelkezésére bocsátották. Az amerikai kormányzat úgy döntött, hogy a „Normandie”-t csapatszállítóvá alakítja és USS⁴ „Lafayette” néven állítja szolgálatba.

Tervezett szolgálatba állítása előtt öt nappal 1942. február 9-én a „Lafayette” a New Yorki kikötőben kigyulladt. Először a nagy központi szalonban tárolt mentőövek gyulladtak meg, feltehetően lángvágás miatt kipattant szikrától. A tűz továbbterjedését az erős északnyugati szél is elősegítette.

A hajó saját tűzvédelmi rendszerét még nem hozták üzemkész állapotba, így a tüzet nem tudták megfékezni és a tűzoltásba minden New Yorki tűzoltócsapat, valamint minden kikötői tűzoltóhajó bekapcsolódott. *Jurkevics* mérnök, a hajó orosz emigráns tervezője hiába figyelmeztetett a tűzoltás során meg gondolatlanul végzett elárasztás veszélyeire, a hajó a felső fedélzetekre zúdítt nagymennyiségű víz hatására



8. ábra
„Queen Mary” gs.

a mólónál oldalára dőlt és olyan mértékben megsérült, hogy teljesen hasznavehetetlen lett.

A II világháború alatt a verseny szünetelt és a „Lafayette” (ex „Normandie”) pusztulásával a „Queen Mary” maradt a Kék Szalag birtokosa.

A transzatlanti utasforgalom – és vele együtt a Kék Szalagért folyó verseny a II világháború után újból beindult. Az új esélyesnek a Cunard-White Star Line 1940-ben épült és a polgári forgalomba 1946-ban bekapcsolódott „Queen Elizabeth” gőzösét tartották, amely 83 673 regiszteri tonna úrtartalmával kora legnagyobb óceánjárója volt. Az esély ellenére a „Queen Elizabeth” nem tudta megdönteni a „Queen Mary” 1938-ban felállított 31,69 csomós rekordját.

A „Queen Mary” rekordját csak 1952-ben tudta megdönteni az United States Line Newport News-ben épített 53 330 regiszteri tonna úrtartalmú, 301,75 m hosszú, 30,94 m széles „United States” gőzöse. Az „United States” gőzturbináinak összteljesítménye 200 000 LE volt, első útját New Yorkból Angliába 35,59 csomó közepes sebességgel 3 nap 10 óra 40 perc alatt tette meg (9. ábra).

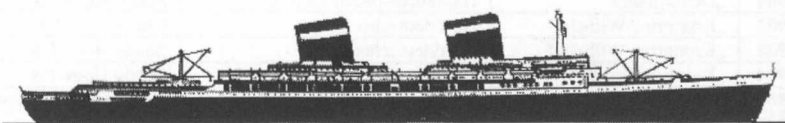
Az „United States” egyben az Atlanti-óceán Kék Szalagjának

utolsó birtokosa lett.

A Kék Szalagért vívott 114-éves verseny története egyben a hajóépítés fellendülő korának története is. A 114 év alatt az óceánjáró utasszállító hajók menetsebessége 8 csomóról 35,59 csomóra, bruttó térfogatuk pedig pár ezerrel több mint 80 000 regiszteri tonnára növekedett.

Az „United States” után még több nevezetes nagy óceánjáró épült, így 1961-ben St. Nazaire-ben a Compagnie Générale Transatlantique „France” (később „Norway”) gőzöse és 1967-ben Glasgow-ban a Cunard „Queen Elizabeth 2” gőzöse, azonban ezek már nem tudták tartani a versenyt a transzatlanti légi forgalommal és később üdülőhajókként (cruise ship) üzemeltették. A nagy és imponáló óceánjárók utódai ma a pihenni vágyó turistákkal járják be a világ szebbnél szebb tájait, köztük a jelenlegi legnagyobb, a brit lobogó alatt közlekedő, St. Nazaire-ben épült „Queen Mary 2”.

A Kék Szalag ily módon eltűnt az Atlanti-óceáni utasforgalomból, de nem tűnt el a hajózásból, hagyományát a sporthajósok folytatják, köztünk hazánkban is a Balaton Kék Szalagjáért vívott versenyeken.



9. ábra
„United States” gs.

Függelék

Az Atlanti-óceán Kék Szalagjának birtokosai

Év	Hajó	Társaság	Út	Időtartam			Közepes sebesség, csomó
				Nap	Óra	Perc	
1838	„Great Western”	Great Western Steam Navigation Company	Bristol – New York	15	0	0	8,00
1840	„Britannia”	Cunard Steamship Company	Liverpool – Boston	14	8	0	8,19
1840	„Acadia”	Cunard Steamship Company	Liverpool – Halifax	11	4	0	9,28
1840	„Britannia”	Cunard Steamship Company	Halifax – Liverpool	10	0	0	10,72
1847	„Hibernia”	Cunard Steamship Company	Halifax – Liverpool	9	1	30	11,67
1851	„Pacific”	Collins Line	New York – Liver-pool	9	20	26	13,02
1851	„Baltic”	Collins Line	Liverpool – New York	9	13	0	13,17
1852	„Arctic”	Collins Line	New York – Liver-pool	9	17	15	13,21
1856	„Persia”	Cunard Steamship Company	New York – Queen-stown	8	4	45	13,54
1863	„Scotia”	Cunard Steamship Company	New York – Queen-stown	8	3	0	14,01
1864	„Scotia”	Cunard Steamship Company	Queenstown - New York	8	1	34	14,51
1869	„City of Brussels”	Inman Line	New York – Queen-stown	7	22	3	14,66
1873	„Baltic”	White Star Line	New York – Queen-stown	7	20	9	15,11
1875	„City of Berlin”	Inman Line	Queenstown - New York	7	18	2	15,21
1875	„City of Berlin”	Inman Line	New York – Queen-stown	7	15	28	15,37
1876	„Germanic”	White Star Line	New York – Queen-stown	7	15	17	15,79
1876	„Britanic”	White Star Line	Queenstown - New York	7	13	11	15,44
1876	„Britanic”	White Star Line	New York – Queen-stown	7	12	47	15,94
1877	„Germanic”	White Star Line	Queenstown - New York	7	11	37	15,73
1879	„Arizona”	Guion Line	Queenstown - New York	7	10	22	15,76
1879	„Arizona”	Guion Line	New York – Queen-stown	7	8	11	15,96
1882	„Alaska”	Guion Line	Queenstown - New York	7	6	43	16,04
1882	„Alaska”	Guion Line	New York – Queen-stown	6	22	0	16,81
1884	„America”	National Steamship Company	New York – Queen-stown	6	14	8	17,80
1884	„Oregon”	Guion Line	Queenstown – Sandy Hook fok	6	9	42	18,16
1884	„Oregon”	Guion Line	Sandy Hook fok – Queenstown	6	11	9	18,39
1885	„Etruria”	Cunard Steamship Company	Queenstown – Sandy Hook fok	6	5	31	18,87
1887	„Etruria”	Cunard Steamship Company	New York – Queen-stown	6	4	36	19,45
1888	„Etruria”	Cunard Steamship Company	Queenstown – Sandy Hook fok	6	1	55	19,57
1889	„City of Paris”	Inman Line	Queenstown – Sandy Hook fok	5	19	18	20,00
1889	„City of Paris”	Inman Line	Sandy Hook fok – Queenstown	6	0	29	20,03
1891	„Teutonic”	White Star Line	Queenstown – Sandy Hook fok	5	16	31	20,35
1891	„Teutonic”	White Star Line	Sandy Hook fok – Queenstown	5	21	3	19,78
1892	„City of Paris”	Inman Line	Queenstown – Sandy Hook fok	5	14	24	20,70
1893	„Campania”	Cunard Steamship Company	Sandy Hook fok – Queenstown	5	12	15	21,33
1894	„Laconia”	Cunard Steamship Company	Sandy Hook fok – Queenstown	5	8	38	21,84
1897	„Kaiser Wilhelm der Grosse”	Norddeutscher Lloyd	Needles fok - Sandy Hook fok	5	22	45	21,39
1897	„Kaiser Wilhelm der Grosse”	Norddeutscher Lloyd	Sandy Hook fok – Needles fok	5	15	10	22,94
1898	„Kaiser Wilhelm der Grosse”	Norddeutscher Lloyd	Needles fok - Sandy Hook fok	5	20	0	22,29
1898	„Kaiser Wilhelm der Grosse”	Norddeutscher Lloyd	Sandy Hook fok – Needles fok	5	19	45	22,51
1900	„Deutschland”	Hamburg-Amerika Linie	Sandy Hook fok – Needles fok	5	7	38	23,36
1902	„Kronprinz Wilhelm”	Norddeutscher Lloyd	Cherbourg - Sandy Hook fok	5	11	57	23,09
1902	„Kronprinz Wilhelm”	Norddeutscher Lloyd	Sandy Hook fok – Plymouth	5	11	32	23,47
1904	„Kaiser Wilhelm II”	Norddeutscher Lloyd	Sandy Hook fok – Plymouth	5	11	38	23,58
1904	„Kaiser Wilhelm II”	Norddeutscher Lloyd	Cherbourg - Sandy Hook fok	5	12	44	23,00
1907	„Lusitania”	Cunard Steamship Company	Daunte fok - Sandy Hook fok	4	19	52	24,00
1907	„Lusitania”	Cunard Steamship Company	Sandy Hook fok – Daunte fok	4	22	53	23,61
1907	„Mauretania”	Cunard Steamship Company	Sandy Hook fok – Daunte fok	4	22	29	23,69
1909	„Lusitania”	Cunard Steamship Company	Daunte fok - Sandy Hook fok	4	11	42	25,88
1910	„Mauretania”	Cunard Steamship Company	Daunte fok - Sandy Hook fok	4	10	41	26,06
1924	„Mauretania”	Cunard Steamship Company	Ambrose fok - Cherbourg	5	1	49	26,25

Függelék

Az Atlanti-óceán Kék Szalagjának birtokosai - az előző oldal folytatása

Év	Hajó	Társaság	Út	Időtartam			Közepes sebesség, csomó
				Nap	Óra	Perc	
1928	„Mauretania”	Cunard Steamship Company	Cherbourg - Ambrose fok	5	3	17	25,63
1928	„Mauretania”	Cunard Steamship Company	Ambrose fok – Ediston fok	4	21	44	26,20
1929	„Bremen”	Norddeutscher Lloyd	Cherbourg - Ambrose fok	4	17	42	26,83
1929	„Bremen”	Norddeutscher Lloyd	Ambrose fok – Ediston fok	4	14	30	27,91
1929	„Mauretania”	Cunard Steamship Company	Cherbourg - Ambrose fok	4	21	14	26,85
1929	„Mauretania”	Cunard Steamship Company	Ambrose fok – Ediston fok	4	17	50	27,22
1930	„Europa”	Norddeutscher Lloyd	Cherbourg - Ambrose fok	4	17	6	27,91
1933	„Bremen”	Norddeutscher Lloyd	Ambrose fok – Cherbourg	4	16	15	28,51
1933	„Rex”	Italia Line	Gibraltár - Ambrose fok	4	13	58	28,92
1935	„Normandie”	Compagnie Générale Transatlantique	Bishop Rock fok - Ambrose fok	4	3	14	29,94
1936	„Queen Mary”	Cunard-White Star Line	Bishop Rock fok - Ambrose fok	4	0	27	30,14
1936	„Queen Mary”	Cunard-White Star Line	Ambrose fok – Bishop Rock fok	4	3	57	30,63
1937	„Normandie”	Compagnie Générale Transatlantique	Ambrose fok – Bishop Rock fok	4	0	7	30,99
1937	„Normandie”	Compagnie Générale Transatlantique	Bishop Rock fok - Ambrose fok	3	23	2	30,58
1937	„Normandie”	Compagnie Générale Transatlantique	Ambrose fok – Bishop Rock fok	3	22	7	31,20
1938	„Queen Mary”	Cunard-White Star Line	Bishop Rock fok - Ambrose fok	3	21	48	30,99
1938	„Queen Mary”	Cunard-White Star Line	Ambrose fok – Bishop Rock fok	3	20	42	31,69
1952	„United States”	United States Line	Ambrose fok – Bishop Rock fok	3	10	40	35,59

A folyóiratban megjelenő cikkekben szereplő megállapítások és adatok a szerzők véleményét és ismereteit fejezik ki, amelyek nem feltétlenül azonosak a szerkesztőbizottság, illetőleg a szerkesztőség véleményével és ismereteivel.

Szerkesztőbizottság

Dr. Kormos Gyula

VASÚTI ÉPÍTŐIPAR

Rugalmas anyagba ágyazott sínszál mértékadó sínvégmozgási trajektóriái* és lélegző szakasz hosszai

1. Bevezető

A rugalmas anyagba (pl. Edilon Corkelast) ágyazott sínszál viselkedéséről illetve a sínvégmozgás meghatározásáról lapunk hasábjain korábban már olvashattunk [1]. A diszkrét modell segítségével történt vizsgálat során megállapítást nyert, hogy az ilyen felépítmény hézag nélküli vágányként viselkedik és a sínszálban ébredő normál erő, valamint a sínvégmozgás egyértelműen meghatározható [1][2][3]. Az egyes sín típusokkal megvalósított különféle keresztmetszeti kialakítású felépítmények [4] azonban még azonos tulajdonságokkal rendelkező kiöntőanyag esetén is

eltérő ρ [N/mm² = kN/m/mm] hosszirányú rugalmassági együtthatót eredményeznek, így dilatációs sínvégmozgásuk is különböző [5][6][8]. Ezért a diszkrét modell kapcsán felállított sokismeretlenes egyenletrendszer minden esetben megoldandó. A mérnöki tervezés azonban megkönnyíthető, ha a rugalmas anyagba ágyazott sín dilatációs viselkedését egy görbesereg segítségével jellemezzük [7], amelyből a kísérlet során, illetve véges elem módszerrel megállapított hosszirányú rugalmassági együttható és az alkalmazott sín típus függvényében a szükséges legfontosabb jellemzők egyszerűen kiolvashatók.

2. A számításnál alkalmazott elméleti háttér

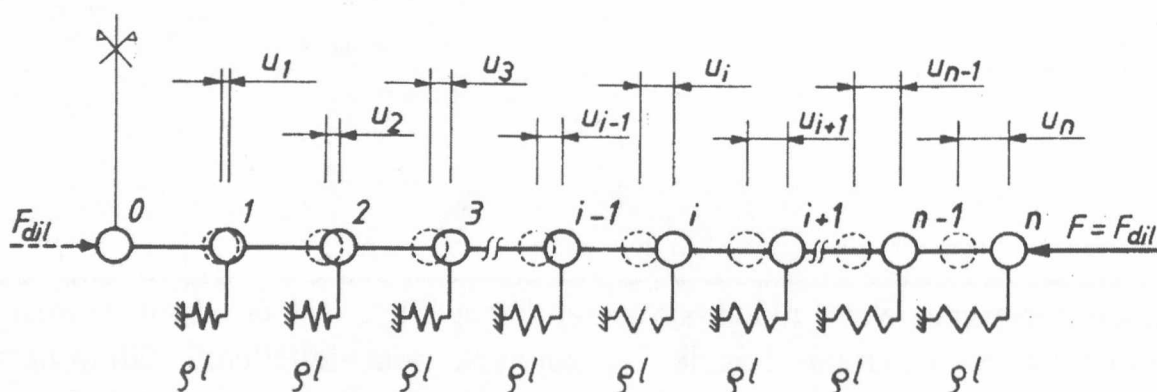
Mint az említett korábbi tanulmányból ismert [1][2][3], a sín dilatációs viselkedés meghatározásához az 1. ábrán bemutatott diszkrét modell adja az alapot.

A felállított modell i -edik csomópontjára ható erők előjelhelyes egyensúlyi egyenlete

$$u_1 < u_2 < \dots < u_i < \dots < u_{n-1} < u_n$$

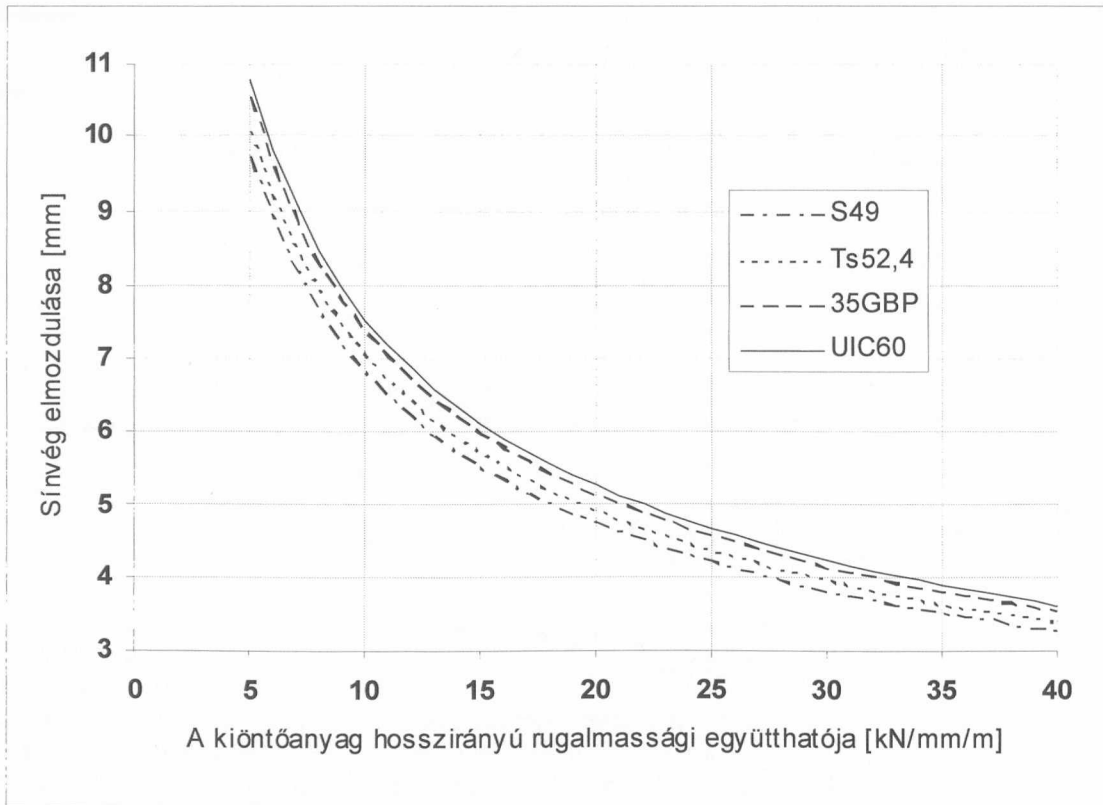
feltételezése mellett a Hooke-törvény felhasználásával:

$$-\frac{EA}{l}(u_i - u_{i-1}) + \frac{EA}{l}(u_{i+1} - u_i) - \rho \cdot l \cdot u_i = 0 \quad (1)$$



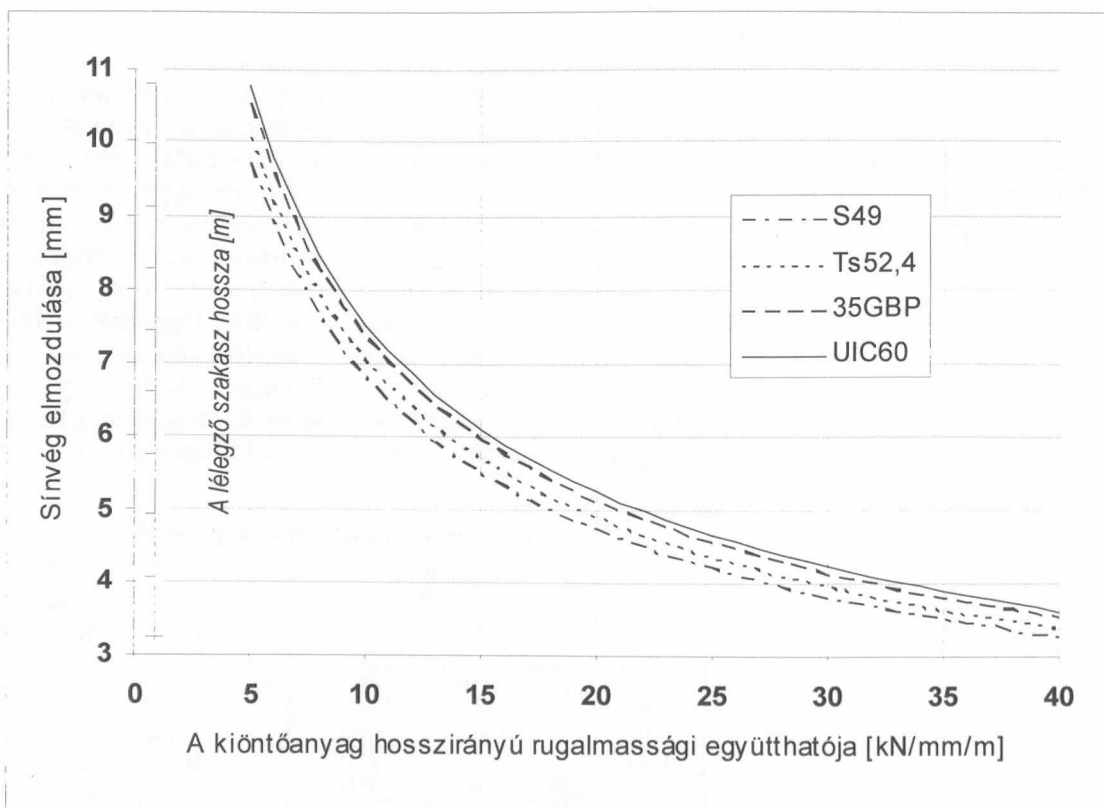
1. ábra

Rugalmas anyagba ágyazott sínszál viselkedésének vizsgálatához készített diszkrét modell



2. ábra

Rugalmas anyagba ágyazott különféle sínek legnagyobb sínvégmozgásai $\Delta t=53^\circ\text{C}$ hőmérséklet változásnál a hosszirányú rugalmassági együttható függvényében



3. ábra

Rugalmas anyagba ágyazott különféle sínek legnagyobb sínvégmozgásai és lélegző szakasz hosszai $\Delta t=53^\circ\text{C}$ hőmérséklet változásnál a hosszirányú rugalmassági együttható függvényében

megfelelő görbesereggel ábrázolhatók. Alkalmos lépték megválasztásával éppen ezért a 2. ábrával teljesen egybevágó görbesereggel jellemezhetők a legnagyobb sínvégmozgáshoz tartozó lélegző szakaszok hosszai is. A 3. ábra már egy olyan görbesereget ábrázol, ahol a függőleges tengelyen mind a sínvégelmozdulások, mind a lélegző szakasz hosszak ugyanaból a görbeseregből közvetlenül leolvashatók.

E grafikon segítségével a hézag nélküli vágánnyal foglalkozó tervező mérnök számára a mértékadó sínvégelmozdulásra, illetve a lélegző szakasz hosszára irányuló számítások teljesen nélkülözhetők, ugyanakkor a pálya fenntartás számára is segítséget nyújt a kiöntőanyag behasadásának vizsgálatakor.

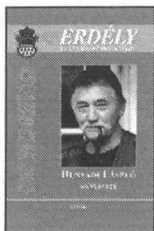
Irodalom

- [1] *Dr. Kormos, Gyula*: Rugalmas anyagba ágyazott sínzsal hosszirányú viselkedése Közlekedéstudományi Szemle LI/10. (2001. október) p. 364-369, Hibaigazító: LI/11. (2001. november) p. 439.
- [2] *Dr. Kormos Gyula*: Rugalmas anyagba ágyazott sínzsal hosszirányú viselkedésének meghatározása diszkrét modell segítségével. ÉPKO 2001. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia. Csíksomlyó, 2001. május 24-27.
- [3] *Kormos, Gyula*: Longitudinal Behaviour of Rail Embedded in Elastic Material. Periodica Polytechnica, 2002 46/1. p.115-124.
- [4] *Ludvig, Eszter*: Elastic Behaviour of Continuously Embedded Rail Systems. Periodica Polytechnica, 2002 46/1. p.103-114.
- [5] Vasúti hidakon alkalmazható Edilon-típusú 54-es sínrendszerű betonvályús nagyvasúti felépítmény vizsgálata. I. Rész tanulmány (BME téma szám: 20503) Budapest, 1996.
- [6] Vasúti hidakon alkalmazható Edilon-típusú 54-es sínrendszerű acélvályús nagyvasúti felépítmény vizsgálata. II. Rész tanulmány (BME téma szám: 20503) Budapest, 1997.
- [7] Tanulmány az Edilon típusú vaúti felépítményi rendszer alkalmazásának körülményeiről, különös tekintettel a Zalalövő-Bajánsenye között tervezett vasútvonal híd szerkezetekre (BME, Budapest, 1999. február)
- [8] Az Edilon-típusú felépítményi rendszer alkalmazási bizonyítványához szükséges elméleti és laboratóriumi vizsgálatok. Összefoglaló tanulmány (BME téma szám: 14746 (234.004/95.) Budapest, 1996.)
- [9] *Dr. Kormos Gyula*: Rugalmas anyagba ágyazott sínzsal sínvégmozgási trajektóriái. ÉPKO 2007. Nemzetközi Építéstudományi Konferencia. Csíksomlyó, 2007. május 31-június 3.

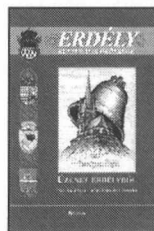
A KÖZLEKEDÉSI DOKUMENTÁCIÓS KFT.

az alábbi szolgáltatásokat ajánlja:

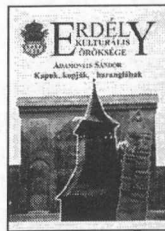
Logo tervezés, arculattervezés, számítógépes szövegszerkesztés, nyomdai előkészítés;
Névjegyek, szórólapok, periodikák színes és fekete-fehér munkák.
Digitális nyomdai háttérrel vállaljuk kispéldányszámú könyvek jó minőségben,
elfogadható áron, rövid határidővel történő kivitelezését.



ERDÉLY KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGE
Hunyadi László művészete
(fotóalbum) A/4



ERDÉLY KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGE
Üzenet erdélyből
(történelmi címer) A/4



ERDÉLY KULTURÁLIS ÖRÖKSÉGE
Kapuk, kopják, haranglábak
(fotóalbum) A/4



MÉLYSÉGISZONY
Aniszi Kálmán

Esszé gyűjtemény
Fogyasztói ár: 1470.-

Fogyasztói ár: 4800.-



LOBOGÓ JEGENYÉK
Váci Mihály ismeretlen naplója
1956 októberéből
versei és vallomásai
Fogyasztói ár: 1890.-



ÖTVENHAT
Pomogáts Béla
Ötvenhat írás ötvenhatról
és utóéletéről
Fogyasztói ár: 1470.-

A fenti kiadványok
és a cég további kiadványai megrendelhetők,
illetve részletes információ kérhető:

322-2240 telefonszámon, vagy a helyszínen:
Budapest, VII. ker Dob u. 110.

Bessenyei György

VASÚTI KÖZLEKEDÉS

A vasúti interoperabilitás fejlődése és az előrehaladás nyomonkövetése

1. Célok

A vasúti interoperabilitás fogalmát elsőként az európai gazdasági közösségek alapító szerződése említi. Az itt megfogalmazott legfontosabb politikai cél egy olyan Transzeurópai Közlekedési Hálózat megvalósítása, amely az unió polgárainak és gazdasági szervezeteinek biztosítja a határok nélküli európai övezet előnyeit.

2. Szabályozási eszközök

Az alapszerződés felhatalmazza az EU szervezeteit, hogy az ehhez szükséges intézkedéseket tegyék meg, a műszaki harmonizáció területén elsősorban a szabványosítás eszközeivel. Ezen az úton haladva a piacnyitás feltételeinek lefektetését követően az átjárhatóság műszaki akadályainak megszüntetése tűnt a legfontosabb lépésnek. A feladat megoldásához rendelkezésre állt a szabványosítást 1985-től meghatározó „új megközelítés” intézkedéscsomag, amelyet a Tanács 1985-ös állásfoglalása vezetett be. Az itt rögzített szabályalkotási rendszerben a szabályozás kompetenciái a következőképpen határolódnak el a különböző intézmények között:

- az EU jogalkotói szervezetei irányelvekben határozzák meg az egyes termékekkel szemben támasztott alapvető követelményeket, mint például egészségvédelmi, biztonsági feltételek. Ezek az irányelvek

formailag és a döntéshozatal mechanizmusát tekintve az EU jogalkotási rendszerébe illeszkednek. (Összesen 29 ilyen irányelv született az eltelt időben. Ebbe a körbe tartozik a nagy sebességű (96/48) és a hagyományos (2001/16) vasúti rendszerek átjárhatóságáról szóló két irányelv is.);

- az unió intézményrendszerétől független szabványügyi testületek állítják össze az előzőekben ismertetett követelményeknek megfelelő részletes műszaki előírásokat, amelyeket harmonizált szabványnak neveznek. Szabványügyi testületek alatt általában a CEN, CENELEC és az ETSI szervezeteket értjük;
- amennyiben egy adott terméket ezen szabványok alapján gyártanak, akkor az megfelel az alapvető követelményeknek. A tagállamok független minősítő szervezeteket jelölnek ki, amelyek tanúsítják ezen termékek megfelelőségét.

Az eljárás keretében kidolgozott szabványok a gyakorlatban sikeresnek bizonyultak egyszerű termékek szabványosításánál – azonban a vasúti rendszer egésze túl bonyolultnak bizonyult ahhoz, hogy gyors és hatékony szabályozás szülessen. Mivel feltételezhetően a szabványügyi testületeknek sem volt elég kapacitásuk a teljes szabályozórendszer kidolgozásához, ezért első lépésben a műszaki harmonizációt egy – az üze-

meltetőket és a gyártókat képviselő szervezetek által kizárólag erre a célra alapított – projektszervezet (AEIF) dolgozta ki. A kezdeti működési nehézségek alapján azonban az EU saját szervezet létrehozásáról döntött, így a tevékenység jelenleg az Európai Vasúti Ügynökség egyik alapfeladata.

3. A szabályozás adaptálása a vasúti rendszerre

A vasúti rendszer komplexitásából adódóan a szabályozás nem állhatott pusztán szabványokból, ezért megszülettek az átjárhatóság műszaki előírásai (ismertebb nevén TSI). Ezek a dokumentumok hivatottak egy-egy alrendszerre vonatkozóan a legfontosabb paramétereket, a kapcsolódási pontokat és a rendszer minősítését keretbe foglalni. Az eredeti szándék szerint ahol csak lehet, szabványokra történő hivatkozásokkal kell a műszaki paramétereket meghatározni, azonban a szabványok megalkotása nem tudott lépést tartani a műszaki előírások szerkesztésével, így a legtöbb esetben maga a TSI tartalmazza a műszaki paramétereket is. Szintén az eredeti szándék szerint minden alrendszerrel egy-egy TSI foglalkozna, de a szabályalkotás során ettől eltérő hatályú előírások is születtek:

- bizonyos TSI-k további lebontása tűnt célszerűnek például a járművek alrendszer bontása teherkocsik, személykocsik, vontatójárművek illetve zajki-bocsátás szerint;

- elsősorban politikai okból két új előírás kidolgozását is felvették a programba, nevezetesen a „Vasúti alagutak biztonsága” és a Csökkent mozgásképeségű személyekre vonatkozókat, amelyek egyszerre több alrendszerre vonatkozóan is tartalmaznak előírásokat;
- mindemellett a karbantartást korábban alrendszerként határozták meg, majd az első generációs nagy sebességű TSI-k kidolgozását követően döntés született a megszüntetéséről és az ide vonatkozó előírások beintegrálásáról a vonatkozó alrendszerek előírásai közé.

A szabályrendszer bővítése és módosítása miatt születtek olyan TSI-k is, amelyek több alrendszerre is tartalmaznak előírásokat. A gyakorlati szakemberek számára ez azzal a következménnyel jár, hogy egy adott alrendszer tervezése, építése vagy üzembe helyezése során nem elegendő csupán az arra az alrendszerre megfogalmazott TSI figyelembe vétele, hanem az összes vonatkozó előírás összegyűjtéséhez szinte valamennyi egyéb TSI ismerete is szükséges. A három legjellemzőbb vasúti tevékenység (személyszállítás, árufuvarozás és infrastruktúra-kezelés) kapcsolatát a műszaki előírásokkal az *1. ábrán* mutatom be. Az eddig elfogadott és a kidolgozás alatt álló előírások tulajdonképpen lefedik a teljes vasúti rendszert, ennek következtében a jövőben teljesen új TSI kezdeményezése nem várható.

A közös európai szabályozás lényege, és gyakorlatilag a szakma elvárása lenne, hogyha egy alrendszer megfelel az átjárhatóság műszaki előírásainak, azt bármely európai országban alkalmazni, illetve üzemeltetni lehessen. Ez az alapvetés motiválta a TSI-k kidolgozásánál azt az elvet, hogy mindig a jövőben elérni kívánt célrendszerre vonatkozóan fogal-

mazza meg a követelményeket, tehát újonnan gyártott vagy felújított alrendszerekre vonatkozik. Ez rögtön két problémát is felvetett, amelyek a mai napig meghatározzák a szabályozás gyakorlatba történő átültetésének hatékonyságát:

Először is a szabályrendszer kidolgozása a vártnál lassabban halad, bizonyos előírások már hatályba léptek, mások pedig csak évek múlva kerülnek sorra. Ezért elkerülhetetlen, hogy lesznek olyan átmeneti rendszerelemek, amelyek bizonyos előírásoknak megfelelnek, másoknak pedig nem.

Másrészt a vasúti rendszer hosszú életciklusú és igen költséges; azaz nem lehetséges a jelenleg üzemelő eszközöket egyik napról a másikra újakra cserélni. Ez a körülmény megköveteli, hogy minden új rendszernek egy bizonyos fokig kompatibilisnek kell lenni a jelenleg üzemelő rendszerekkel. Ráadásul mivel a közös rendszernek az adott tagországok szintjén nem tudatosultak a gazdasági előnyei¹, minden szereplő igyekszik a saját működő rendszerének paramétereit elhelyezni a közös műszaki szabályozásban, ezzel védeni a saját korábbi beruházásait illetve csökkenteni az eljövendő fejlesztéseinek költségét.

Mindez oda vezetett, hogy a legtöbb előírás megenged bizonyos választásokat különböző paraméterek között, ami viszont korlátozza az egyes alrendszerek együttműködését. A gyakorlatban például hiába kapja meg egy vasúti jármű az EC megfeleléségi minősítést, ez még nem jelent garanciát arra, hogy közlekedhet bármely, szintén EC minősítéssel rendelkező infrastruktúra szakaszon, mert a műszaki paraméterek szabad megválasztása automatikusan kizár bizonyos kombinációkat.

Ezt a problémát az európai jogalkotók is felismerték, ezért az interoperabilitási direktívák aktualizálásakor előírták a jármű- és

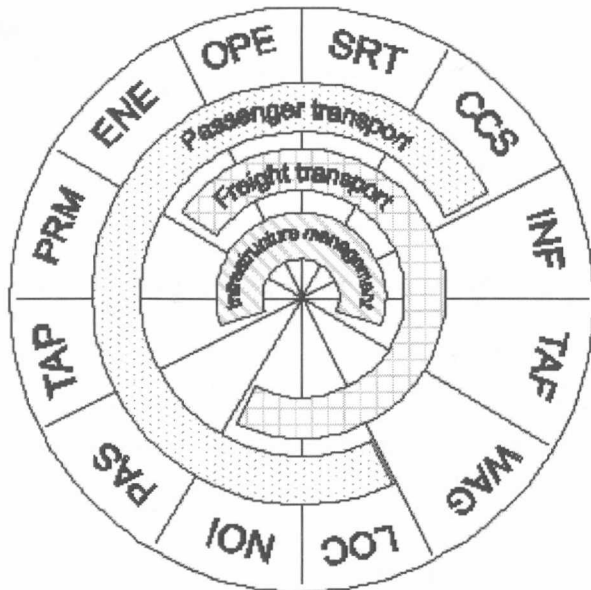
az infrastruktúra nyilvántartás létrehozását. Valamennyi átjárhatósági műszaki előírásnak tartalmaznia kell egy listát az alrendszereknek azon adatairól, amelyet fel kell venni a nyilvántartásba. Az infrastruktúra és a járművek adatainak összehasonlításával eldönthető lenne, hogy az adott jármű biztonságosan üzemeltethető-e az adott infrastruktúra szakaszon. Az eltelt időben az újonnan elfogadott TSI-k tartalmazzák is az igényelt információkat, azonban az egységesen meghatározott tartalmi és formai követelmények hiányában nem alkalmasak az egymással történő összehasonlításra. Az elfogadott irányelv továbbá nem tartalmaz egyértelmű előírást, ki hozza létre és ki üzemelteti a nyilvántartást, ezért a tagállamok sem tettek mindeddig lépéseket a gyakorlati megvalósítás érdekében.

4. Időhorizont

Nyilvánvaló ezek után a kérdés, hogy mikorra éri el az átjárhatóság szabályozása a teljes lefedettséget, amikor már valamennyi új vagy felújított alrendszert teljes mértékben a TSI-k alapján lehet gyártani és üzembe helyezni. Mivel a hagyományos vasúti rendszerre vonatkozóan jelenleg már hat TSI életbe lépett, valamint további kettő elfogadás előtt áll, az ezek kidolgozásához és elfogadásához szükséges idők megfelelő benchmark alapot szolgáltatnak a közelmúltban megkezdett utolsó öt előírás várható hatályba lépésének előrejelzéséhez. A pontosabb összemérés érdekében azonosítani kell a kidolgozás legfontosabb mérföldköveit:

- a kezdés időpontja, amikor az Európai Bizottság megbízást ad a szabályozás kidolgozására (korábban az AEIF, jelenleg az ERA részére). Ez a dokumentum egyben tartalmazza a

¹ Minden TSI-hez készül gazdasági értékelés. Érdekes megjegyezni, hogy eddig egy kivétellel az összes TSI várt gazdasági eredménye negatív lett, ennek ellenére a szabályozási folyamat változatlan formában és tartalommal folytatódik tovább.



1. ábra

A műszaki előírások és az alaptevékenységek átfedése (lásd: Függelék)

szabályozás hatályát, elvárt tartalmát és a határidőket;

- végső tervezet, amikor a megbízott szervezet befejezi a szerkesztési munkát és a szabályozás végső tervezetét átadja az Európai Bizottság részére;
- az Európai Bizottságnak meg kell ismernie a tagállamok véleményét, ezért a tervezetet az Interoperabilitási Bizottság elé terjeszti (közismertebb nevén a 21. cikkely bizottsága, a létrehozását előíró direktíva cikkelyre hivatkozva). Amint a Bizottságban a tagállamok képviselői megegyezésre jutnak, szavazással fogadják el a dokumentumot;
- a szabályozás végleges elfogadásához az Európai Bizottságnak testületileg (a biztosok kollektív döntésével) kell jóváhagyni a tervezetet. Az eljárás befejezésekor a tagállamok értesítést kapnak az új szabályozásról;
- a Bizottsági Döntés hat hónappal az előző értesítést követően lép hatályba. Ha a Bizottság a TSI szabályozásként történő megjelentetése mellett dönt, a hatályba lépés az Európai Unió Hivatalos Lapjában történő megjelenés napja, általában a döntést követően két hónapon belül.

Az 1. táblázat összefoglalja az előzőekben felsorolt mérföldkövekhez tartozó dátumokat a már hatályban lévő előírásokra vonatkozóan. A 2. táblázat tartalmazza az ezekből a dátumokból számítható jellemző átfutási időket.

Visszatérve az 1. táblázathoz, a kidolgozás alatt álló TSI-k tekintetében a szürke háttérrel megjelölt oszlop tartalmazza a megbízásban rögzített határidőket. A döntés és a hatályba lépés sávozott háttérrel megjelölt várható dátumait a 2. táblázat értéivel számolva adtam meg.

Az értékek alapján a teljes körű szabályozás életbe lépése 2011 második félévére várható. Meg kell azonban jegyezni, hogy a tagállamok az előírások alkalmazása alól mentességet kaphatnak a már folyamatban lévő beszerzésekre és projektekre vonatkozóan, így még ezen dátum után is lehetséges olyan alrendszerek üzembe állítása, amelyek nem teljesítik teljes körűen az átjárhatósági műszaki előírásokat.

5. Nyomonkövetés

Már politikai szinten, a jogalkotás során is világos igény fogalmazódott meg az interoperabilitás fejlődésének nyomonkövetésére. A vasúti rendszerelemek hosszú

várható élettartama következtében évtizedek is eltelnek majd, mire a politikailag megfogalmazott interoperabilitás valósággá válik, ezért fontos tudni, hol tart éppen a folyamat.

Az egyik kézenfekvő megoldás, hogy összegezzük az EC megfelelési tanúsítványokat, és az üzembe helyezési engedélyek száma alapján meghatározzuk, hogy mely alrendszerek között, milyen arányban vannak jelen az interoperabilis eszközök. Ezzel a módszerrel helyes eredményre lehetne jutni, ha a minősítés egyben teljes körű kompatibilitást is jelentene. Mivel azonban a technikai paraméterek egy része szabadon választható, és ez a 3. fejezetben ismertetett összeférhetlenséghez vezet, csak részletesebb elemzéssel lehet az átjárhatóság területén elért előrehaladást kimutatni.

Ha az interoperabilitás elméleti definícióját megvizsgáljuk, az a vonatok akadálymentes közlekedését írja elő, így ha a politikai célok megvalósulását akarjuk figyelemmel kísérni, akkor nem elég az egyes alrendszerek megfelelését összegezni, hanem ellenőrizni kell, ezek az alrendszerek valójában képesek-e az együttműködésre. Erre a feladatra lesz alkalmas a jármű- és infrastruktúra nyilvántartás. Az interoperabilitás szintjének mérésére szimulációs eljárást javasolok a témában végzett eddigi kutatás alapján:

- I. első lépésben minden járműtípusra és infrastruktúra elemre meg kell határozni a releváns kompatibilitási paramétereket. A gyűjtés munkaigénye jelentősen leegyszerűsödik, ha elektronikus formában hozzáférhető lesz a jármű és infrastruktúra nyilvántartás;
- II. ezt követően páros összehasonlítással meg kell határozni minden egyes járműtípusra, hogy mely infrastruktúra szakaszokon közlekedhet, illetve minden infrastruktúra elemre, hogy mely járműtípusok közlekedése engedélyezett rajta. A folyamat ugyan számítás-

igényes, de egyszerűen programozható és futtatása akár az informatikai rendszerek alacsony kihasználtságú idejére is korlátozható;

III.a járművek és az infrastruktúra szakaszok interoperabilitása annál nagyobb, minél kevesebb a kizárt párosítások száma. Ez az érték egyszerű arányszámmal kifejezhető;

IV.a vonatközlekedés interoperabilitásáról, illetve ennek potenciális lehetőségeiről vagy akadályairól véletlenszerűen kiválasztott szerelvény összeállítás és útvonal ellenőrzésével lehet meggyőződni. A szimuláció ezen fázisában elegendően nagy számú véletlenül kiválasztott útvonalra kell megvizsgálni szintén véletlenül kiválasztott járműszerelvények közlekedtetetőségét. Az alkalmas és az alkalmatlan kombinációk aránya adja meg az interoperabilitás mértékét. (Ehhez a modellszámításhoz szükséges, hogy az infrastruktúra elemek elhelyezkedését is tartalmazza az adatbázis, azaz az egyes elemek összessége hálózatot alkosson.)

6. A bevezetés ütemezése

Alapkövetelmény az értékelési rendszerrel szemben, hogy az üzemeltetése ne okozzon aránytalanul nagy költségeket. Az előzőekben bemutatott rendszer akkor tud hatékonyan működni, hogyha az elektronikus jármű és infrastruktúra nyilvántartási rendszer működőképes, valamint statisztikai szempontból is elegendő számú adat áll rendelkezésre. Tekintettel a teljes szabályozási jogi háttér előző pontban számított várható hatályba lépésére (2011 második félév), valamint átlagosan 40 év élettartamot számolva az egyes alrendszerek legalább 20%-ának lecserélődésére, a monitoring tevékenység várhatóan először 2019-ben szolgáltatathat értékelhető eredményeket.

1. táblázat

Az egyes műszaki előírások kidolgozásának fontosabb mérföldkövei

TSI	Dátumok				
	Megbízás	Végső tervezet	Szavazás A21C	Elfogadás	Hatálybalépés
NOI	2001.03	2004.03	2004.11	2005.12	2006.06
TAF	2001.03	2004.02	2004.11	2005.12	2006.01*
CCS	2001.03	2004.03	2004.11	2006.03	2006.09
RST WAG	2001.03	2004.07	2004.12	2006.07	2007.01
OPE	2001.03	2005.01	2005.06	2006.08	2007.02
PRM	2002.05	2005.07	2006.06	2007.03	2008.03
SRT	2002.05	2005.07	2006.06	2007.09	2008.09
INF	2005.10	2008.08	2009.04	2010.07	2011.01
RST LOC	2005.10	2008.08	2009.04	2010.07	2011.01
RST PAS	2005.10	2009.02	2009.10	2011.01	2011.07
ENE	2005.10	2008.08	2009.04	2010.07	2011.01
TAP	2005.10	2009.03	2009.11	2011.02	2011.03

2. táblázat

A műszaki előírások kidolgozásának átlagos időtartama

Eljárési lépések	Átlag	Minimum	Maximum
Kidolgozás (AEIF)	38,4	35	40
Kidolgozás (ERA határidő)	36,6	34	41
Előkészítés szavazásra	8,1	5	11
Elfogadás	15	13	19

Függelék – Az átjárhatósági műszaki előírások rövidítései

Rövidítés	Alrendszer	Hatály
NOI *	Hagyományos vasúti járművek	Zaj
TAF *	Fuvarozási szolgáltatások telematikai alkalmazásai	
CCS *	Ellenőrző-irányító és jelző alrendszerek	
RST WAG *	Gördülőállomány	Áruszállító kocsik
OPE *	Üzemeltetés és forgalomirányítás	
PRM	Valamennyi	Csökkentett mozgásképességű személyek hozzáférése
SRT	Infrastruktúra, Energia, Üzemeltetés és forgalomirányítás, Ellenőrző-irányító és jelző alrendszerek, Gördülőállomány	Vasúti alagutak biztonsága
INF	Infrastruktúra	
RST LOC	Gördülőállomány	Vontatójárművek és motorvonatok
RST PAS	Gördülőállomány	Személykocsik
ENE	Energia	
TAP	Személyszállítási szolgáltatások telematikai alkalmazásai	

* - A dokumentum hivatalos kiadása magyar nyelven is rendelkezésre áll

Resume

- Dr. Tamás Péter:* Modelage des réseaux de circulation non linéaires ayant des grande dimensions.....322
L'article signale l'importance du développement de la circulation indigène pour la période entre 2007 et 2013. L'article donne un aperçu concernant les œuvres de recherche initialisées dans ce sujet et présente une direction prometteuse, qui utilise une modèle non linéaire pour le modelage des réseaux de circulation ayant des grandes dimensions.
- Dr. Attila Vörös:* La nécessité du développement de l'axe de transport nord-sud de la région occidentale de Transdanubie.....332
L'auteur examine le procès de la transformation de la circulation de la région Transdanubie occidentale en détails. Il présente les procès méthodologiques servant pour la planification des travaux de construction servant la circulation jusqu'à 2015.
- Dr. Ödön Vass:* Le Ruban Bleu de l'Océan Atlantique.....344
L'auteur explique la compétition des compagnies de navigation entre 1838 et 1952 pour le titre de la navire la plus vite dans le trafic transatlantique. Il présente les navires les plus notables, qui ont participé dans la compétition.
- Dr. Gyula Kormoa:* Les trajectoires du mouvement des abouts de rail compétents emboîtés dans une substance flexible et des longueurs de la section respirante352
L'auteur présente le résultat des œuvres de recherche, selon lesquels les trajectoires du mouvement des abouts de rail emboîtés dans une substance flexible et des longueurs de la section respirante peuvent être représentés bien avec une famille de courbes et ainsi elles assurent une information vite pour les projets techniques.

Summary

- Dr. Tamás Péter:* Modelling of non-linear transport networks having great322
The article points to the importance of the development of the domestic transportation during the period between 2007 and 2013. The article gives a survey about the research works started and presents a promising direction of the research works, which utilises a non-linear network model for the modelling of the transport networks having great sizes.
- Dr. Attila Vörös:* The necessity of the development for the north-southern axle of the western part of Transdanubia and the system of the investigation establishing this development332
The author investigates in this study the process of transformation of the road transportation in the Western part of Transdanubia. He explains the methodological process used for the planning works of the transport till 2015.
- Dr. Ödön Vass:* The Blue Ribbon of the Atlantic Ocean.....344
The author stated the results achieved in the competition for the title of the quickest vessel between 1838 and 1952 in the transatlantic navigation traffic by the navigation companies. He presented the more noteworthy vessels participated in the competition.
- Dr. Gyula Kormos:* The influential movement trajectories of the rail-ends embedded in flexible materials and of the 'breathing' sections.....352
The author presents the result of his research work in this study, according to which the movements of the rail-ends embedded in flexible materials and the lengths of the breathing section of the rail can be represented well with the aid of a set of curves and thereby assuring a quick information for the engineering design-work.

Zusammenfassung

- Dr. Péter, Tamás:* Modellierung von großräumigen nichtlinearen Verkehrsnetzen322
Der Artikel weist auf die Bedeutung der Entwicklung des einheimischen Verkehrs im Zeitraum von 2007 bis 2013 hin, liefert einen Überblick von den in diesem Bereich eingeleiteten Forschungsarbeiten und stellt eine versprechende Forschungsrichtung vor, welche nichtlineares Netzmodell zur Modellierung der großräumigen Verkehrsnetze anwendet.
- Dr. Vörös, Attila:* Notwendigkeit der Entwicklung der nord-südlichen Achse der west-transdanubischen Region 332
Der Autor untersucht in der Studie den Umwandlungsprozess des Straßenverkehrs des westlichen Transdanubiens. Es wird bekannt gegeben, welches methodisches Verfahren bei den Planungsarbeiten des Ausbaus des Verkehrs bis 2015 verfolgt wurde.
- Dr. Vass, Ödön:* Das Blaue Band des Atlantischen Ozeans344
Der Autor gibt bekannt, welche Resultate durch die Reedereien im transatlantischen Verkehr im Wettbewerb für den Titel „die Schnellste“ zwischen den Jahren 1838 und 1952 erzielt wurden. Die am Wettbewerb teilgenommenen namhafteren Schiffe wurden vorgestellt.
- Dr. Kormos, Gyula:* Maßgebende Trajektorien der Schienenendenbewegung und Längen der atmenden Abschnitte des in elastisches Material eingebetteten Schienenstranges352
Der Autor gibt in der Studie die Ergebnisse seiner Forschungen bekannt, wonach die Längen der Bewegungen der in ein elastisches Material eingebetteten Schienenenden und der atmenden Strecken mit Hilfe einer Kurvenschar entsprechend dargestellt werden können. Dadurch wird für die ingenieurliche Planung schnelle Datenlieferung gewährleistet.

460,-Ft

