

# TARTALOM

## FELELŐS KIADÓ:

Szabó Zoltán (ÁKMI)

## FELELŐS SZERKESZTŐ:

Dr. habil. Koren Csaba

## SZERKESZTŐK:

Dr. Gulyás András

Rétháti András

Schulek János

Schulz Margit

Dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna

## LEKTORI TESTÜLET:

Apáthy Endre

Dr. Boromisza Tibor

Csordás Mihály

Dr. habil. Farkas József

Dr. habil. Fi István

Dr. habil. Gáspár László

Hórvölgyi Lajos

Huszár János

Jaczó Győző

Dr. Keleti Imre

Dr. habil. Mecsi József

Molnár László Aurél

Pallay Tibor

Dr. Pallós Imre

Regős Szilveszter

Dr. Rósa Dezső

Dr. Schváb János

Dr. Szakos Pál

Dr. habil. Szalai Kálmán

Tombor Sándor

Dr. Tóth Ernő

Varga Csaba

Veress Tibor

Címlapkép:

Magyarország közúthálózatának  
forgalomterhelése.

Letölthető a [www.kozut.hu](http://www.kozut.hu) honlapról

2

**Dr. Szabó József – Dr. Schváb János – Tombor Sándor**

Az útépitési szerződések egységesítésének első dokumentuma

8

Nemzetközi Szemle

11

**Koren Tamás – Thurzó Gábor**

Az országos közutak forgalmának alakulása

15

**Andricsák Zoltán – Dr. Gulyás András – Thurzó Gábor**

Az autópályák és a párhuzamos főutak forgalmának alakulása a közelmúltban

22

**Albert Gábor – Szele András**

A közúti forgalom változása a Szekszárdi Duna-híd átadása után

28

**Dr. habil. Gáspár László – Károly Róbert**

A hosszú élettartamú útburkolatokkal foglalkozó ELLPAG-bizottság tevékenysége

34

**Szarka István**

A hosszú élettartamú útburkolatok gazdasági értékelése

40

Pályázati kiírás fiatal közúti szakemberek részére

## KÖZÚTI ÉS MÉLYÉPÍTÉSI SZEMLE

Alapította a Közlekedéstudományi Egyesület.

A közlekedésépítési és mélyépítési szakterület mérnöki tudományos havi lapja.

A cikkekben szereplő megállapítások és adatok a szerzők véleményét és ismereteit fejezik ki, amely nem feltétlenül azonos a szerkesztők véleményével és ismereteivel.

# Az útépitési szerződések egységesítésének első dokumentuma

Dr. Szabó József<sup>1</sup> – Dr. Schváb János<sup>2</sup> – Tombor Sándor<sup>3</sup>

Holland–magyar együttműködés keretében a Magyar Útügyi Társaság irányításával május végén elkészült az Útépitési Szerződések Egységes Műszaki Feltételei (USZEF®)<sup>4</sup> első alapkötete. A cikk a munka előkészületeit és a kötet kidolgozásának menetét ismerteti.

## A munka előzményei

Az útügyi műszaki előírások mellett a Magyar Útügyi Társaság régi törekvése az útépitési szerződésekre vonatkozó szabályozás elkészítése. 2000-ben egy miniszteri szintű megállapodás után a társaság bizottságot küldött a holland RAW szerződési szabványok tanulmányozására. A bizottság zárójelentésében<sup>5</sup> javaslatot tett a további lépések megtételére. A CROW<sup>6</sup> és a MAÚT közötti tárgyalások eredményeképpen 2004-ben határozott a társaság az első érdemi, gyakorlati lépés megtételéről. Az első előkészítő vezetői megbeszélésre 2004 márciusában került sor. Akkor született a döntés, hogy a német és a holland rendszer közül az utóbbit terjesztik a MAÚT elnöksége elé. A döntés után, a szerződések megkötéséhez projektterv készült, ez alapján kezdődött meg a munka 2004 júniusában.

## Szervezeti keretek

A Magyar Útügyi Társaság négy, az útügyben érdekelt szervezettel<sup>7</sup> szerződött a munka elvégzésére, majd kialakította a munkarendet és a szervezeti hátteret. A támogatók által delegált vezetői tanács<sup>8</sup> volt a munka felügyeletére hivatott testület, az operatív munkát a MAÚT ügyvezetése és személyzete látta el. A munka gyakorlati megvalósítására a Széchenyi István Egyetem, a PMS 2000 Kft. és az LRG Kft. alakított eseti szövetséget, együttesen megszervezve a kidolgozáshoz szükséges alkalmas szakemberek részvételét. Az elkészült munkaanyagokat a szakértők széles köre véleményezte. Munkájukat a projekt vezetője hangolta össze, állandóan kapcsolatot tartva a MAÚT vezetőivel és az irányító tanács szakértőivel.

<sup>1</sup> Okleveles építőmérnök, docens, Széchenyi István Egyetem; [szaboj@sze.hu](mailto:szaboj@sze.hu)

<sup>2</sup> Okleveles építőmérnök, szakmérnök, a Magyar Útügyi Társaság ügyvezetője; [office@maut.hu](mailto:office@maut.hu)

<sup>3</sup> Okleveles építőmérnök, a Magyar Útügyi Társaság elnöke; [office@maut.hu](mailto:office@maut.hu)

<sup>4</sup> A Magyar Útügyi Társaság a nevet és az emblémát védelem alá helyezte

<sup>5</sup> MAÚT RAW Munkabizottság: RAW magyarországi rendszer. Megvalósítási lehetőségek, 2001. szept. 17.

<sup>6</sup> Közlekedési, Infrastrukturális és Közterületi Műszaki Szövetség (CROW), a MAÚT holland partnere

<sup>7</sup> Állami Autópálya Kezelő Rt., Állami Közúti Műszaki és Információs Közhasznú Társaság, Nemzeti Autópálya Rt. és Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság

<sup>8</sup> A tanács tagjai: Daróczy István, Goszleth Tibor, Pálfay Antal, Schulz Margit, dr. Schváb János, dr. Szabó József, Szabó Zoltán, Tombor Sándor, Tompos Attila. Szakértők: Deicsics László, dr. Petőcz Mária, dr. Pintér István, Rétháti András

## A holland rendszer elemei

A RAW-rendszer szerződési standard. Alkalmas a szerződések szabványos formátumú elkészítésének támogatására a szerződéskötés minden fázisában: a tervezéshez a műszaki tartalom szabványos rögzítésére, a tenderkiírásokkor a műszaki követelmények megadására, a megrendelő és a vállalkozó teljes körű kiszolgálására, valamint a megkötött szerződések alapján a munka lebonyolítására.

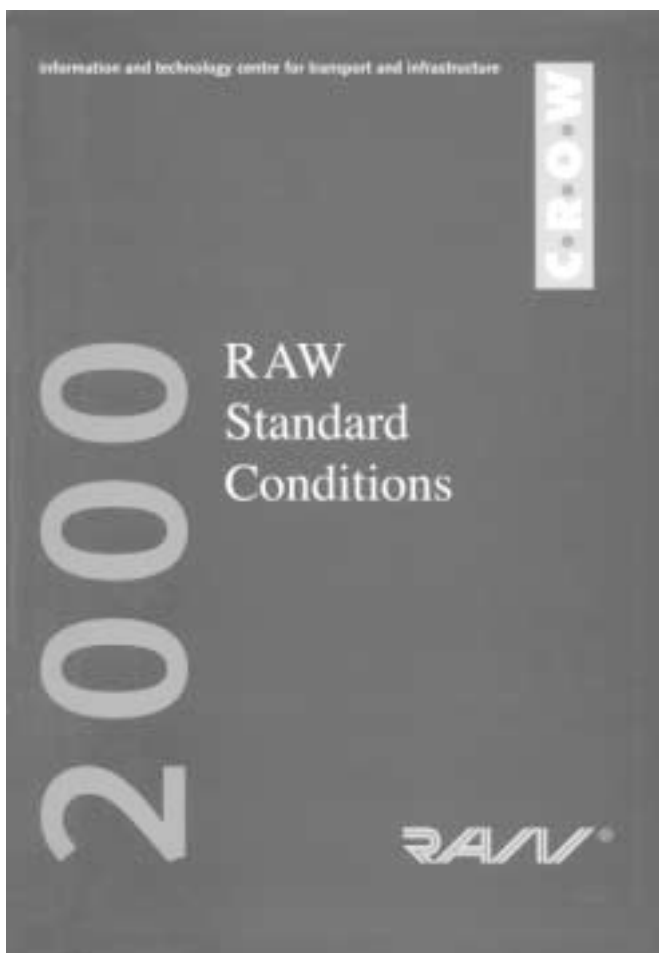
A jogtulajdonos a holland útügyi társaság, a CROW. Ez a szervezet gondoskodik a tartalom fejlesztéséről. A felhasználásra a CROW ad engedélyt, gondoskodik az oktatásról és a piaci tapasztalatok feldolgozásáról. A szolgáltatásokat magánvállalkozások, jellemzően informatikai-üzleti tanácsadók végzik. A fenntartást a piaci szereplőktől befolyt díjak fedezik, a tanácsadók évente licencdíjat, a megrendelők pedig a projektek összegével arányos hozzájárulást fizetnek Hollandiában.

Az RAW<sup>9</sup>-rendszer első, ideiglenes változata Hollandiában 1979-ben jelent meg. A nyolcvanas évek elejétől a rendszer állandóan bővül, ötévente új kiadás készül, a felülvizsgálatokat két évente végzik el, pótköteteket kiadva. Működtetésére a CROW szervezet külön állandó személyzetet és széles kört képviselő szakmai grémiumot tart fenn. A szervezeti rendszer egyesíti az állami, a magánvállalkozási és az egyesületi-szakmai szférát. Az üzleti-szolgáltatási kapcsolatok precízen kidolgozottak, a rendszer használata automatikusan megteremti a pénzügyi feltételeket a fenntartáshoz és az állandó fejlesztéshez.

A holland rendszer angol nyelvű változata (1. ábra) elektronikus és nyomtatott formában is rendelkezésünkre állt. Az anyag mintegy ezerhatszáz oldal. Felépítése a következő:

- Általános rész: a szerződések útügyi sajátosságait tartalmazó általános feltételek gyűjteménye, amely nem tartalmazza az építőiparban általában használatos feltételeket, mert ezeket Hollandiában külön építőipari feltételrendszer foglalja össze. Az utóbbi is rendelkezésre állt, mert a holland leírás ezt függelékként közli.
- Vizsgálatok: sajátos megoldás, hogy a holland rendszer külön fejezetben tartalmazza a vizsgálatokat. Vagyis, később a szövegben a vizsgált jellemző, például bitumentartalom mellett zárójelben mindig megjelenik a vizsgálatra vonatkozó hivatkozás, ez a vizsgálat fejezetben szereplő sorszám.
- Munkanemi fejezetek: a munkanemek a holland anyagban az eredeti számozás szerint a következők:

<sup>9</sup> RAW (Rationalisatie Automatisering Wegenbow) Standard Conditions. Information and Technology Centre for Transport and Infrastructure, 2000



1. ábra: A RAW-rendszer könyve

- 11. fejezet. Bontási munkák
- 17. fejezet. Szennyezett talaj és víz ártalmatlanítása
- 21. fejezet. Víztelenítési üzem
- 22. fejezet. Földmunkák
- 23. fejezet. Vízelvezetés
- 24. fejezet. Árokásás és árok nélküli technológiák
- 25. fejezet. Csővezetékek
- 26. fejezet. Kábelfektetés
- 28. fejezet. Burkolatalapok
- 30. fejezet. Útburkolatok I. rész
- 31. fejezet. Útburkolatok II. rész
- 32. fejezet. Közúti jelzések
- 33. fejezet. Közúti visszatartó rendszerek
- 36. fejezet. Zajvédő művek
- 38. fejezet. Vasúti és villamos pályák
- 41. fejezet. Alapozás
- 42. fejezet. Betonszerkezetek
- 43. fejezet. Acélszerkezetek
- 47. fejezet. Kisműtárgyak és szivattyú állomások
- 51. fejezet. Növényültetés
- 52. fejezet. Partfalak és védművek
- 53. fejezet. Kikötők
- 56. fejezet. Felületvédelem
- 61. fejezet. Általános munkák
- 62. fejezet. Építési forgalomszabályozás

A munkanemi fejezetek alfejezetekre osztottak, egy-egy alfejezet egy technológiát, szerkezetfajtát tárgyal (például az Útburkolatok II. fejezet aszfalt, beton, kő alfejezetet tartalmaz), az alfejezeteket három számjegy jelöli. Az alfejezetek állandó struktú-

rát követnek, a következő tagolást állandóan és következetesen ismételve:

- xx.x1 Meghatározások
- xx.x2 Követelmények és előírások
- xx.x3 Információszolgáltatás
- xx.x4 Kockázatok és garanciák
- xx.x5 Egyéb kötelezettségek
- xx.x6 Építőanyagok
- xx.x7 Mérés és elszámolás

A felsorolt elemek alkotják a könyvet, de az elektronikus változatban utalások, leírások találhatóak a rendszer többi elemére is. Az elektronikus anyag tartalmaz egy tételsort, amellyel el lehet végezni a munkák kiírását, valamint egy rendszerleírást, amellyel elkészíthető a költségvetés.

A könyvben és az elektronikus változatban a kiírás és költségvetés-készítési részek egyelőre csak leírások (lista és útmutató), vagyis nem működőképesek. A kalkulációs rendszer működését, valamint az ezzel kapcsolatos szervezeti és üzleti megoldásokat ezert a helyszínen, Hollandiában tanulmányoztuk. Tapasztalatainkról jelentést készítettünk a vezetői tanácsnak a munkát lezáró értekezletre, sőt elsődleges javaslatokat is tettünk, de úgy gondoljuk, ezekről a magyar rendszer kialakításának későbbi fázisában, külön cikkben érdemes beszámolni.

### Kutatás, a magyar változat kialakításának elvi megoldása

A rendszer tanulmányozása alapján kialakítottuk a feladat elvégzésének elvi megoldását. A holland kötet tartalmát összehasonlítottuk a rendelkezésre álló magyar szabályozási anyagokkal. Szabadon felhasználhatónak, átvehetőnek, átalakíthatónak minősítettük a MAÚT által kiadott és gondozott műszaki előírásokat. A jogsértésektől való tartózkodás miatt a magyar és a nemzetközi szabványokat hivatkozásokkal csatolhatónak ítéltük. Ez az alapvető döntés a tartalom kialakítását el is döntötte, mivel csak hivatkozásokból összeállított szerződési feltételeket nem kívántunk készíteni, így le kellett mondanunk a tartalom egy részéről.

A kialakított tartalmú anyagot alapkötetnek<sup>10</sup> neveztük el (2. ábra); a következő fejezeteket és alfejezeteket tartalmazza az eredeti számozás megtartásával:

- Előszó
- Bevezetés
- Tartalom
- 01 Általános feltételek
- 02 Vizsgálatok
- 11 Bontási munkák
- 22 Földmunkák
- 23 Vízelvezetés
- 28 Burkolatalapok

<sup>10</sup> Ütügyi Szerződések Egységes Műszaki Feltételei, USZEF. Első magyar változat. Magyar Ütügyi Társaság, Budapest, 2005. Az ütügyi szerződések egységes feltételeinek első magyar változata a Magyar Ütügyi Társaság engedélyével szerződési útmutatóként használható fel. Július közepétől beszerezhető a társaságnál



2. ábra: Az USZEF első magyar változata

30	Útburkolatok I.
31	Útburkolatok II.
32	Forgalmi jelzések
33	Közúti visszatartó rendszerek
36	Közúti zajárnyékoló falak
38	Vasúti átjárók
61	Általános munkák
62	Építési forgalomszabályozás
J1	Tételjegyzék
J2	A hivatkozott és felhasznált szabványok, előírások jegyzéke
J3	Ábra- és táblázatjegyzék

Az általános feltételeket ismertető 01 fejezet tartalmát a holland szerződési szabvány, a holland általános építőipari feltételek és a magyar szerződések gyakorlati tartalma alapján állítottuk össze. A fejezet anyagát ideiglenesnek tekintjük, külön bizottságot kell felállítani egy jó szabályozás megalkotására.

A holland rendszer szerkezetét következetesen átveve – kísérletet tettünk a magyar előírások feldolgozására, a műszaki előírások szövegét mozaikszerűen széttörve és a holland séma szerint rendezve. A magyar szövegek elhelyezése után a holland szöveget vizsgáltuk át, elsősorban ott, ahol a magyar szövegek átvétele után hiányok voltak. A holland szöveg átvételére csak ott került sor, ahol a tartalom kiegészítette a magyart, nem keletkezett ellentmondás. A szerkezet tartalmi kitöltésére a következő elemeket használtuk (a felsorolás egyben sorrendet is jelöl):

- a magyar műszaki előírások közvetítik a technikai-technológiai tartalmat, ez az elsődleges forrás

- a holland rendszer tartalmi elemei, amennyiben a többivel összeilleszthetők, ez a második figyelembe vehető forrás;
- a magyar szerződéses gyakorlatból átvett kiegészítő elemek akkor, ha ezekre szükség van, összeegyeztethetők a holland rendszer szerkezetével, és kiegészítik a magyar műszaki előírások tartalmát.

### Az alapkötet szerkesztése

A holland rendszer szerkezetének megfelelően elkészítettük a magyar alapkötet vázát. A műszaki előírások tanulmányozása után le kellett mondanunk azokról a fejezetekről, amelyekre vonatkozóan nincs magyar útügyi műszaki előírás. Volt néhány fejezet, amely Magyarországon nem fontos, például a szennyezett víz, a sómentesítés, a kikötők, partfalak. Néhány fejezet és alfejezet viszont Magyarországon létező technológiákat tartalmazva többletként jelenik meg, például a hígított bitumenes burkolatok. Találtunk azonos nevű, de eltérő tartalmú leírásokat is: a remix a holland könyvben felületi bevonatot, Magyarországon pedig inkább burkolatalapot jelent.

A holland szerkezet és tartalom, valamint a magyar előírások együtt nagyon jól alkalmazhatónak bizonyultak, még ott is, ahol a technológia eltér egymástól vagy hiányzik a holland könyvben.

A kialakított vázhoz kerestük a magyar útügyi műszaki előírásokban a megfelelő tartalmat. A kijelölt részeket beillesztettük, a műszaki előírások egy erre a célra készült speciális másolatában jelöltük az átvételeket. A hiányzó tartalmi elemekre vonatkozóan a holland könyvet vizsgáltuk meg, átvettük azokat az elemeket, amelyek nem okoznak ellentmondást, illeszkednek a tartalomhoz. A szerkesztés során a műszaki előírások tartalmát pontosan vettük át, lényegi módosítások nélkül, csak a nyilvánvaló hibákat javítva, egyes ellentmondásos vagy elavult elemeket elhagyva.

Az elkészült fejezeteket vagy alfejezeteket ütemesen, előre megadott terv alapján bocsátottuk bírálatra. A bírálati változatokon külön jelöltük a forrásokat, illetve mellékeljük a műszaki előírásoknak azt a másolatát, amelyen az átvételeket jelöltük.

Minden fejezetre kaptunk bírálatokat, a fontosabb technológiai fejezeteket többen is átvizsgálták. Azokat a részeket, ahol bírálóink pontosítást, hibák javítását kérték, megváltoztattuk. Számos javaslatot kaptunk egyes részek nagyobb arányú módosítására, új, sem a holland, sem a magyar anyagokban nem szereplő elemek beillesztésére. A munka keretében új szabályozási elemek alkotására nem vállalkozhattunk, ezért ezeket a javaslatokat pontosan dokumentáltuk, de nem követtük. Új szabályok kialakítására csak a Magyar Útügyi Társaság eljárásrendje szerint kerülhet sor. Számos, a műszaki előírások tartalmára vonatkozó közvetett bírálat is érkezett, elsősorban a régi műszaki előírásokat érte kritika. Ezeket a pontokat is dokumentáltuk, de a műszaki előírások tartalmának megváltoztatására nem vállalkozhattunk. A szabványok változása miatt több fő technológia lényeges átalakítás előtt áll. A MAÚT bizottságai már dolgoznak a kő-

anyagokra, az aszfaltanyagokra vonatkozó műszaki előírások átdolgozásán. Több bíráló felhívta erre a figyelmet, de az egységes érvényességi időpont betartása érdekében készülő anyagokat nem vettünk át. A dokumentáció alapján viszont a változtatás az új műszaki előírások érvénybe léptetése után elvégezhető. A javítások átvezetése után a fejezeteket ismét szállítottuk és a vezetői tanács elé terjesztettük.

A munkanemi fejezetek elkészítése után dolgoztuk fel a vizsgálatokat, folyamatosan bővítve a 02 fejezet tartalmát. A vizsgálatoknál a holland rendszer eljárását követtük: azokat a vizsgálatokat, amelyeket magyar vagy nemzetközi szabvány ír le, mi is csak hivatkozással láttuk el, a műszaki előírásokban szabályozott vizsgálatoknál a vizsgálati módszer leírása is szerepel. Itt lehetőség szerint szintén a holland könyv szerkezetét a követtük, a rovatok: eszközök, eljárás, számítás.

Az alapkötetet tételjegyzék egészíti ki, amelyet az UKIG és a Nemzeti Autópálya Rt. bocsátott rendelkezésünkre<sup>11</sup>, ezeket e szervezeteknek az engedélyvel csatoltuk. A rendszer tételjegyzékének összeállítása függ a holland és a magyar fél által kialakított további együttműködéstől, illetve ezzel kapcsolatban még számos fontos döntést kell hozni, ki kell alakítani a magyar üzleti-szolgáltatási modellt, ezért a csatolt jegyzék ideiglenes függeléknek tekintendő.

## A munka eredményei

Az alapkötet szállítására vonatkozó határidő 2005. május 31-én járt le, ekkor adtuk át az elkészült anyagot. A nyomtatott változat és annak elektronikus formátumú állománya mellett önálló munkarész volt egy elektronikus, intelligens könyv is, amely tartalmát tekintve megegyezik a nyomtatott változattal, de jól használható az anyag áttekintésére, keresésre, alkalmas interneten való közzétételre.

A munka hatalmas terjedelme és a bonyolult szervezeti kapcsolatok miatt külön adminisztratív rendet alakítottunk ki. A projekt vezetője minden hónap utolsó napján írásos jelentésben számolt be az elvégzett munkáról, a következő hónapra vonatkozó tervekről, beszámolt a nehézségekről, a konzultációs igényekről. Összesen kilenc jelentés készült, mindegyikhez mellékeltek az elkészült anyagokat, ezekből a melléletekből utólag is követhető a munka menete.

## Tapasztalatok és javaslatok

A műszaki előírások tanulmányozása során szerzett tapasztalatok fontosak lehetnek, ezért külön összefoglaljuk azokat.

Az alapkötet tartalma a május 2-i időponthoz kötött. A műszaki előírásoknak ebben az időpontban érvényes állapotát rögzíti. Ebből az következik, hogy a műszaki előírásokban hivatkozott szabványok egy részét már visszavonták, többségüknek nincs is azonos című, tartalmú utóda, egy részüknek viszont van, ezek

az utódok jellemzően honosított, fordított vagy fordítás nélkül, angol nyelven átvett és érvénybe helyezett európai vagy nemzetközi szabványok. Előfordulnak olyan szabványhivatkozások is, amelyek hibásak vagy nagyon régi, elavultnak tekinthető szabványra utalnak. Vélhetően a legrégebbi szabvány az MSZ 37, ez a keramitkő termékszabványa. A szabványok státusáról pontos dokumentációt állítottunk össze, ez alapján a helyesbítések könnyen elvégezhetőek.

A műszaki előírások állománya vegyes. A régebben általánosan alkalmazott technológiákra a volt MSZ 07 sorozatú szabványok vonatkoznak, persze már MAÚT-előírások jelzőszámait viselve. Ilyen az aszfaltmaka-dám, a kőburkolatok stb.

A magyar szabványok változása miatt számos esetben a műszaki előírások tartalmát is módosítani kell a közeljövőben. Ez nagy változásokat fog okozni, számos termékszabvány, vizsgálati szabvány átdolgozása van folyamatban (kőanyagok, aszfalt, beton stb.).

A műszaki előírások között vannak termékszabványok, csak a tervezést szabályozók, valamint technológiai szabványok is. Ezek a témakörök helyenként egy, más esetekben több műszaki előírásban vannak elhelyezve.

A teljes gyűjteményt áttekintve, és a tárgy, az építési szerződésekben való rögzítés szempontjából vizsgálva az előírások tartalmát, a következő megállapításokat tehetjük:

- a tervezési előírások teljeseek, minden fontos elem általában szabályozott,
- az alapanyagok leírása sok esetben még túlzott is,
- a felhasznált termékek leírása nagyon esetleges,
- az építési előírások hiányosak, különösen hiányzik a földmunka leírása és a követelmények,
- az elszámolásra, mérésekre vonatkozó részek hiányosak és nem konzekvensek,
- a nem előírt minőségre vonatkozó levonási szabályok nem egységesek, helyenként hibásnak is tűnnek, valamint még a régi technológiáknál a múltban alkalmazott első-, másod-, és harmadosztályú szisztémát követik.

Nem volt feladatunk a műszaki előírások bírálata, ezért csak a szerződési előírások szempontjainak megfelelő javaslatokkal élünk, bár a javaslatoknak mindenképpen vannak olyan elemei is, amelyek a műszaki szabályozási gyakorlat megváltoztatását igénylik.

1. Az alapvető kérdés természetesen az, hogy a szerződési előírások érvényessége és piaci elterjedtsége hogyan alakul. Ha feltételezzük, hogy a műszaki előírásokhoz hasonlóan a szerződési előírások is kötelezők lesznek az országos közutak építésekor, más területeken pedig nem, de a szakmai közönség mégis széleskörűen alkalmazza, akkor a kétféle, de egy helyről származó előírások összhangja többféleképpen is megoldható.

Általános javaslatunk a következő:

Minden elemnél rendszerszerűen el kell dönteni, hogy a műszaki vagy a szerződési szabályozás körébe tartozik-e elsősorban. Például: az elkészült

<sup>11</sup> Utak korszerűsítési és fenntartási munkáinak tételrendje. Összesített tételjegyzék. Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság, Budapest, 2002

szerkezetre vonatkozó követelmények, a laboratóriumi vizsgálatok, a keverékek összetétele, a felhasznált anyagok követelményei a műszaki; azonban a származási igazolások és más információszolgáltatási kérdések, a levonások egységes szabályai, az elszámolás részletszabályai, a szerződő felek jogaival és kötelezettségeivel kapcsolatos rész-szabályok a szerződési témakörbe tartoznak. A döntéskor világossá válik az is, hogy az adott kérdéssel a műszaki vagy a szerződési bizottság foglalkozik-e, feltételezve, hogy a szerződési előírások gondozását külön erre a célra kialakított, rendszeresen működő bizottság végzi.

Ha az az álláspont érvényesül, hogy a műszaki előírások a maihoz hasonló komplexitással készüljenek, akkor a szerződési előírásokból lehet átvenni a szövegrészeket, így a mai előírásoknál egységesebb kollekciónak alakulna ki. De a komplexitás elérhető úgy is, ha a szerződési előírások elemeit csak hivatkozással emelnék be a műszaki előírásokba. Természetesen köztes megoldás is választható, a fontosnak ítélt részek átvételével, a többi rész hivatkozásával.

A műszaki előírások elvben lehetnek a maiakhoz képest hiányosak is, vagyis le lehet mondani az előbb említett komplexitásról. A tartalom elvileg azonos maradhat, ha egy általános hivatkozással integrálják a szerződési előírásokat.

A szerződési előírások tartalmát a holland mintának megfelelően javasoljuk továbbfejleszteni. Ez azt jelenti, hogy a kifejezetten technológiai kérdésekben pontos szövegátvételek szükségesek, a műszaki szabályok egy része pedig elhagyható.

2. A szerződési előírásoknál fontos az egységesség, minden lehetséges módot meg kell keresni ennek eléréséhez. A szerződési előírások egységessé tétele szempontjából nagyon fontos a műszaki előírásokban különféle módokon szabályozott kérdések egységes szabályozása. Tettünk már az alapötletben, a holland minta alapján erre kísérleteket, például a származási igazolásoknál, egyes elszámolási, helyszíni mérési eljárásoknál, információszolgáltatási kérdésekben, de a szerkesztésnél még azt az alapvető szempontot követtük, hogy a lehető legnagyobb mértékben támaszkodjunk a meglévő műszaki előírásokra.

A tiszta és egyértelmű szerződési feltételek igénylik a különféle időpontban és stílusban készült műszaki előírásokban található, nem kellően tisztázott kérdések egységes újraszabályozását. A műszaki előírások gyakran említenek építési dokumentumokat (az alkalmazott technológia bemutatása, keverési napló, építési ütemterv, beépítési terv stb.), de pontos meghatározások nélkül. Nyilvánvaló, hogy a példaként felsorolt elemek pontos, szerződési feltételként való meghatározása a szerződési előírások körébe tartozhat.

3. Általánosságban tisztázandó a felhasznált anyagok és termékek kérdése, ez mindegyik szabályozási kört érinti, döntés kérdése, hogy inkább műszaki

vagy inkább szerződési kérdés. A javaslat céljára a következő kategóriákat állítottuk fel:

- Közvetlenül felhasznált alapanyagok, például a talaj, valamint a homok és a kavics akkor, ha nem keverékbe kerül. A tervező ebben az anyagkörben általában nem tud szabatos, végleges előírást adni a felhasználható anyagokról, csak a jellemzőit tudja előírni, tételes leírással vagy szabványra, műszaki előírásra hivatkozva. A műszaki előírások megadják azokat a vizsgálatokat, amelyek alapján ezek a helyi vagy bányákból származó anyagok beépíthetők. A dokumentáció itt kettős: igazolni kell az alapanyag alkalmasságát, illetve dokumentálni kell, hogy a beépített anyag valóban az alkalmasnak minősített anyag volt, ezt azonosításnak nevezik.
- Közvetlenül felhasználható termékek, az előző kategóriával ellentétben ezek gyártmányok, amelyek a műszaki előírásokban meghatározott módon építhetők be vagy szerelhetők fel. Ide tartozik számos dolog, a beton járdalaptól az elektromos jelzőberendezések elemeiig. A terv az ilyen anyagokat mindig le tudja írni, bár ennek is többféle módja van: a méret megadásától (például 40x40x6 cm méretű árokburkoló lap) egészen a gyártmány precíz, mindenre, a gyártó nevére, a pontos jellemzőkre és a használatra-beépítésre vonatkozó leírásokig vagy hivatkozásokig. Fontos jellemzőjük, hogy üzemben készülnek, és általában termék-szabványok szerint. A gyártmányoknál a gyártó által kiadott minőségi bizonylatok rendelkezésre állnak, illetve megkövetelhetők, vagyis a vállalkozó az átvételkor rendelkezhet velük. A vállalkozó feladata általában az azonosítás, vagyis annak ellenőrzése és bizonyítása, hogy a gyártmány azonos a bizonylatokban feltüntetettel. Kétség esetén lehetőség van vizsgálatok elvégzésére is.
- Keverékben felhasznált alapanyagok, például a homok, a homokos kavicsok. A keverék készítése előtt a dokumentálás módja hasonló, mint a közvetlenül felhasználható alapanyagoké. Fontos ezekben az anyagoknál a beépítés helyének vagy a beépítés időpontjának a dokumentálása, mert a keverék elkészítése vagy beépítése után az eredeti alapanyag-jellemzők nem mindig vizsgálhatók.
- Keverékben felhasznált termékek, például a cement, a bitumen, a mészkőliszt. Üzemi előállításiuk. A keverék készítése előtt a dokumentálás módja hasonló, mint a közvetlenül felhasználható alapanyagoké. Itt is fontos a beépítés helyének vagy időpontjának a dokumentálása, mert a keverék elkészítése vagy beépítése után az eredeti alapanyag-jellemzők nem mindig vizsgálhatók.
- Keverékek. A vállalkozó vagy szállítója, alvállalkozója által előállítva, például a beton, az aszfalt. A terv szabványok és műszaki előírások szerint adja meg a szerkezet, esetleg a keverék minőségét. A keverékeknél felhasznált anyagok dokumentációját már vázoltuk. A vállalkozó az esetek egy részében laboratóriumi vizsgálatok eredményére támaszkodva határozza meg a keverék véglegesen tervezett összetételét (keverékterve-

zés, első típusvizsgálat), ezt a keveréktervet jóváhagyatja a megrendelővel, elkészíti a keverés technológiai utasítását, az azonosítás érdekében pedig keverési naplót vezet, egyes esetekben beépítési terv és beépítési napló is szükséges. A keverék-előállítás közben előre bejelentett és ellenőrizhető minőség-ellenőrzési rendszert kell fenntartania. A beépített keverék minőségét a vállalkozónak kell bizonyítania. Ha a keveréket a vállalkozó szállítója vagy alvállalkozója állítja elő, akkor újabb lépcsőt kell beiktatni; a vállalkozó is ellenőrzi a szállító vagy az alvállalkozó által átadott keveréket, illetve a megrendelő számára ő igazolja a keverék minőségét. Hasonló a helyzet akkor, ha az alvállalkozó nem keveréket szállít, hanem be is építi azt, vagyis a vállalkozó kész szerkezetet vesz át, és azt adja tovább a megrendelőnek.

Az általános eljárásrendet bonyolítja még néhány dolog: a megrendelő ragaszkodhat az általa meghatározott anyag, gyártmány felhasználásához, sőt még a szállítót is megnevezheti; a vállalkozó is rendelkezhet saját technológiai eljárással vagy egyedi anyaggal, termékkel.

Javaslatunk tehát: az előző kategóriákhoz hasonló módon a szerkezetekhez szükséges alapanyagok és termékek egyértelmű csoportosítását, a velük kapcsolatos eljárásrend és a dokumentáció minél egységesebb meghatározását tartjuk szükségesnek.

4. Új szabályozási elem első változatáról van szó. A közvetlen feladat a szerződési szabályok ismertetése a döntéshozókkal, a felhasználókkal és a szakmai közvéleménnyel. A teljes rendszer csak több év további fejlesztőmunkájával lesz működőképes. Gondoskodni kell a fejlesztés finanszírozásáról, forrásokat, támogatókat kell keresni és megnyerni. Az USZEF alapkötet elkészítése után ezért a munka folytatására fejlesztési koncepciótervet készítettünk a Magyar Útügyi Társaságnak. A terv két fontos részből áll: az első rész a kialakítandó projektek leírását, a második pedig a bevezetés marketingtervét tartalmazza.

Végül is a következő fejlesztési irányok tűzhető ki, részben a már részletezettek szerint:

- A Magyar Útügyi Társaság szabályozási dokumentumai a munka eredményeként új elemmel bővülnek. Az új elem a műszaki szabályozásnak szinte minden területével kapcsolatban áll. A szerződések standard feltételeinek a bevezetése a két szabályozási terület, a műszaki és a szerződési előírások összhangjának a megteremtését igényli.
- A rendszer tartalma több irányban is fejleszhető. A munkanemi fejezetek köre bővíthető, illetve az elkészült fejezetek tartalma is pontosítható, bővíthető, fejleszhető.
- Fokozatosan át lehet venni a holland rendszer további elemeit. Ennek az a feltétele, hogy az érdekeltek együttműködéséhez kialakuljanak a szervezeti keretek. Meg kell teremteni a piaci visszajelzések fogadásának, dokumentálásának, a változási igények elbírálásának a szervezeti hátterét. A szolgáltatási-üzleti modell kialakítására a holland minta alkalmasnak látszik.
- A folyamatos, üzleti alapokra helyezett szolgáltatás megköveteli a szerződési útmutatók állandó fejlesztését és aktualizálását. Elsősorban a MAÚT előírásainak a változásait, de más szabályozási elemeket is rendszeresen át kell vezetni, illetve rendszeres időközönként új kiadással kell jelentkezni. (Hollandiában a tartalmi felülvizsgálatot két évente végzik el, új kiadások pedig öt évente készülnek.)

Az elkészült anyag részleteit, használatának módját javasoljuk a MAÚT honlapján elhelyezni. A szakmai nyilvánosság hozzájárulhat a továbbfejlesztéshez és a piaci igény felkeltéséhez. A holland szervezeti és szolgáltatási rendszer korántsem korlátozódik az útépitésre, hanem kiterjed a közlekedés, az infrastruktúra és a közterületekkel kapcsolatos más szerződésekre is. A rendszer építésénél gondolni lehet arra is, hogy a megszerzett tudás, valamint a szolgáltatások közben nyert tapasztalatok más területen is hasznosíthatók.

## Summary

### The first document of the standardized road construction contracts

The elaboration of the regulatory framework of standardized road construction contracts is an old-standing aim of the Hungarian Road Society (MAÚT). Based on the 7 years long fruitful cooperation with the CROW Information and Technology Centre for Transport and Infrastructure (the Netherlands), MAÚT completed at the end of May 2005 the first basic document of the framework titled "Uniform Technical Conditions of Road Contracts" (USZEF®). The system is based on the RAW® system, widely used and recognized in the Netherlands. It is suitable for supporting the elaboration of contracts in standardized format in all phases of road works: standardized description of technical contents of design works, technical specifications of road works tenders, full-scale assistance for both the Principal and the Contractor, and the management of completing the road works itself. As a result of this project, the regulatory document system of MAÚT will have a new element, which is linked practically to all professional sub-sectors of the technical regulatory system. In the next phase of the development the institutional background of receiving and documenting the user feedback, further of managing the amendment demands shall be established. The continuous, commercial type of service calls for the permanent development and updating of the elements of the system, including user manuals.

## A Belga Közlekedéstudományi Kutatóintézet 2004. évi jelentése

*Centre de recherches routieres – Rapport d'activité 2004*

A 2004-ben befejezett, mintegy kétéves felújítási munka eredményeként átadásra került a kutatóintézet új székhelye, melyben kialakításra került egy kétszáz ember befogadására alkalmas előadóterem. A terem befogadóképességét és technikai felszereltségét tekintve, mind kommunikációs központként, mind üzleti tudományos központként jól használható. Számos nagy volumenű, többnapos képzés és ismeretterjesztő fórum került megrendezésre az auditoriumban úgy a partnerintézmények, mint a kutatóintézet által, melyek közül a legsikeresebb a mintegy ötszáz résztvevőt vonzó „Utak: elképzeléstől a fenntartásig” című hatnapos rendezvénysorozat volt. Az év során folytatódta a már elkezdett kutatási programok, és elindult több új projekt. Külön említést érdemel a legnagyobb, „NR2C – új útépitési elmélet” címmel induló program. E kutatás keretében nemzetközi kutatógárda próbálja összehangolni a hagyományos útépitési technológiákat a legújabb eljárásokkal, miközben egy új és időálló programot próbál kidolgozni a jövőre nézve, kezdeményezve egyben eme új elvek alkalmazását a megvalósíthatósági tanulmányok, általános és speciális megvalósíthatósági esettanulmányok és helyszíni laboratóriumi kísérletek készítésénél. A Kutatóintézet partnereivel aláírt szerződések tanúsítják, hogy a országos szinten egyre szélesebb körben és dinamikusabban fejlődik a tudományos kutatás. A multidiszciplináris nemzetközi fejlesztési környezet kialakítása tovább szélesíti a jövőbeni lehetőségeket, mintegy bizonyítva, hogy a közös kutatás kedvezően hat az újítások születésére. Az októberben lezajlott belső minőségbiztosítási audit és a megszerzett tanúsítvány is tovább szélesíti az üzleti szektorban vállalható feladatok körét a jövőben.

A Kutatóintézet hét témakörben összesen nyolc kutatócsoport működését foglalja magába.

### 1A. Mobilitás

A tagozat a személyi és kereskedelmi közlekedéssel foglalkozik. Kutatóik országos és nemzetközi tanulmányok készítésében, szakértőcsoportokban vesznek részt. 2004 folyamán számos új projekt indult el, melyek közül érdemes megemlíteni egy adott település mobilitásának követésére és becslésére alkalmas eszköz fejlesztését, vagy a Liege belvárosában zajló szállításokról készülő részletes tanulmányt. Említést érdemel továbbá a Közlekedéstudományi Intézet (CRR) három székhelye között, a dolgozók számára fenntartott közlekedési kapcsolat kialakításának terve. Fontosabb, kidolgozás alatt álló kutatási témák:

- Kereskedelmi forgalom:
  - Kereskedelmi forgalom és intermodalitás
  - Szakértői hálózat a városi kereskedelmi forgalom számára
  - Hosszútávon érvényes mobilitási rendszer kialakításához szükséges viselkedésbeli szokásváltoztatás
  - A városi kereskedelmi forgalom átfogó elemzése
  - Helyi kereskedelmi forgalom és közlekedéspolitikai elemzésére alkalmas eszköz üzembe helyezése
  - Liege belvárosának szállítmányozási tanulmánya.
- Utasforgalom:
  - Helyi mobilitás követésére és fejlesztésére alkalmas eszköz fejlesztése
  - Üzemi (Kutatóintézet székhelyei közötti) közlekedési terv

### 1B. Forgalmobiztonság

A tagozat kutatási területei széleskörűek, magukba foglalják a kutatási és mérési tevékenységet, az új technológiák honosítását, valamint a részvételt a forgalom, biztonság, kivitelezés, függőleges és burkolati jelzések, geometria, téli üzemeltetés, és a szabványosítás témakörben. A projektek nagy része folytatólagos együttműködés a szakcsoportok és a külső cégek között. Az osztályon folyó főbb kutatások témái:

- Forgalom:
  - Forgalom-elemzés (dinamikus mérés, számítás és a járműbesorolás)
  - Biztonsági auditok és felülvizsgálatok
  - Telematika
  - FORMAT (teljes körűen optimalizált útüzemeltetés) európai projekt
- Szabványosítás
- Jelzésekkel kapcsolatos kérdések (szabályozások és technológiák)
  - Vonatkozó jogszabályi háttér tisztázása, feladatok elosztása
  - Vízszintes (burkolati) jelzések egyszerűsítése
  - Az alkalmazott közúti jelzések ésszerűsítését és érvényesítését célzó tanulmány
  - Külső cégek számára nyújtott segítség (régiók, városok, közösségek számára nyújtott, pl. 30-as zóna kialakítása)
- Burkolati jelek
- Útgeometria
- Téli üzemeltetés

### 2. Környezet

A kutatóintézetben belül ez a tagozat foglalkozik az újrafelhasznált anyagokkal, a másodlagos termékekkel, a hulladékkezeléssel, az időálló beruházásokkal, a zajterhelés a levegő és talajszennyezés csökkentésével. A folyamatban lévő jelentős kutatások témái:



- Technológiai útmutatók és új eljárások:
  - Technológiai útmutató az anyagok újrafelhasználásához és környezeti menedzsment
  - Irányított projektek a hulladék-granulátumok felhasználására az útépitéseknél
  - Földmunkák és a talajszennyezés kapcsolata
  - Műszaki előírás a vízelvezetési munkálatokra
- Kutatás és fejlesztés
  - Az útépitési munkák során keletkező másodlagos anyagok és újrafelhasználható anyagok adatbankjának megalkotása
  - Szénhidrogén-hulladékok gudron tartalma
  - Szénhidrogén-hulladékok optimális újrafelhasználási technológiája
  - Az út és a zaj
  - Időtálló (hosszú élettartamú) szerkezetek
- Külső kísérletek és konzultációk
  - A városi közlekedési zajra vonatkozó műszaki előírás
  - Ipari melléktermékek és alternatív anyagok vizsgálata
  - Homok helyettesítésére használható anyagok
  - Irodalomkutatás a hulladék-granulátumokról
  - Megvalósítási tanulmány és értékelés a hulladékrostálásnál fennmaradó homok felhasználására

### 3. Beton és kő burkolatok

A tagozat minden, a betonnal közvetlen vagy közvetett kapcsolatban álló témával foglalkozik. Elsősorban természetesen a betonburkolatok kérdését említik, de számos más területet is tanulmányoznak, mint például a villamos és busz vegyes sávok burkolata, a közúti forgalom által keltett rezgések az épületekben, betoncsövek korróziója a biológiai kénessavak következtében és a titándioxid öntisztuló hatása.

A tagozat 2004-ben 4 kiemelt fontosságú projektet kezdett el. Ebből három témája technológiai útmutató elkészítése, a negyedik pedig a vízelvezető betonburkolatok és a titándioxid alkalmazásának kérdése az EU 6. keretprogram „NR2C – új útépitési elmélet” programjának keretében a 4. tagozat munkájával közös kutatási téma. Főbb tevékenységi területek:

- Technológiai útmutatók „beton és kőburkolatok”
- Cement és betonlaboratóriumok
- A közúti forgalom által keltett rezgések
- Villamos-busz vegyes használatú pályák burkolata
- Új típusú kőburkolatok, melyek lehetővé teszik az csapadékvíz időszakos tárolását, és beszivárgását a talajba tehermentesítve a vízelvezető hálózatot
- Alapozás drénezett sovány betonnal
- Gyakorlati útmutató a jó minőségű védelmi berendezések kivitelezéséhez (lassítók és szigetek)
- Az esővízcsatornáknál keletkező biológiai eredetű kénes sav okozta korrózió modellezése
- Új előírások a melegen és hidegen öntött lezáró/kiöntő termékekre
- Fotokatalizátor, egy új technológia az öntisztuló és nem környezetszennyező termékek előállításához
- Anyagok és technológiák a kőburkolatok hézagainak kitöltéséhez
- „NR2C – új útépitési elmélet”

### 4. Aszfaltburkolatok és más bitumenes alkalmazások

A csoport közel 40 kutatási témával foglalkozik, ezek közül a fontosabb kutatási témák:

- Teljesítményi próbák, jellemzők és igények a bitumenekekre és bevonatokra
  - Kötőanyagok és az útburkolatok teljesítménye tűz esetén
  - Kötőanyagok teljesítményének laboratóriumi vizsgálata, ajánlások
  - Kötőanyagok öregedési folyamata ásványi anyagok és mesterséges szemcsék jelenlétében
  - Adhéziós kötőanyag-granulátum hatása az öregedésre
  - Bitumenes bevonatok értékelése forgódobos keménységmérővel
  - Keréknyomképződés: az anyagok és a gyártási folyamat szerepe
  - Európai vizsgálati eljárás és teljesítményi jellemzés a vasalt bitumenes lemezek vízzáróságára (hidakon és más autók által járt betonfelületek)
  - Bitumenes kötőanyagok teljesítményvizsgálata; európai eljárások érvényesítése az időállósági vizsgálatokban
- Bitumenes burkolatok tervezése és gyártása
  - PradoWin: segítség a felhasználóknak és új logisztikai fejlesztés
  - Alkalmazott fillerek vizsgálata
- Szerkezeti méretezés
  - Szerkezeti méretezés és a tapasztalati utakon a verifikáció eszköztárának javítása
  - Acélhálók és geotextíliák alkalmazása az utólagos burkolat-megerősítésnél
  - Az újonnan lerakott aszfaltréteg modell visszaforgásának előzetes modellje
- Újrafelhasználás
  - Gyors és hatékony eljárás szénhidrogén-hulladékok gudron tartalmának kimutatására és újrafelhasználására
  - A bitumenes burkolatokban alkalmazható újrafelhasználható aszfaltok maximális százalék-aránya
  - Tetőterek bontásakor keletkező vízzáró bitumenes lemez hulladék értékesíthetősége
- Útmutatók és (új) technológiák átvétele
  - Vízzáró kapcsolatok kialakítására új és létező technológiák
  - Kétrétegű vízelvezető burkolatok
  - Tervezési útmutató útpályaszerkezetek tervezéséhez
  - Gyakorlati útmutatók
  - Az Anvers-i gyűrű felújítása
  - Nagyteljesítményű alaprétegekre építhető burkolatok vizsgálata (nyomvályúsodás ellen)
  - Burkolatok sűrűségének helyszíni mérésére alkalmazott eszközök összehasonlítása
- Szabványosítás és műszaki egyezmények
  - Aszfaltburkolatok európai szabványa: Tartósság és öregedés
- Más projektek:
  - NR2C (új, nagymértékben újrafelhasznált anyagokból készíthető bevonatok)

## 5. Útkezelői feladatok

A folyamatban lévő programok két fő téma, a kutatás és az alkalmazás köré csoportosulnak. Egyes új alkalmazások kiegészítő fejlesztést igényelnek lehetővé téve ez által a megszerzett ismeretek értékelését és alkalmazását/alkalmazhatóságának vizsgálatát a területen. A mérési eljárások és az eredmények bemutatásának folyamata meg kell, hogy feleljen az európai előírásoknak, ez szükségessé teszi a folyamatok megismerését és tanulmányozását. Kidolgozás alatt álló kutatási feladatok:

- Útkarbantartási és irányítási feladatok optimalizálása (FORMAT európai kutatási program folytatása)
- Karbantartási stratégiák (VIAGERENDA rendszer bevezetése)
- A burkolatok újabb paramétereit
- Adatbázisok
- Az útügyi mérések feldolgozási formájának javítása (ELLPAG program fejlesztése, alkalmazása)
- Európai súrlódásmérő berendezések harmonizációja
- Lézeres felületvizsgáló berendezés értékelése és alkalmazási szabályainak előállítása
- Visszatérő tevékenységek (elméleti ismeretek beépítése a gyakorlatba)
- Csatornahálózat felülvizsgálata kamerával és helyreállítási technológiák

## 6. Alapozás és geotechnika

A kutatócsoport 11 programot felügyel. Ezek nagyobb része más témákhoz kapcsolódó vizsgálatok, vagy külső megbízók számára elvégzett munkák. A 2004-ben létrehozott geotechnikai és környezeti laboratórium a talajvizsgálati feladatok elvégzésében szerepet vállalt. A laborok munkájának nagy része a kivitelezések helyszíneire kötődik, de jelentős energiát fordít a tagozat a másodlagos anyagok vizsgálatára. A geotechnika és az újrafelhasználhatóság kérdése egyre erősebb kapcsolata következtében erőteljesen fejlődik a környezeti tevékenységekkel kapcsolatos kutatási terület. Emellett természetesen megmaradnak a hagyományos alkalmazások, melynek bizonyítéka az alapozási és földmunkák minőségellenőrzése új elméletét kidolgozó kutatásban van. Az osztályon folyó főbb kutatások témái:

- Technológiai irányítás és csere
  - A geotechnikában az alapozás, a víztelenítés és a vízvezetés területen alkalmazott anyagok
  - Együtműködés más belga csoportok munkáival
  - Együtműködés más nemzetközi csoportok munkáival
- Magán és külső szerződéses munkák
  - Geotechnikai és környezeti laboratórium
  - A TGV belga vonalának földmunkáihoz kapcsolódó vizsgálatok elvégzése
- Talajstabilizációs talajjavítási technikák
  - Gyakorlati útmutató kidolgozása a mész és/vagy cementtartalmú talajok kezeléséhez.
- Különböző projektek
  - Új ellenőrző eljárások az alapozási és földmunkák minőségének ellenőrzésére
  - Ciklikus triaxiális vizsgálat

## 7. Minőségmenedzsment, akkreditáció, minősítés és előírások

A csoport feladata az ISO-minősítési folyamatok elvégzése. Feladatuk, hogy a kutatóintézet külső munkái és az intézeten belül végzett kutatómunka az ISO előírásainak megfelelően történjen.

T. Sz. Zs.

### Az AASHO út-teszt: a közúti burkolatok élő öröksége

*The AASHO Road Test: Living Legacy for Highway Pavements*

*Kurt D. Smith, Kathryn A. Zimmerman, Fred N. Finn  
TR (Transportation Research) News 2004. 3.*

*p. 14-24, á:3, t:3, h:12.*

Az Amerikai Állami Közúti Alkalmazottak Szövetsége (AASHO) által szervezett nagy léptékű út-teszt sorozatot 1958-1960 között hajtották végre, de hatása a közúti közlekedési szakmában a mai napig érezhető. A projekt során elsősorban az útpálya szerkezetek teljesítményét és viselkedését értékelték a változó tengelyterhelések hatására, emellett hidakkal, költségekkel és hadiipari felhasználással is foglalkoztak. A teszt eredmények alapján számos szabványt és tervezési útmutatót hoztak létre, melyek a gyakorlatban segítettek a burkolatok tervezését, építését és értékelését. A kutatók az adatbázisból az elmúlt időszakban több új, előre nem látható következtetésre is jutottak. Az AASHO út-teszt előkészítése 8 évig tartott, maga a teszt időszak 2 éves volt, az eredmények elemzése azóta folyamatos. 6 különböző hurokpályát építettek ki, melyeken 10-féle, összesen 126 db tehérgépjármű mozgott. Statisztikai teljességgel törekedtek a változók összes lehetséges kombinációjának beépítésére, így összesen 836 különböző burkolatfajta épült: 468 hajlékony és 368 merev pályaszerkezetű. A burkolati rétegek vastagsága mellett a betonburkolatok erősítettsége szerepelt fő változóként. A teszt során hetente rendszeresen mérték a burkolatállapot jellemzőit, hajlékony burkolatok esetén a hosszprofilt, egyenletlenséget, repedéseket és nyomvályúkat, merev burkolatok esetén a profilt, repedéseket, hámlásokat és hézaghibákat. Az eredmények elsődleges feldolgozása után megalkották az útburkolat használhatósági indexét (present serviceability index, PSI), mely az úthasználó oldaláról értékelt komplex állapotjellemzőként napjainkban is jól használható. Kidolgozták a használhatósági index és az objektív útállapot jellemzők összefüggéseit, és bevezették a méretezést segítő egységtengely átszámítási tényezőket. A teszt eredményeire alapozott pályaszerkezet tervezési útmutatót az AASHO először 1972-ben adta ki, majd 1986-ban és 1993-ban jelent meg felülvizsgált kiadás. Jelenleg a 2002-ben kiadott új, mechanikai alapú tervezési útmutató érvényes, mely részben szintén a korábbi alapelveket veszi figyelembe.

G. A.

# Az országos közutak forgalmának alakulása

Koren Tamás<sup>1</sup> – Thurzó Gábor<sup>2</sup>

## Bevezetés

A mintegy 30 ezer km hosszúságú országos közúthálózat, valamint az ehhez kapcsolódó egyéb műszaki létesítmények üzemeltetésében, fenntartásában és fejlesztésében a közúti szakirányítás számára nélkülözhetetlen a közúti forgalom nagyságának, összetételének, jellemzőinek megfelelő ismerete. A forgalmi adatok egyik fő forrása az országos keresztmetszeti forgalomszámlálás és annak az országos közúti adatbankban tárolt eredményei.

A 2004. évben végrehajtott forgalomfelvételek feldolgozásával és közrebecsítésével a 2000. és 2004. közötti országos közúti keresztmetszeti forgalomszámlálási „gördülő” ciklus végére értünk. A „gördülő” rendszer lényege, hogy az egyes években a megyék úthálózatuk mintegy 1/5-én végeznek keresztmetszeti forgalomfelvételeket, a további 4/5 úthálózatra forgalomváltozási szorzókkal számítjuk ki az évi átlagos napi forgalmat.

A forgalomszámlálás az útügyi törvényben előírtak szerint a közútkezelők feladata. Ennek megfelelően a forgalomszámlálás előkészítését és lebonyolítását, az adatrögzítést a megyei közútkezelők és autópálya társaságok végezték vagy végeztették. Az egységes szakmai irányítást a Gazdasági és Közlekedési Minisztériumon keresztül az Állami Közúti Műszaki és Információs Kht. végezte. A forgalomszámlálással kapcsolatos aktuális feladatokban a Közlekedéstudományi Intézet Kht. működött közre. Az adatfeldolgozást a Hímes-Soft Bt. végezte.

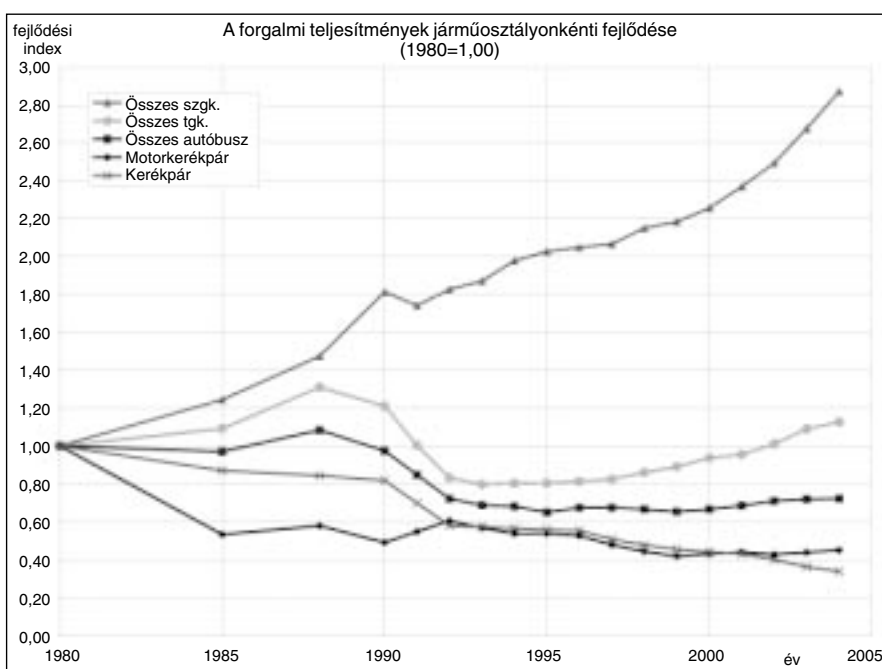
A 2004. évi forgalomszámlálás adatait feldolgoztuk. Végeredményben összesen 1535 keresztmetszetből érkezett be feldolgozható adat. A korábbi évek adatainak felszorozása után pedig összesen 4845 keresztmetszetre tudtuk megadni az átlagos napi forgalmat, ami az érvényességi szakaszokat tekintve 28 162 km-t fed le a 30 300 km-nyi országos közúthálózatból (93%). A maradék, mintegy 2100 km-nyi úthálózatra nincs mért adat az elmúlt 10-15 évből, ezekre a szakaszokra az OKA adatbázisban általában becsült értékek szerepelnek. A kimaradt utak részben csomóponti ágak és parkoló utak, részben kisforgalmú mellékutak, részben nagyon rövid főutak, részben pedig újonnan épült utak.

A feldolgozott eredmények „Az országos közutak 2004 évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma” I. és II. kötet, „A közúti forgalom figyelemmel kísérése 2004” című nyomtatott kiadványokban, továbbá CD-n és az ÁKMI Kht.-nál működő Országos Közúti Adatbankban leletők fel.

## Az országos közúthálózat forgalmi teljesítményének alakulása

A közúti forgalom alakulása hűen tükrözi az ország társadalmi-gazdasági fejlődését. A rendszerváltás utáni években a forgalom csökkent, majd mérsékelten növekedett, 1997 óta pedig lendületesen fejlődik. Országos átlagban az összes gépjármű futásteljesítmény 2003. és 2004. között 6,1%-kal, 1997 óta pedig 34%-kal nőtt, ami az elmúlt 7 évben évi átlagos 4,2%-os fejlődésnek felel meg.

Járműosztályok szerint vizsgálva: a tehergépkocsi-forgalom 1988. és 1993. között 40%-kal csökkent, 1993. és 1997. között évente átlagosan 1%-kal növekedett, 1997 óta pedig dinamikus fejlődik, évi átlagos 4,6%-kal, de még mindig alatta van az 1988. évi forgalmi teljesítménynek (1. ábra, 1. táblázat).



1. ábra: A forgalmi teljesítmények járműosztályonkénti fejlődése, 1980-2004

A személygépkocsik futásteljesítménye – egy 1991. évi kisebb visszaeséstől eltekintve – 1988. és 1997. között mérsékelten növekedett, évi átlagos 3,8%-kal, 1997. és 2004. között pedig gyorsuló ütemben nőtt, összesen 39%-kal, az utolsó évben 7,3%-kal. A motorkerékpár forgalom két évtizedes csökkenő tendencia után az utolsó öt évben gyakorlatilag változatlan, a kerékpár-forgalom csökkenése pedig már 1980 óta megállíthatatlannak látszik, 2003. és 2004. között is

<sup>1</sup> Okl. építőmérnök, ügyvezető, Hímes-Soft Bt.; [himessoft@dunakanyar.net](mailto:himessoft@dunakanyar.net)

<sup>2</sup> Okl. gépészmérnök, forgalmi mérnök, Állami Közúti Műszaki és Információs Kht.; [thurzo@mail.kozut.hu](mailto:thurzo@mail.kozut.hu)

Az országos közúthálózat forgalmi teljesítménye járműosztályok szerint, 1997–2004.

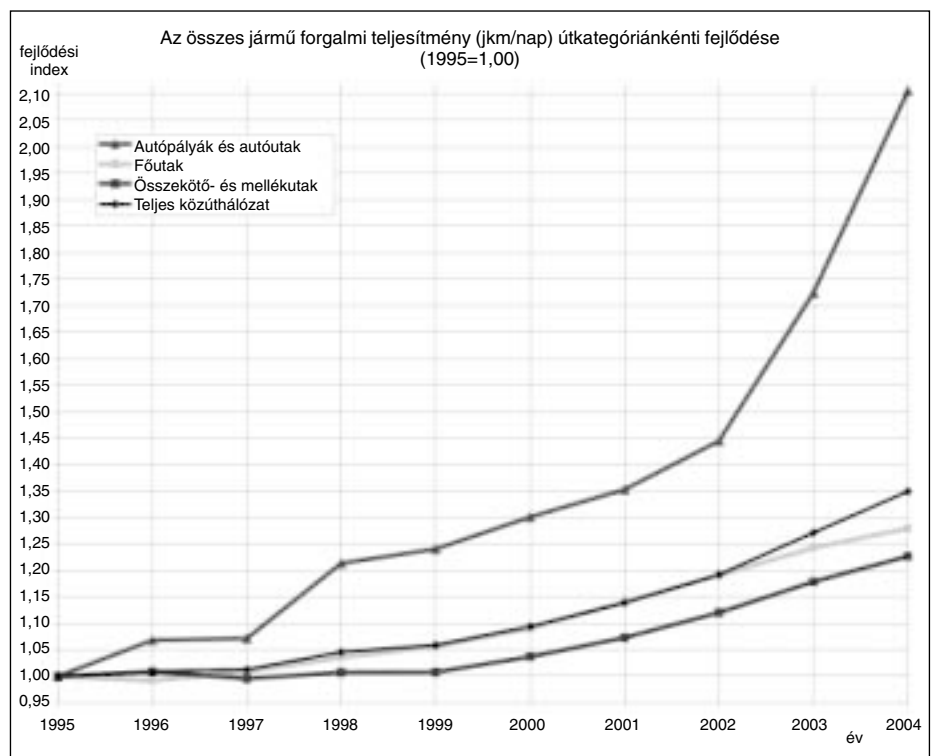
Járműosztály	Az országos közúthálózat forgalmi teljesítménye (járműkm/nap)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Személygépkocsi	54 223 738	56 424 491	57 297 240	59 206 380	62 161 717	65 433 125	70 214 922	75 349 242
Tehergépkocsi	9 097 139	9 489 164	9 819 810	10 338 576	10 532 397	11 141 498	12 025 158	12 434 751
Autóbusz	1 645 864	1 621 566	1 591 590	1 622 916	1 670 076	1 729 004	1 753 287	1 761 378
Motorkerékpár	1 167 067	1 081 044	1 021 020	1 051 890	1 071 741	1 043 200	1 070 209	1 099 206
Kerékpár	3 261 803	3 062 958	2 912 910	2 825 076	2 770 711	2 557 810	2 323 535	2 166 636
Járműosztály	Az országos közúthálózat forgalmi teljesítménye (Előző év = 100 %)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Személygépkocsi	100.9%	104.1%	101.5%	103.3%	105.0%	105.3%	107.3%	107.3%
Tehergépkocsi	101.5%	104.3%	103.5%	105.3%	101.9%	105.8%	107.9%	103.4%
Autóbusz	100.1%	98.5%	98.2%	102.0%	102.9%	103.5%	101.4%	100.5%
Motorkerékpár	90.8%	92.6%	94.4%	103.0%	101.9%	97.3%	102.6%	102.7%
Kerékpár	91.7%	93.9%	95.1%	97.0%	98.1%	92.3%	90.8%	93.2%

6,8%-os csökkenést tapasztalunk. Az autóbusz forgalom 1988. és 1995. között 40%-kal csökkent, az utolsó kilenc évben azonban mérsékelten növekszik, átlagosan évente 1,2%-kal.

Útkategóriák szerint vizsgálva: az autópályák és autótutak forgalmi teljesítménye nőtt leginkább, az utolsó öt év alatt 70%-kal, amiben nagy szerepe volt a hálózat bővülésének és az autópályadíjak csökkenésének. A főúthálózat forgalma 21%-kal, a mellékutaké 22%-kal nőtt az elmúlt öt évben (2. ábra és 2. táblázat).

Az elmúlt évhez képest az autópályák és autótutak forgalmi teljesítménye 22,1%-kal, a többi főútté 3,0%-kal, az összekötő- és mellékutaké 4,1%-kal nőtt.

A forgalmi teljesítmények útkategóriák közötti megoszlását

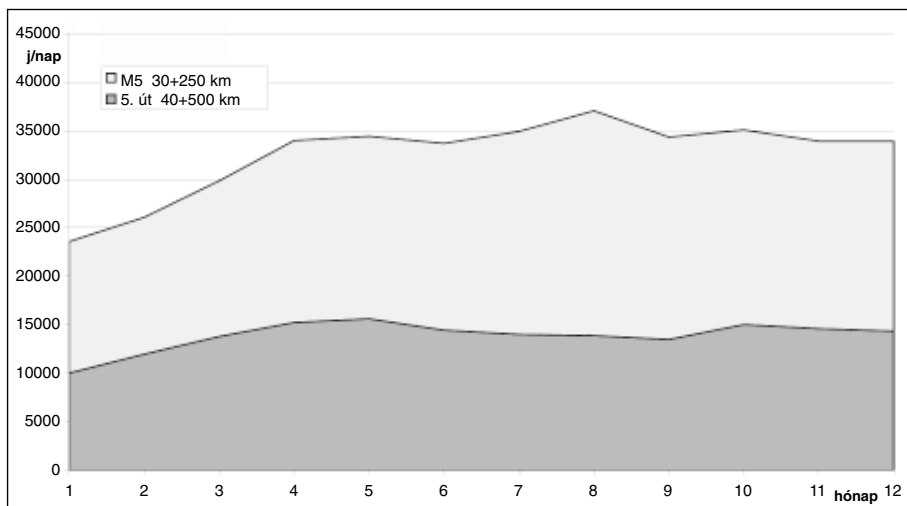


2. ábra: A forgalmi teljesítmények útkategóriánkénti fejlődése, 1995–2004

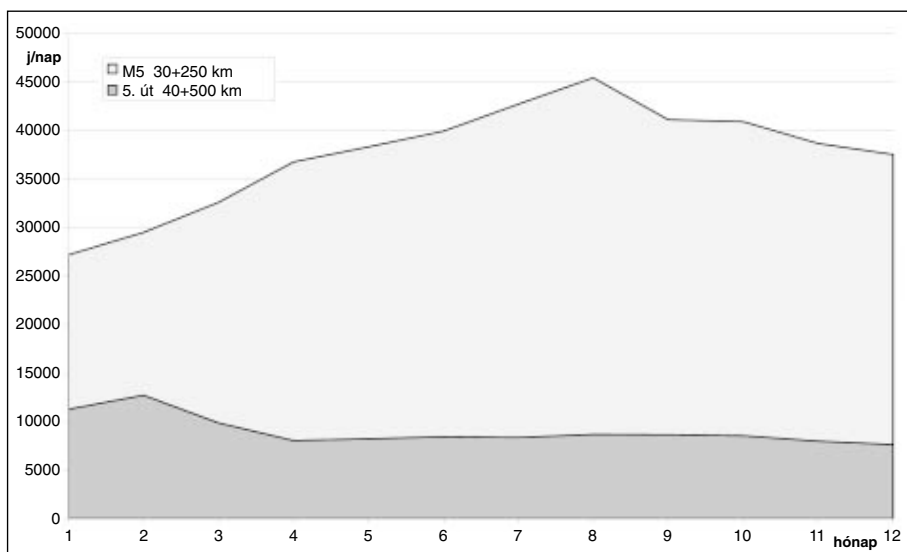
2. táblázat

Az országos közúthálózat forgalmi teljesítménye útkategóriák szerint, 1997–2004.

Útkategória	Az országos közúthálózat forgalmi teljesítménye (járműkm/nap)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Autópályák és autótutak	7 911 846	8 961 140	9 159 397	9 608 378	9 990 942	10 667 677	12 731 626	15 550 647
Főutak	34 172 094	35 090 136	35 784 822	36 947 607	38 644 658	40 339 909	42 100 646	43 345 965
Összekötő- és mellékutak	27 997 245	28 319 847	28 334 280	29 158 250	30 168 768	31 502 568	33 140 802	34 484 469
Teljes közúthálózat	70 081 185	72 371 123	73 278 499	75 714 235	78 804 368	82 510 154	87 973 074	93 381 081
Útkategória	Az országos közúthálózat forgalmi teljesítménye (Előző év = 100 %)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Autópályák és autótutak	100.9%	113.3%	102.2%	104.9%	104.0%	106.8%	119.3%	122.1%
Főutak	101.5%	102.7%	102.0%	103.2%	104.6%	104.4%	104.4%	103.0%
Összekötő- és mellékutak	100.1%	101.2%	100.1%	102.9%	103.5%	104.4%	105.2%	104.1%
Teljes közúthálózat	100.3%	103.3%	101.3%	103.3%	104.1%	104.7%	106.6%	106.1%



3. ábra: Az M5 és az 5. út forgalmegoszlása, 2003.



4. ábra: Az M5 és az 5. út forgalmegoszlása, 2004.

2004-ben jelentősen befolyásolta, hogy 2004 március 11-én az M5 autópályát bevonták a matricás rendszerbe, így használata jelentősen olcsóbbá vált. Ezért az M5 autópálya és az 5. út közötti forgalmegoszlás változását külön megvizsgáltuk.

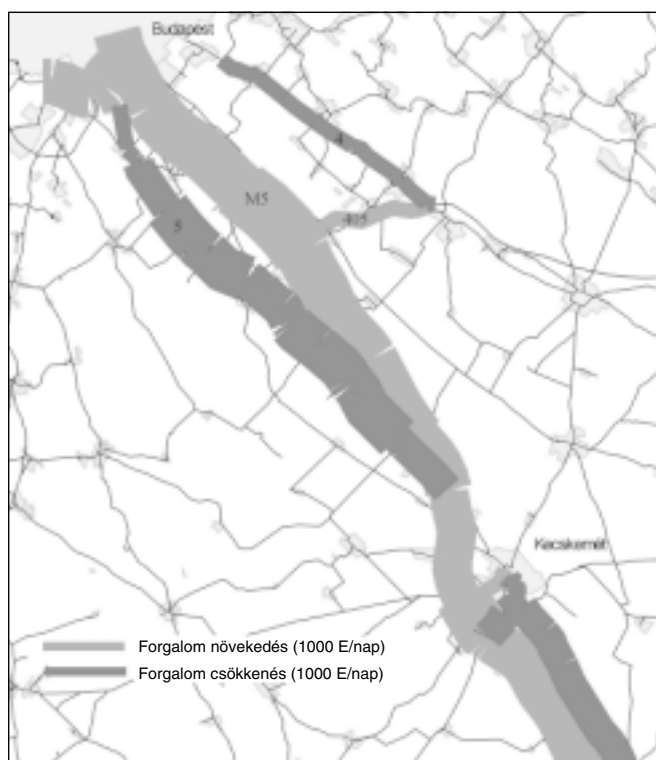
A forgalmegoszlás az M5 autópálya és az 5. út között a korábbi 57%:43% arányról 79%:21% arányra változott (3. és 4. ábra). A többi autópályánkon is (M1, M3, M7) megközelítőleg 80:20 arányban oszlik meg a forgalom az autópálya és a párhuzamos út között. A forgalom átrendeződése a 405. és a 4. utakat is érintette, a 4. útról mintegy napi 2000 jármű a 405. úton keresztül az M5-ös autópályát választotta. A 4. út 37+600 km szelvényében az évi átlagos napi forgalom 14 373 jármű/nap-ról 12 283 jármű/nap-ra csökkent, míg a 405. út 14+000 km szelvényében pedig a forgalom 6280 jármű/napról 8358 jármű/nap-ra nőtt (5. ábra).

A forgalom 2003. és 2004. közötti megyénkénti fejlődését elemezve megállapítható, hogy az átlagosnál lényegesen jobban nőtt (8,7%-kal) Szabolcs-Szatmár-Bereg megye forgalma, feltehetően az M3 autópályának köszönhetően, valamint Csongrád megye forgalma (7%-kal), vélhetően az M5 autópálya olcsóbbá válása miatt. Az átlagosnál kevésbé, mintegy 1% kö-

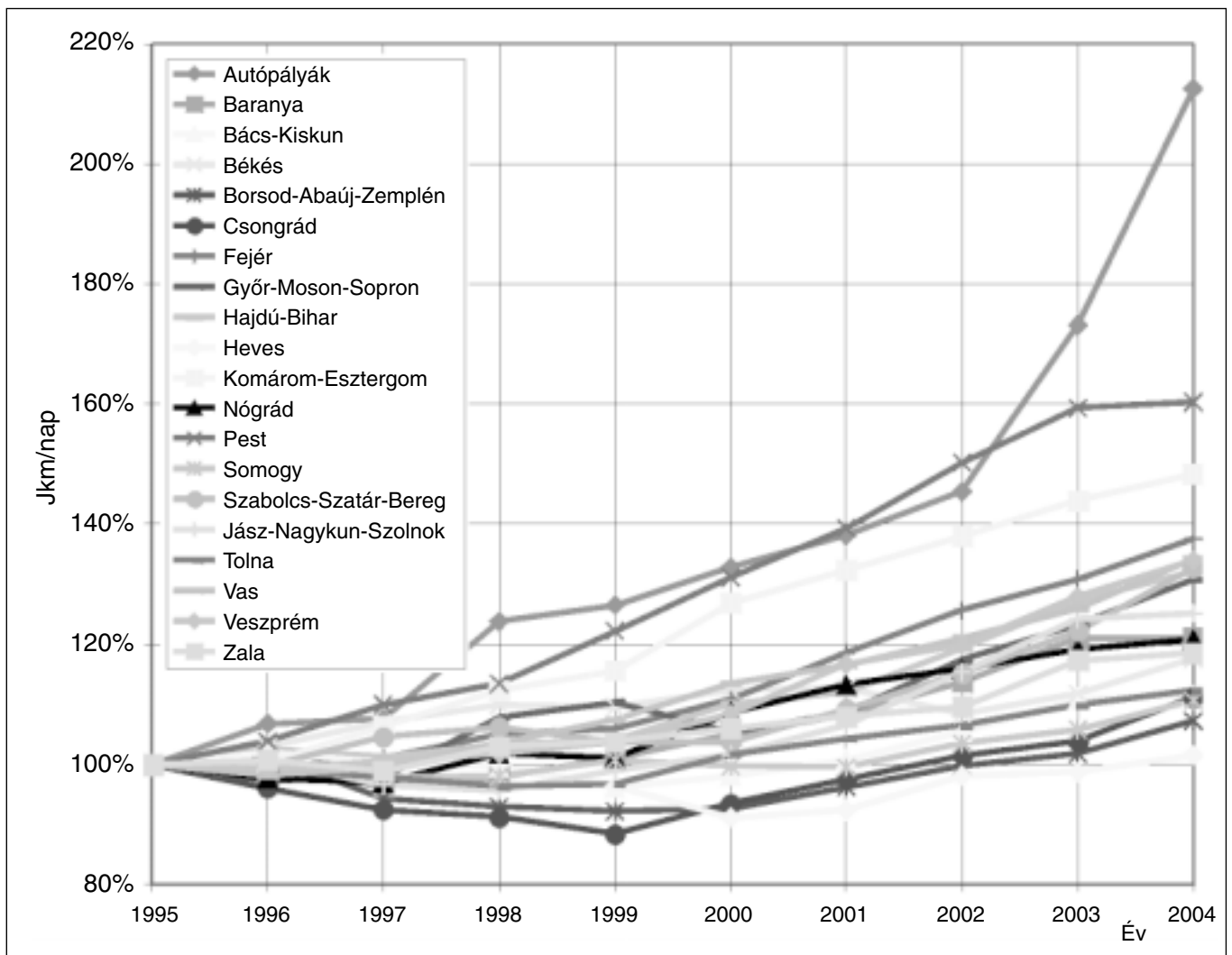
rüli mértékben fejlődött Bács-Kiskun, Nógrád, Pest, Jász-Nagykun-Szolnok és Zala megye országos közúthálózatának forgalmi teljesítménye. A kisebb fejlődést részben az M5 autópálya miatti forgalomátrendeződések magyarázzák, de épültek elkerülő utak is, és voltak útleadások is. Az egy megyére jutó kisebb mintavétel miatt a megyénkénti fejlődési értékek nem annyira megbízhatóak, mint az országos értékek, ezért komolyabb következtetések levonása előtt érdemes alaposabban megvizsgálni azokat. Megjegyezzük, hogy az autópályák forgalmi nincsenek benne a megyei értékekben (6. ábra).

### A forgalomszámlálások jövőbeli alakulása

A 2005 és 2009 közötti „gördülő” ciklus forgalomszámlálásai már elkezdődtek. Új törvényszerűségi szorzókat készítünk, és ezzel párhuzamosan felülvizsgáljuk a forgalomjelleg kategóriákat. Az adatfeldolgozó programrendszert is korszerűsítjük, hogy minél előbb a szakma rendelkezésére álljanak a forgalmi adatok.



5. ábra: A forgalom átrendeződése az M5 autópálya matricás rendszerbe vonása után



6. ábra: A közúti forgalom megyénkénti fejlődése, 1995–2004

## Irodalom

- [1] Az országos közutak 1995., 1996., .... 2004. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma, ÁKMI Kht., 1996, 1997, .... 2005
- [2] Az országos közutak 1992. évi keresztmetszeti forgalma UKIG, 1994
- [3] Országos közutak keresztmetszeti forgalma 1985, KM Közúti Főosztály, 1987
- [4] Az 1980. évi országos keresztmetszeti forgalom-számlálás eredményei, KPM Közúti Főosztály, 1981
- [5] A közúti forgalom fejlődésének előrebecslése, Transman Kft., 1994, 1995, 1996, 1997

## Summary

### Changes in road traffic on the national road network

The paper analyses the traffic volume data of the 30 000 km long Hungarian national road network in the recent 5-10 years. Traffic volumes have grown by an average yearly rate of 4.2%. Partly due to the increase of lengths and to the changes in motorway tolling, the vehicle kilometres on motorways showed an increase of 70% during the last 5 years, whereas on other roads the increase was about 21-22%. Some regional differences are also highlighted.

# Az autópályák és a párhuzamos főutak forgalmának alakulása a közelmúltban

Andricsák Zoltán<sup>1</sup> – Dr. Gulyás András<sup>2</sup> – Thurzó Gábor<sup>3</sup>

## Bevezetés

A közúti infrastruktúra használatáért bevezetett díj társadalmilag és politikailag egyaránt érzékeny terület. Ezt igazolja a magyar díjszedés csaknem egy évtizedes története.

Különösen körültekintően kell eljárni a korábban ingyenes szakaszok utólagos díjasításakor, mint történt ez 2003 elején, az M7 autópálya felújítását követően. Az ekkor jelentkezett tiltakozási hullám nem volt mentes politikai felhangoktól sem, és a szakma ezekre a támadásokra csak szakmai érvekkel válaszolhatott. Ez megtörtént, és hála a pontos és meggyőző forgalmi adatszolgáltatásnak, a kedélyek viszonylag gyorsan lecsillapodtak. A magyar autóstársadalom és a közvélemény is elfogadta, hogy a gyorsforgalmi utak nyújtotta magasabb szolgáltatási színvonal, a gyorsaság, a kényelem és nem utolsósorban a jóval nagyobb közlekedési biztonság bizony pénzbe kerül, és elfogadható díjszint esetén ezt hajlandó is megfizetni.

A magyar díjszedés története nem sikertörténet. A kudarcok legfontosabb tanulsága az, hogy az autópályák csak akkor tölthetik be a nekik szánt szerepüket, ha a használók úgy érzik, a kapott szolgáltatás arányban áll a fizetett díjjal. Ekkor nem bojkottálják a díjas szakaszokat, és nem használják inkább a zsúfolt, de ingyenes, az autópályával párhuzamosan futó főutat, mint történt ez 2004. március 12-ig az M5 autópálya esetében.

A társadalmi viták során és a meggyőzés folyamatában a szakembereknek a legjobb érvanyagot az ún. folyosó forgalom adatsorainak a bemutatása szolgáltatta. Ez számunkra az az eszköz, amely érzékeny barométerként, látványosan demonstrálja a helyes vagy helytelen díjpolitika vagy díjmegállapítás következményeit [1].

A következőkben ismertetett adatsorok meggyőzően támasztják alá, hogy elfogadható díjszint esetén az autópályák és a párhuzamos utak, tehát a folyosó forgalom megoszlása gyakorlatilag megegyezik az ingyenes használat forgalom megoszlásával. Ellenben a túl magas díjszint letereli a forgalmat a díjas gyorsforgalmi útszakaszokról. Különösen igaz ez a díjszintre rendkívül érzékeny hazai nehéz tehergépjármű forgalom esetén [2].

Úgy ítéljük meg, hogy a szakma mára jól megtanulta a leckét. Díjpolitikánkat és ezen belül a díj besze-

désének rendszerét megváltoztatni csak szakmai, társadalmi és politikai konszenzussal szabad, és az ilyen módon meghozott stratégiai döntések minden bizonnyal kiállják majd az idő próbáját. A döntések előkészítéséhez pedig a szaktárcának nagy segítséget jelent az ÁKMI Kht. által végzett, a folyosó forgalmak alakulásáról szóló elemzés.

A forgalom figyelemmel kísérése nemcsak szakmai, hanem társadalmi igény is, illetve az adatok befolyásolják a gyorsforgalmi hálózat üzemeltetésében a későbbi politikát is. Az útvagyon használatának, forgalmi jellemzőinek ismerete segíti a hatékonyabb vagyongazdálkodást [3].

A forgalmi vizsgálatokat a GKM Közúti Közlekedési Főosztálya megbízásából az Állami Közúti Műszaki és Információs Kht. végezte az Állami Autópálya Kezelő Rt., valamint az érintett megyei állami közútkezelő kht.-k közreműködésével [4]. A mérési program 1999 végén kezdődött, és folyamatosan tart. Az M1 és az M3 autópályával párhuzamos 1. és 3. sz. főúton az autópálya üzemeltetője is végez forgalomszámlálást. Az M5 autópálya esetén a vizsgálat az idősoros értékelés helyett a díjfizetési rendszer változásának a hatására koncentrált. Az elemzés kiemelten foglalkozik az M7 autópálya és a 7 sz. főút térségének forgalmi viszonyaival, ahol a kiterjedt mérőhálózat erre lehetőséget adott.

## Az M1 autópálya folyosó

A 2117/1999. számú kormányhatározat szerint az M1 autópálya 2000. január 2-től teljes hosszában útdíjas autópályaként üzemel, matricás díjfizetési rendszerben.

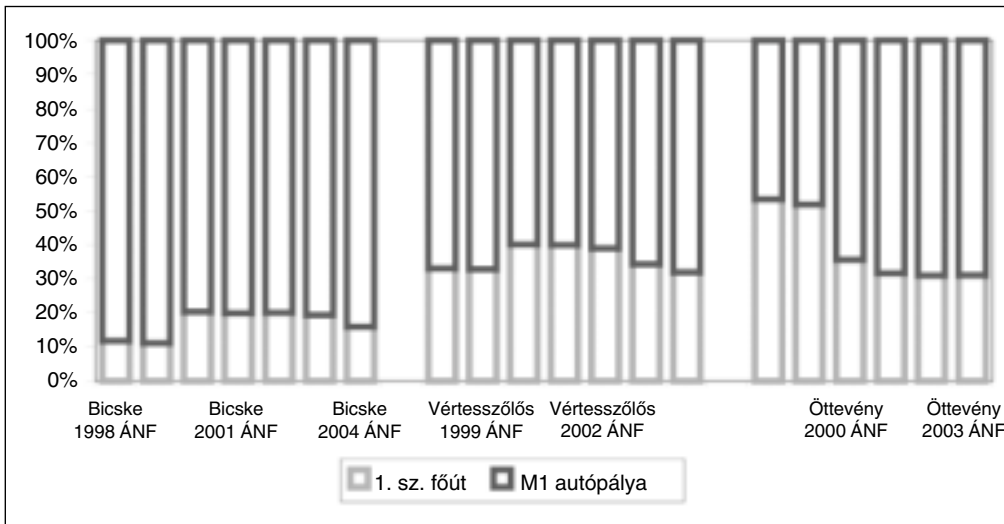
Vizsgálatainkban azt mutatjuk be, miképpen változtak a forgalmi viszonyok a díjfizetés bevezetése óta, illetve milyen általános tendenciák tapasztalhatók. A feldolgozást és elemzést a 2004. évi országos közúti keresztmetszeti forgalomszámlálási adatokból állítottuk össze. Az adatokat jól kiegészítik azok a forgalomszámláló állomások az 1 sz. főúton, melyeket az Állami Autópálya Kezelő Rt. üzemeltet a folyosó forgalmának jobb megismeréséért.

Az 1. és a 2. ábrán a jellemző 2004. évi átlagos napi forgalmi adatokat hasonlítjuk össze az előző évi értékekkel. Az 1. ábrából leolvasható, hogy az M1 autópálya forgalmának részaránya a megelőző 2000. évihez képest minden térségben növekedett, legjelentősebben az előző évben is legtöbbet javuló Győr–országhatár szakaszon. Ez mindenképpen igazolja a matricás díjszedési rend és az alacsony díjszint vonzó hatását. Ugyanakkor a 2004. év forgalmi adatainak részletesebb elemzése pontosabb képet ad a lezajlott folyamatokról.

<sup>1</sup> Okl. építőmérnök, főosztályvezető-helyettes, GKM Közúti Közlekedési Főosztály

<sup>2</sup> Okl. építőmérnök, Ph. D., információs igazgató, Állami Közúti Műszaki és Információs Kht.; [GulyasAndras@mail.kozut.hu](mailto:GulyasAndras@mail.kozut.hu)

<sup>3</sup> Okl. gépészmérnök, forgalmi mérnök, Állami Közúti Műszaki és Információs Kht.; [thurzo@mail.kozut.hu](mailto:thurzo@mail.kozut.hu)



1. ábra: Az 1. sz. főút és az M1 autópálya forgalmi arányának változása

A forgalomnagyságokból jól látható, hogy az M1 autópálya és a vele párhuzamos 1. sz. főút által meghatározott forgalmi folyosó terheltsége Budapesttől távolodva folyamatosan csökken. A csökkenés jelentősnek mondható a Győr–Hegyeshalom szakaszra érve. Ez a jelenség az összes Budapestről kiinduló főforgalmi folyosó esetében tapasztalható, és jól jellemzi a közúti infrastruktúra leterheltségét.

A forgalomfejlődés mértékét vizsgálva az M1–1 forgalmi folyosó esetében elmondható, hogy a hazai tapasztalatoknak megfelelően az összforgalom évről évre nő, 2000-ről 2004-re mintegy 7%-kal. Ez a fejlődés több részről tevődhet össze, egyrészt az autópályán bevezetett, gyakoribb utazásokat támogató matricás díjszedés kedvező fogadtatását jelzi, másrészt a gyorsan fejlődő magyar gazdaság és társadalom egyre nagyobb forgalmat indukál, ami nemcsak a forgalomnagyságokon mérhető, hanem a járműállomány nagyságának és futásteljesítményének a növekedésén is. A folyosó útjait külön vizsgálva az 1. ábrán bemutatott változás még kedvezőbb képet tükröz, hiszen az ott bemutatott arányváltozás növekvő forgalom mellett ment végbe. Az 1. sz. főút forgalma 2004-ben átlagosan nem változott, az M1 autópálya forgalma viszont jelentősen, mintegy 10%-kal növekedett. Ez úgy is mondható, hogy az 1. sz. főúton ugyanazok közlekedtek 2004-ben, mint 2000-ben, az M1 autópálya pedig jelentős forgalmat vonzott a 2004. év folyamán.

Budapest környékén az 1. sz. főút forgalmát elsősorban a fővárosba ingázó forgalom határozza meg, innen távolodva Herceghalom–Bicske térségében már jelentősen csökken az igénybevétele. Tata és Tatabánya olyan jelentős gazdasági térség, hogy a két város közötti forgalom meghaladja mind az 1. sz. főút, mind az ország összes elsőrendű főútjának átlagos forgalmát. A két szomszédos város közötti autópálya szakasz díjmentessé tételének hatására az 1. sz. főúton nem növekedett tovább a forgalom, hanem a korábbi szinten maradt. Komárom és Győr között a főút forgalma ismét igen alacsony, Győr térségében a fontos ipari központok és a nagyváros belső forgalma miatt jelentős.

vább csökkent, az M1 autópálya forgalma pedig élenkül a térségben.

### Az M3 autópálya folyosó

Az M3 autópálya díjasításával összefüggésben már 1998-ban megkezdődött az érintett közútkezelők és az Állami Közúti Műszaki és Információs Kht együttműködésével az M3 autópálya, és a vele párhuzamosan haladó 3. sz. főút forgalmának rendszeres figyelése. A forgalom megfigyelése az elmúlt években folytatódott, és jelenleg is gyűjtik a forgalmi adatokat az M3 autópályán és a 3. sz. főúton.

A feldolgozást és elemzést a 2004. év országos közúti keresztmetszeti forgalomszámlálási adataiból állítottuk össze. A folyosó forgalmának jobb megismerését segítik az Állami Autópálya Kezelő Rt. által üzemeltetett kiegészítő forgalomszámláló állomások a 3. sz. főúton. A matricás díjszedési rend 2000. január 2-án lépett életbe. A 3. és a 4. ábrán a jellemző 2004. évi átlagos napi forgalmi adatokat hasonlítjuk össze az előző évi értékekkel.

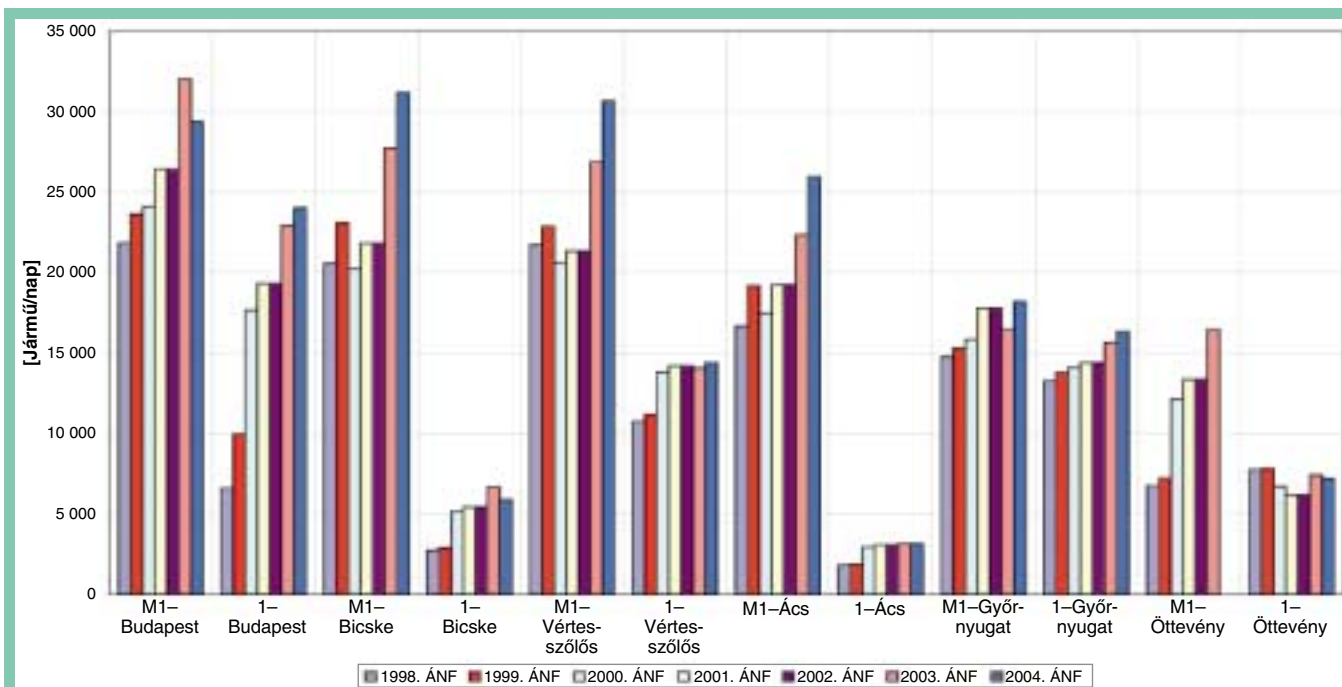
Az 1. sz. ábrából leolvasható, hogy az M3 autópálya forgalmának részaránya a 2000. évhez képest minden térségben növekedett. Általánosságban elmondható, hogy az autópálya részesedése a folyosó forgalmából eléri, sőt meghaladja az ingyenes használatú autópálya 1998. évi arányát. Ez a matricás díjszedési rendszer és az alkalmazott díjszint bevezetésének vonzó hatását mutatja a megépült új szakaszokra is.

Az értékekből jól látható, hogy az M3 autópálya és a vele párhuzamos 3. sz. főút által meghatározott forgalmi folyosó terheltsége Budapesttől távolodva folyamatosan csökken. Ez a jelenség – mint már említettük – az összes Budapestről kiinduló főforgalmi folyosó esetében azonos. Előre becsülhető, hogy az M3 autópálya továbbépítése jelentősen növelni fogja a térség átmenő- és célforgalmát. Amint a gyorsforgalmi út eléri az ország határát, jelentősen stabilizálódni fog a folyosó hosszirányú leterheltsége, jóllehet a Budapest körüli térség forgalma akkor is domináns marad.

Az M3–3 forgalmi folyosó esetében elmondható, hogy a hazai tapasztalatoknak megfelelően az össz-

Győr és az országhatár között lényeges átrendeződés volt tapasztalható a matricás díj fizetés bevezetését követően. A korábbi évek 50-50%-os megoszlása a két úton 2000-ben 65%-35%-ra fordult, 2004-ben pedig már inkább 70%-30%-os eloszlásról beszélhetünk, ami egyértelműen mutatja, hogy elfogadják a díj fizetés jelenlegi rendjét. A 2004. esztendő forgalmi adatai alapján elmondható, hogy az 1. sz. főút forgalma kismértékben to-

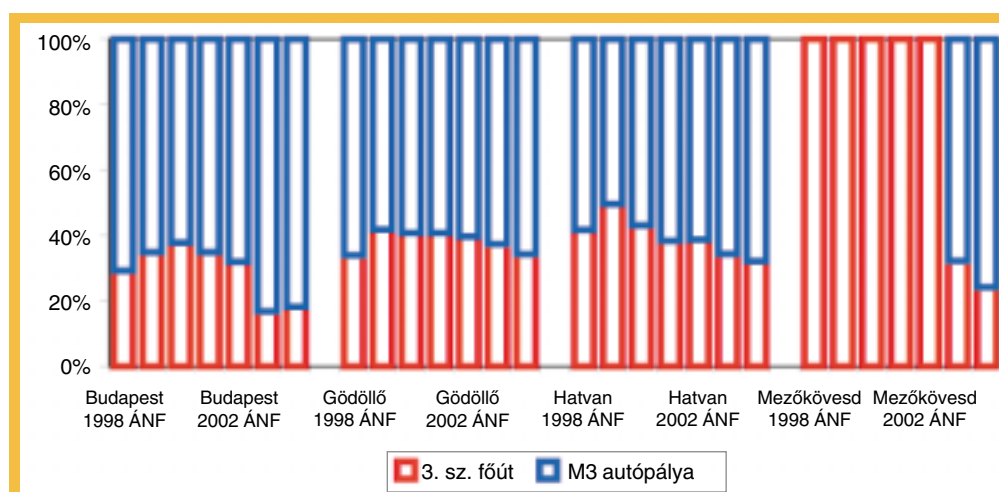




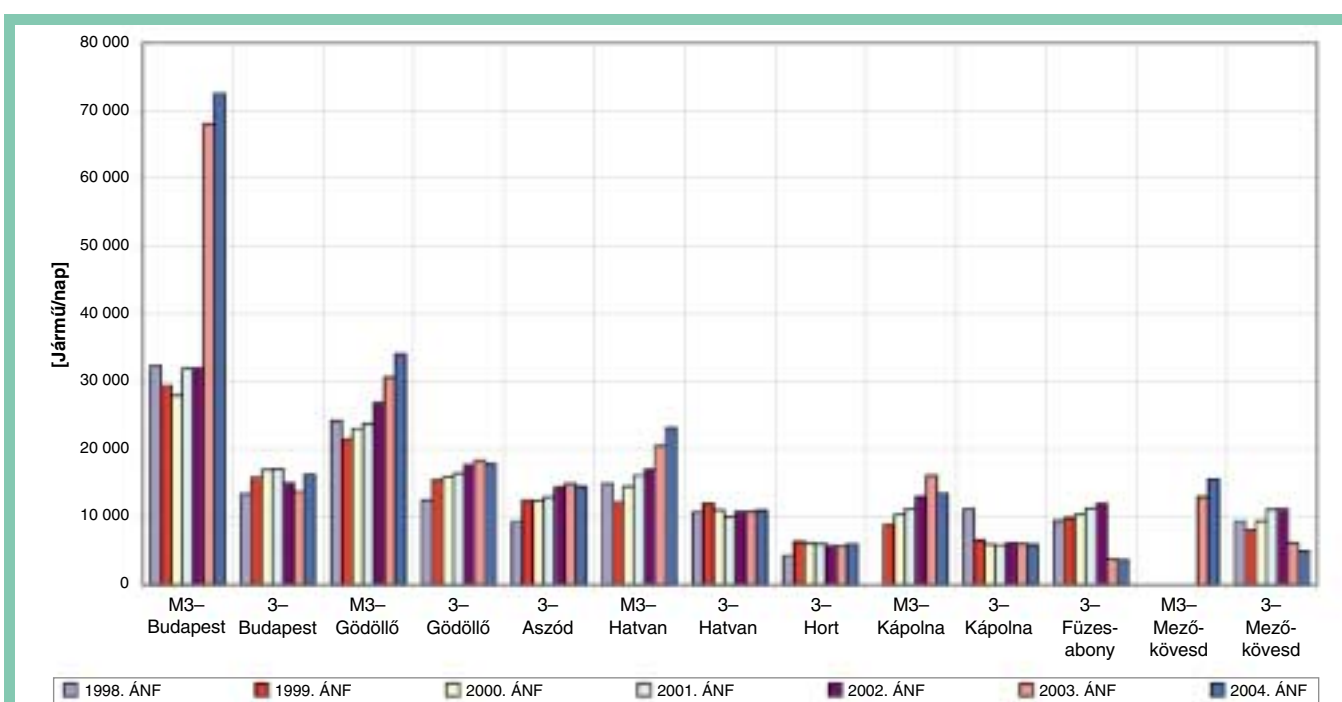
2. ábra: Az átlagos napi forgalom változása az M1 és az 1 sz. úton

forgalom évről évre jelentősen nő. Itt is elmondható, hogy a fejlődés több részről tevődhet össze: egyrészt a matricás díjszedés kedvező fogadtatását jelzi, másrészt a fejlődés nagyobb forgalmat okoz. A 3 sz. főút forgalma 2004-ben átlagosan 1-3%-kal csökkent, az M3 autópálya forgalma pedig mintegy 7-13%-kal növekedett.

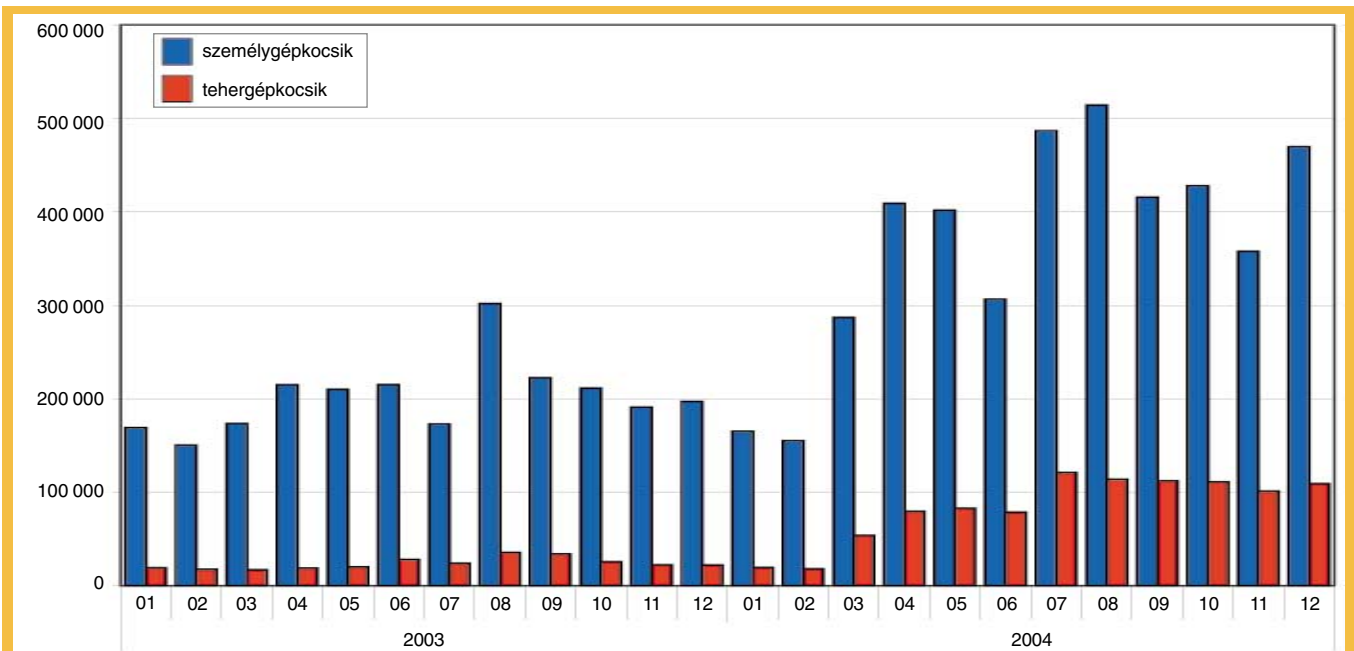
A folyosó forgalmának részletesebb vizsgálata



3. ábra: A 3 sz. főút és az M3 autópálya forgalmi arányának változása



4. ábra: Az átlagos napi forgalom változása az M3 és a 3 sz. úton



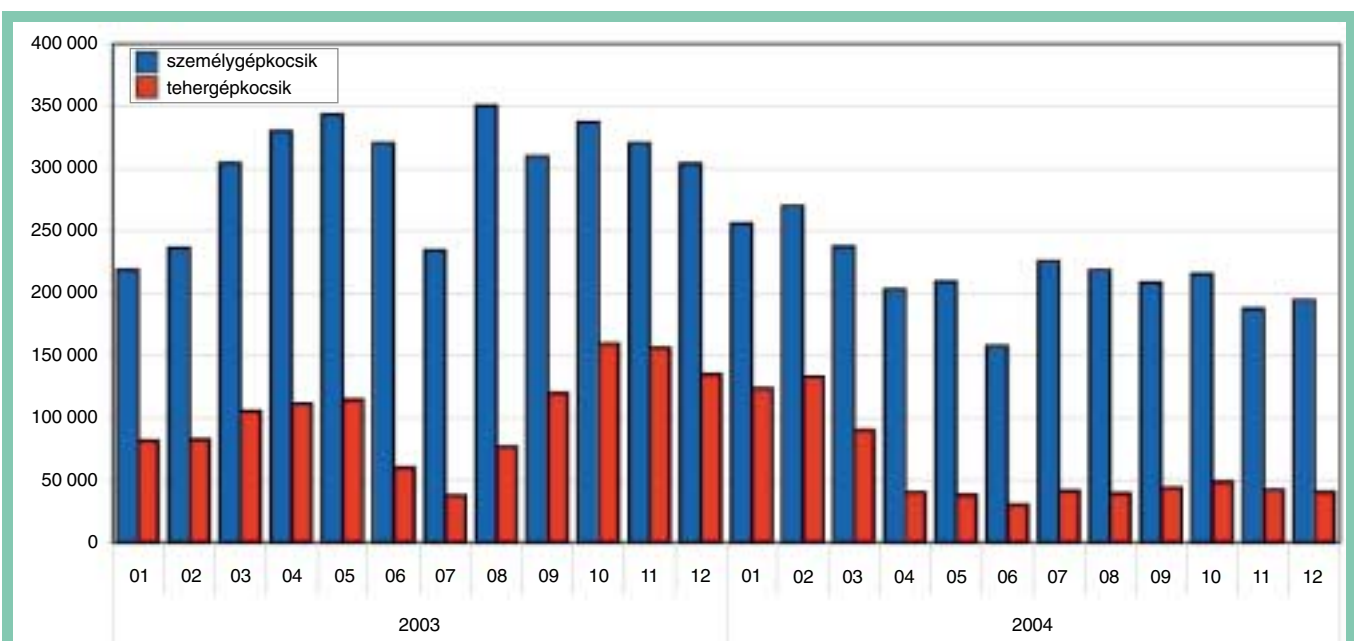
5. ábra: Az M5 autópálya havi forgalma

alapján azt láthatjuk, hogy a Budapest és Gödöllő közötti szakasz forgalma jelentősen nagyobb a Gödöllő–Füzesabony szakaszon észlelhetőnél. A 4. sz. ábra az átlagos napi forgalom változását mutatja be. Budapest környékén a 3. sz. főút forgalmát elsősorban a fővárosba ingázás határozza meg. Erre a forgalomra az M3 autópálya díjasítása mérséklően hatott, a csökkent forgalom 2001-re érte el a díjasítás előtti mértéket, és 2004-re a forgalom jelentősen megnőtt. Innen távolodva az M3 autópálya forgalma 1998 óta folyamatosan nő, a párhuzamos 3. sz. főúté pedig a díjasítást követő rendeződések után szinte állandóan csökken. A 3. sz. főút forgalma ugyanakkor Füzesabony térségében az M3 autópálya üzembe helyezéséig nőtt, de azt követően mérséklődött. A Füzesabony és Polgár közötti autópálya szakasz megnyitásával Mezőkövesd térségében a 3. sz. főút forgalma jelentősen csökkent.

### Az M5 autópálya folyosó

Az M5 autópálya korábbi forgalmának vizsgálatok alapvetően figyelembe kell venni, hogy az autópálya létesülése után Európa egyik legdrágább fizetős autópálya szakasza volt, ezért a forgalom és főként a teherforgalom nagymértékben elkerülte. Az M5 autópálya és a vele párhuzamos 5. sz. főút forgalmának alakulására vonatkozó korábbi tanulmányok ezt kimutatták.

2004. március 12-től az M5-ös autópálya használati díjrendszere alapvetően megváltozott. Az autópályán matricás rendszerű a díjfizetés, a díj jelentős mértékben csökkent a kapus fizetős rendszerhez képest. A fizetős rendszer megváltozása után, mára véglegesen beállott forgalom átrendeződésről beszélhetünk. A forgalom alakulását, a jelentős változásokat az 5. és a 6. ábra mutatja, melyen jól látható a változás a havi személy- és teherforgalomban.



6. ábra: Az 5. sz. főút havi forgalma

Összefoglalva megállapítható, hogy az M5–5 közlekedési folyosó forgalma az M5 autópálya matricásítása következtében 2004-ben átrendeződött. A folyosó forgalmából az útdíjasítás előtt az M5 autópálya 30%-ban, az 5 sz. főút 70%-ban részesült, az útdíjasítást követően ez az arány 65-35%-ra változott, tehát a forgalom az 5 sz. főútról visszakerült az M5 autópályára.

A teherforgalom nagyságát vizsgálva megállapítható, hogy a folyosóban a teherforgalom is áttelődött az autópályára, azonban a személyforgalom áttelődéséhez képest némileg kisebb arányban. A matrica bevezetése előtti időszakban a teherforgalom 27%-át vitte el az autópálya és 73%-át az 5 sz. főút. A matrica bevezetése után a teherforgalom 63%-a folyik az autópályán és 37%-a az 5 sz. főúton, némileg megnövekedett összes teherforgalom mellett. A közeljövőre tervezett állandó tengelyterhelés ellenőrző mérőhely várhatóan újabb kedvezőtlen átrendeződést okoz majd a nehéz teherforgalomban, melynek hatására előre célszerű felkészülni, ezért javasolható az 5 sz. főúton párhuzamos mérőpont kialakítása és rendszeres üzemeltetése.

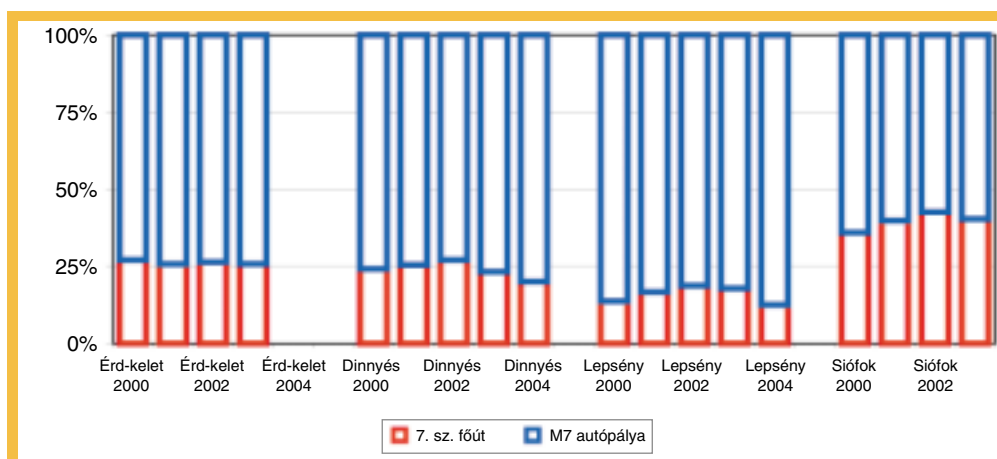
## Az M7 autópálya folyosó

Az M7 autópálya 2003. január 15-től útdíjas autópályaként üzemel. Az eltelt időszakban havonta készültek elemzések a díjasítás hatásáról, jóllehet az olyan szezonálisan változó forgalommal terhelt közlekedési folyosókban, mint a 7–M7, szakmailag megalapozott értékelést csak egy teljes periódus (jelen esetben egy év) elteltével lehet készíteni. Ugyanakkor mind a szak-

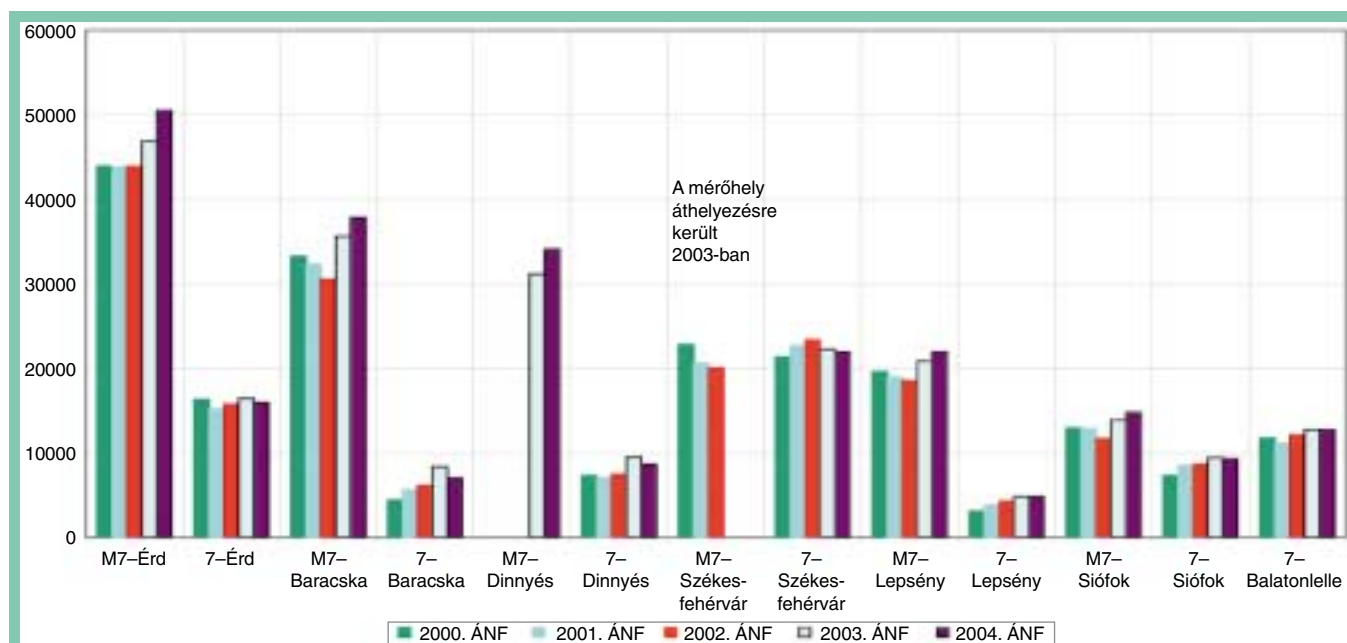
ma érdeklődése, mind a lakosság és a politika érzékenysége megkövetelte, hogy időről időre számot adjunk a forgalmi helyzet változásáról. A 2003. év elteltével már felelősségteljesebben lehetett nyilatkozni a forgalmi viszonyok átrendeződéséről, ugyanakkor számos változás miatt (a négynapos matrica bevezetése, a teherforgalom korlátozása a párhuzamos főút egyes szakaszain, sebességcsökkentések) az eltelt egy év sem volt zavarmentes. A 2004. év már teljesen tekinthető, erre készült részletes elemzés, melyet a 7. és a 8. ábra mutat.

Vizsgálatainkat az elmúlt négy esztendő adatainak összevetésére alapozzuk, azonban az elmúlt években az M7 autópályán végzett felújítási munkák miatt csak a 2000. és a 2004. év összehasonlítását emeljük ki. Az idősorok értékelésekor figyelembe kell venni azt a tényt is, hogy az M7 autópálya felújítása után teljesen új informatikai rendszer épült ki, és a forgalomszámláló állomások keresztmetszetei is megváltoztak.

A forgalmi folyosó forgalmának túlnyomó részét az M7 autópálya vezeti le. Különösen igaz ez a Budapesthez közeli térségekben, míg Budapesttől távolodva a forgalom nagyság nagyobb mértékben csökken az M7 autópálya mentén, mint a 7 sz. főúton. Termé-



7. ábra: A 7 sz. főút és az M7 autópálya forgalmi arányának változása



8. ábra: Az átlagos napi forgalom változása az M7 és a 7 sz. úton

szetesen a városi átkelési szakaszok (Érd, Székesfehérvár, Siófok) kivételt képeznek ez alól, hiszen ott a városok belső forgalma, illetve az onnan induló és oda érkező járművek kizárólag a városi szakaszon jelentkeznek, akár naponta többször is. A 7. ábra az autópálya és a párhuzamos főút forgalmának arányát méri össze az elmúlt évek azonos időszakában.

Látható, hogy az M7 autópálya 2004-ben a folyosó teljes hosszában növelte részesedését. Budapest és Székesfehérvár között ez a növekedés gyakorlatilag töretlen folyamatnak tekinthető az elmúlt négy évben, e szakaszon tehát a 2000. évhez képest kisebb részt visel a 7 sz. főút a folyosó összforgalmából. Székesfehérvár és a Balaton között a 2001., 2002. év során zajló építések miatt jelentősen növekedett a főút forgalmi részesedése, a 2003. évben a helyzet kedvezőbb, mint a felújítás időszakában, azonban e térségben a 7 sz. főút forgalma 2000-hez képest kisebb arányban emelkedett, mint az autópálya párhuzamos szakaszának forgalma. Ebben az időközben bevezetett díjfizetés szerepe is igazolható. A 8. ábra alapján részletesen bemutatjuk az egyes utak különböző szakaszain tapasztalt forgalmi változásokat.

A 7 sz. főút forgalmáról általánosságban elmondható, hogy a keresztmetszeti forgalom nagysága az út teljes hosszában növekedett. Érd térsége külön figyelmet érdemel. Meglepő, hogy a 6 és 7 sz. főutak budapesti kivezető szakaszának forgalma összességében kisebb mértékben növekedett, mint a közös érdei elkerülő szakasz forgalma, ami egyébként jelentősen meghaladja a 6 és a 7 sz. főút Érd utáni szakaszainak forgalmi fejlődését is. Ez egyértelműen Érd agglomerációs szerepének erősödését mutatja, amivel a budapesti ingázó forgalom súlya csökken.

Érd és Székesfehérvár között az átlagos napi forgalom 2004-ban mintegy 2000 jármű/nap értékkel nőtt, ami gyakorlatilag 30%-os emelkedésnek felel meg. A 2000. évhez viszonyítva a legnagyobb arányban Baracska térségében nőtt a forgalom. Hasonló forgalomnövekedés a teherjárművek esetében nem következett be, ez gyakorlatilag a nyári időszakban bevezetett súlykorlátozás pozitív hatására vezethető vissza. Érdekes jelenség, hogy Székesfehérvár forgalma a 2003. évi csökkenéshez képest is tovább csökkent, amiben valószínűleg a város környéki tudatos forgalomszervezés (új elkerülő utak stb.) eredménye mutatkozik.

Székesfehérvár és a Balaton között a forgalom nagysága 5-800 jármű/nap értékkel növekedett 2004-ben, illetve a megelőző két évben egyaránt, ami átlagosan évi 10%-os forgalomfejlődést jelentett. Ezek a szakaszokon is tapasztalható volt a teherjárművek forgalmának a korlátozása, így a teherforgalom részaránya a forgalomfejlődés miatt 1-2%-kal csökkent. Siófok város átlagos napi forgalma az elmúlt három évben 2200 jármű/nap értékkel nőtt, ez 30%-ot jelent, ami a már említett évi 10%-os egyenletes növekedésnek felel meg. A városba bevezető forgalomban összetétel szempontjából a teherforgalom kissé nagyobb mértékben nőtt, aminek hatására a teherjárművek korábban 10%-os aránya 11%-ra emelkedett.

Az M7 autópálya forgalmát tekintve megállapítható, hogy a forgalom nagysága Budapest és Zamárdi között az előző évekhez viszonyítva jelentősen növekedett, még a felújítás előtti időszakhoz viszonyítva is. A forgalomnövekedés mértéke 2000-hez viszonyítva átlagosan 5000 jármű/nap körül van. Megjegyezzük, hogy Székesfehérvárnál a mérőállomást nem a felújítás előtti keresztmetszetbe telepítették vissza, hanem az azt megelőző csomópont elé, ezért ez az adat tartalmazza a Székesfehérvárra irányuló, korábban ott nem mért forgalom nagyságát is. Lepsénynél 2002-ben a felhajtó oldali ágak hosszabb ideig lezárva voltak, így a Balaton északi partjáról Budapest felé tartók ekkor csak a mérőhely után hajthattak fel az autópályára.

Az M7 autópályához, illetve az azzal párhuzamos 7 sz. főúthoz különböző rendű utak kapcsolódnak oly módon, hogy azok forgalma egymással összefüggésben áll. Ilyen út a 6 sz. főút, mellyel Érd-en közös szakaszon keresztezik egymást, a Balaton északi partját feltáró a 8 sz. főút, illetve a 71, a 72 és a 73 sz. főút. Hasonlóan kiemelt figyelmet érdemel a 8116 j., a Velencei tavat a vizsgált utakkal összekötő út is.

A 8 sz. főút az M7–7 közlekedési folyosó Székesfehérvár és Lepsény közötti szakaszán nyújthat alternatív útvonalat a Balaton északi partjára igyekvőknek. A 8 sz. főúton ennek megfelelően az Őskü község közelében elhelyezkedő mérőállomást választották jellemző keresztmetszetként (a 35 km-szelvényben). Az állomás adatai szerint a 2004. évi átlagos napi forgalom az előző évvel összevetve mintegy 2%-kal kisebb értékeket mutat, ami a 12 000 J/nap körüli átlagos forgalom esetén gyakorlatilag azonosat jelent.

A Balaton északi partját feltáró 71 sz. főút 2004. évi forgalma az előző évvel összevetve szintén 3-5%-kal (mintegy 500 járművel naponta) volt több, ez nem támasztja alá azt a felvetést, hogy az M7 autópálya díjazása miatt az autósok tömegei a Balaton északi partjának megközelítésére a 8 sz. főutat választanák az autópálya vagy a 7 sz. főút helyett.

A 72 és a 73 sz. főút a 8 sz. főutat köti össze a Balaton északi partján futó 71 sz. főúttal. A 72 sz. főút 4 km-szelvényében (Litér) található állomás adatai 2004-ben mintegy 500 jármű/nap mértékű forgalomfejlődést mutatnak, ami 9%-os növekedésnek felel meg. A 73 sz. főút első km-szelvényében (Csopak) lévő állomás adatai szerint a főút forgalma azonos volt az előző év átlagával. A két út összforgalma tehát az előző évekhez viszonyítva a 71 sz. főúttal megegyező nagyságú, kismértékű növekedést mutat.

A 8116 j. összekötő út a Velencei tó északi partján húzódik, Sukoró és Pákozdi átszelésével köti össze a 7 és 8 sz. főutat, így lehetőséget nyújt a Velencei tó déli partja átkelési szakaszainak elkerülésére a 8 sz. főútra igyekvőknek. A forgalomfigyelési hálózat az út két szelvényére terjed ki Velence és Pákozdi térségében. A mérőhelyek 2004. évi adatai a megelőző évvel összevetve elhanyagolhatóan kisebb, gyakorlatilag azonos értékeket mutatnak.

Siófok város kiemelt jelentősége miatt a 2003. évi nyári csúcsidőszakban a városi önkormányzattal

egyeztetve a GKM a legfejlettebb technológiájú célforgalmi vizsgálatot végeztette a várost érintő országos főúton [5]. A vizsgálat célja annak a forgalmi aránynak a meghatározása volt, amely Siófok szempontjából átmenő forgalomnak számít, tehát nem eredő, cél vagy helyi forgalom. A videokamerás megfigyelés kiértékelése rendszámok alapján ezt a forgalmi arányt 10 és 13% közé helyezte. A nagyobb érték olyan elméleti megközelítésnek felel meg, miszerint az utazás városon belüli 30 perces megszakítása még átmenő forgalomnak minősül. Az átmenő forgalom jelentős része a 7 sz. főút forgalmából adódik, a 65 sz. útról a városon átvezető sarokforgalom mindössze az átmenő forgalom negyedét, azaz a teljes forgalom 2,5%-át teszi ki. A vizsgálat egyúttal azt is kimutatta, hogy Siófok város forgalmának mintegy harmadát olyan járművek adják, melynek van érvényes autópálya-matricája. Ugyanakkor a vizsgálat eredményei nem tették lehetővé a díjasítás hatásainak közvetlen vizsgálatát, mivel nem álltak rendelkezésre összehasonlítható adatok a zavarmentes 2001. előtti időszakból.

## Összefoglalás

Az M1 autópálya és az 1 sz. főút hosszában tapasztalható korábbi aránytalanságok eltűntek, az 1 sz. főút részesedése a folyosó teljes forgalmából egységesebb képet mutat. Az 1 sz. főúton a településeken áthaladó szakaszokon kiemelkedő értékeket tapasztalunk, melyet a helyi forgalom okoz. Az M1 autópálya forgalma az előző évhez képest a teljes hosszában 1000-2000 jármű/nap értékkel növekedett a 2004. év folyamán, az 1 sz. főút forgalma pedig gyakorlatilag azonos szinten maradt. A főút 2004. évi átlagos napi forgalma várhatóan jóval alatta marad mind a megyei, mind az országos főúti átlagforgalomnak.

Az M3 autópálya és a 3 sz. főút hosszában a kapus díjfizetés időszakában tapasztalható aránytalanságok eltűntek. A 3 sz. főút településeken áthaladó szakaszain kiemelkedő értékeket tapasztalunk, melyet a helyi forgalom okoz. Az M3 autópálya forgalma az előző évhez képest a teljes hosszban 1000-2000 jármű/nap értékkel növekedett a 2004. év folyamán, a 3 sz. főút forgalma pedig Budapest és Gödöllő között gyakorlatilag azonos szinten maradt, Gödöllő és Füzesabony között kismértékben csökkent. A főút 2004. évi átlagos napi forgalma várhatóan alatta marad mind a megyei, mind az országos főúti átlagforgalomnak, természetesen a belterületi szakaszok kivételével.

Az M5–5 közlekedési folyosó forgalma az M5 autópálya matricásítása következtében 2004-ben alapvetően átrendeződött. A folyosó forgalmából az útdíjasí-

tás előtt az M5 autópálya 30%-ban, és az 5 sz. főút 70%-ban részesült, az útdíjasítást követően azonban ez az arány 65-35%-ra változott, tehát a forgalom az 5 sz. főútról visszakerült az M5 autópályára. A teherforgalom nagyságát vizsgálva megállapítható, hogy a folyosóban a teherforgalom is átterelődött az autópályára, azonban a személyforgalom átterelődéséhez képest némileg kisebb mértékben.

Az M7–7 közlekedési folyosó forgalma az M7 autópálya fejlesztése (felújítás és kapacitásbővítés), valamint a térség gazdasági fellendülése folytán jelentősen növekedett 2004-ban. Mindkét út forgalma a folyosó teljes hosszában nagyobb a megelőző évhez képest, és általában eléri vagy meghaladja az építési munkák előtti utolsó zavarmentes év (2000) adatait. A díjfizetés 2003. januári bevezetése óta eltelt két év alatt Budapest és Székesfehérvár között a 7 sz. főút forgalma kisebb arányban emelkedett az előző évekhez viszonyítva, mint az M7 autópálya forgalma, Székesfehérvár és Siófok között pedig még nem állt vissza a felújítás előtti megoszlás a két út forgalma között. A folyosó forgalmából a 7 sz. főút részesedése átlagosan 25%, ami a díjmentes időszakban, illetve a díjmentes autópályák esetén megfigyelhető 20%-os mértéknél kissé nagyobb. A dinamikusan fejlődő városok térségében (Székesfehérvár, Siófok) a főút forgalma nagyságrendileg megközelíti az autópálya forgalom nagyságát, ami a városok forgalomvonzó és forgalomgeneráló hatását mutatja. A teherforgalom nagyságát vizsgálva megállapítható, hogy a folyosóban a teherforgalom nagysága nem emelkedett meg az összforgalmat meghaladó mértékben, ugyanakkor a 7 sz. főúton bevezetett időszakos korlátozás miatt az éves átlagos adatokban a teherforgalom százalékos aránya csökkent.

## Irodalom

1. G. Cadot, C. Bresson, Fi I., Katona J., Andricsák Z.: Javaslat a magyar autópálya hálózaton bevezetendő díjszedési rendszerre; 1999. január
2. A magyar díjpolitika Zöld Könyve; Díjpolitikai Szakértői Bizottság, 2004.
3. Gulyás A.: Vagyongazdálkodás a közlekedési infrastruktúrában (közúti közlekedési példákkal); Közúti és Mélyépítési Szemle, 2004. április
4. Cseffalvai M., Thurzó G.: Korszerűsítési lehetőségek az országos közúti keresztmetszeti forgalomszámlálásban; Közúti és Mélyépítési Szemle, 2004. január
5. Kálmán L.: Rendszám-felismeréses videotechnika a közúti célforgalmi felvételekben; Közúti és Mélyépítési Szemle, 2004. április

Albert Gábor<sup>1</sup> – Szele András<sup>2</sup>

A Tolna Megyei Állami Közútkezelő Kht. megbízásából a Közlekedéstudományi Intézet Kht. elkészített egy tanulmányt, amely a szekszárdi Duna-híd forgalmi hatásainak vizsgálatát tűzte ki célul. A cikk ennek a tanulmánynak a legfontosabb eredményeit tárgyalja.

Az új híd hatásainak felmérésére széles körű lakossági és telephelyi kikérdezést folytattunk a híd átadása (2003. július 4.) előtt, illetve az érintett hálózatra kiterjedően forgalomszámlálásokat és a dunaföldvári, a szekszárdi és a bajai hídon megállítási kikérdezéseket végeztünk, a híd átadása előtt és után, összesen öt alkalommal. Az időpontok a következők voltak:

- 2003. 06. 19.
- 2003. 08. 08.
- 2003. 10. 16.
- 2004. 08. 12.
- 2004. 10. 14.

A cikkben szereplő elemzéseket a forgalomszámlálások és a megállítási kikérdezések adatai alapján végeztük el.

## A hidak forgalma

A *dunaföldvári híd* Dunaföldvár felé irányuló forgalma a másfél évig tartó mérések ideje alatt enyhe csökkenést mutatott. A Kecskemét felé haladó irány forgalma lényegében változatlan volt. A szekszárdi híd megnyitása idejében gyenge forgalomcsökkenés volt észrevehető, de csak a dunaföldvári irányban, mert Kecskemét felé hasonlóan gyenge forgalomerősödés látszik.

A dunaföldvári irány hektikuságát a tehergépjármű-forgalom változékonysága okozta. Az egységjárműben számolt értékek ingadozása a járműben számolt értékek egyenletessége mellett tűnik fel. A dunaföldvári híd megszokott, bejáratott útvonal, a folyó mindkét oldalán jó kapcsolati lehetőségekkel. A 2004. októberében átadott dunaföldvári tehermentesítő még gördülékenyebbé tette a forgalmat. A szekszárdi híd belépése – úgy tűnik, már csak a nagy távolság miatt is – nem hatott jelentősen a dunaföldvári híd forgalmára.

A *szekszárdi híd* forgalma 1/5-e, 1/6-a a dunaföldvári hídnak, viszont itt folyamatos, lassú növekedés tapasztalható. Az irányok között nincs lényeges különbség, a teherforgalom éppúgy a forgalom ¼-ét teszi ki, mint a dunaföldvári hídon. A szekszárdi hídnál a legnagyobb gond az, hogy átadása óta sem épült ki az alföldi oldalon a továbbvezető úthálózat, így az alföldi városokból, a már megszokott 52-es vagy 55-ös úton a dunaföldvári vagy a bajai hídon jóval egyszerűbb átjutni a Duna másik oldalára. Az alföldi továbbvezető

utak hiányában a szekszárdi híd nem tud segíteni a dunaföldvári híd forgalmának csökkentésében sem.

A *bajai híd* forgalma fele a dunaföldvári hídnak, és nagyjából kétszerese a szekszárdi hídnak. A teherforgalom mértéke a két irányban egyenlő, aránya nagyjából akkora, mint a másik két vizsgált hídon.

A szekszárdi híd belépésének nincs nyoma az itteni számlálásokban. Az októberi alacsony értékeket a nyaralóforgalom hiányával magyarázzuk.

## A kompok forgalma

A vizsgált térségben a szekszárdi híd átadása előtt három helyen üzemelt komp: Paksnál, Gerjennél és Fajsznál. A fajszi komp a híd átadása után megszűnt, mivel gyakorlatilag a híd lábánál feküdt. A kompok 2003. júniusában mért összforgalma (360 j/nap) a híd átadása után kevesebb mint felére esett vissza (160 j/nap), majd egy évvel később további csökkenést regisztráltunk (146 j/nap). Úgy tűnik tehát, hogy a fajszi komp eltűnésén kívül a megmaradt gerjени komp is folyamatosan veszít forgalmából, feltehetően főleg a szekszárdi híd javára. Elképzelhető, hogy a paksi komp esetében (amely elég messze fekszik a szekszárdi hídtól) inkább egy általános forgalomcsökkenési tendenciát látunk, ezt azonban nem volt alkalmunk ellenőrizni.

## A dunántúli oldal főútjai

*6 sz. főút:* A 6 sz. főút forgalmát a 137+000 (tolnai leágazás) és a 150+000 (Kakasd) szelvénynél számláltattuk. A tolnai leágazásnál a 2004. évi értékek markánsan alacsonyabbak mindkét irányban, de főleg Pécs felé, ahol is az egy évvel korábbi értéknek alig a felét találtuk 2004. októberében. A teherforgalom követte ezt a trendet. Kakasdnál ezzel szemben folyamatos és erőteljes növekedést mutatnak a forgalmi adatok. A teherforgalom itt stagnál.

A szekszárdi híd belépésének idején a tolnai leágazásnál némileg megnőtt a forgalom, majd visszaesett, Kakasdnál pedig visszaesett, majd újra megnőtt. Elképzelhető, hogy ebben az időben – a híd átadása után – az autósok tömegesen próbálták ki az új, számukra is érdekes és fontos hálózati elemet, majd szembesülve annak korlátaival, visszaszoktak addig is használt útjaikra.

*56 sz. főút Szekszárd-dél (szelvény 8+400):* A szekszárdi híd átadása óta erős visszaesés látszik a forgalmi adatokban.

## Az alföldi oldal főútjai

Az alföldi oldal főútjain a szekszárdi híd forgalomba helyezése 2003. augusztusában szinte semmilyen változást nem okozott a forgalomszámlálások alapján. A változások ezt követően is általában kisebb mértékűek, de jellemzően hasonlóak, mint a Dunántúlon.

<sup>1</sup> Okl. közlekedésmérnök, tagozatvezető helyettes, Közlekedéstudományi Intézet, Közlekedésszervezési és Hálózatfejlesztési Tagozat; [albert@kti.hu](mailto:albert@kti.hu)

<sup>2</sup> Tudományos munkatárs, Közlekedéstudományi Intézet, Közlekedésszervezési és Hálózatfejlesztési Tagozat; [szele@kti.hu](mailto:szele@kti.hu)

## A dunai átkelések forgalom-megoszlása

A forgalomszámlálások alapján felrajzoltuk a dunai átkelések megoszlását az egyes átkelési lehetőségek között az öt mérési alkalom során (1. és 2. ábra).

A számlálások szerint a szekszárdi híd átadása előtt a dunaföldvári híd forgalma több mint kétszerese volt a bajai hídnak, a paksi, a gerjeni és a fajszi kompok minimális, 2% körüli forgalmat bonyolítottak le. Az egységjárműben és járműdarabban számított értékek összehasonlításából kiderült, hogy a hidakon és a kompokon is nagyjából hasonló a teherforgalom aránya.

A szekszárdi híd belépését a hálózatba elsősorban a kompok érezték meg: a gerjeni és a fajszi komp utasainak túlnyomó többségét elvesztette. A paksi komp forgalmában, amely a hídtól nagy távolságra van, nem találtunk változást. Az aránylag kis forgalom részleges vagy teljes átterelődése nem befolyásolja érdemben a hidak szolgáltatási színvonalát.

A dunaföldvári és a bajai hídon az átadás után egy hónappal lényegében ugyanazok a forgalomnagyságok találhatóak, mint az átadás előtt két héttel. **Ez alapján azt mondhatnánk, hogy a szekszárdi hídon 12 óra alatt megszámlált 2016 jármű jelentős részét a híd újdonsága okozta.** A későbbiekben még vissza fogunk térni a szekszárdi híd forgalomgerjesztő szerepére, de itt jegyezzük meg, hogy egy újonnan átadott híd miatt sokan tesznek nagy kerülőket vagy

kezdeményeznek olyan utazásokat, amelyet máskülönben nem tennének.

A szekszárdi híd átadásakor a vizsgált hálózaton belül a Dunán átkelő forgalom 11%-át tudhatta magáénak. A híd átadása előtt és után elvégzett számlálások szerint a vizsgált dunai átkelések száma közötti különbség (14616 → 17136 = 2520) szinte azonos a szekszárdi híd forgalmával. Érdeemes hozzátenni, hogy a vizsgált teljes hálózaton a 2003. 06. 19-i és a 2003. 08. 08-i számlálások során az összes forgalomnagyság 0,6%-ot változott. Tehát gyakorlatilag ugyanannyi jármű haladt át a két számlálás összes keresztmet-szetét tekintve.

Ha részleteiben megvizsgáljuk az 1. ábrát, akkor azt találjuk, hogy a szekszárdi híd részaránya egységjárműben számolva fokozatosan 11%-ról 15%-ra növekedett, ugyanakkor járműdarabban a híd részaránya gyakorlatilag állandó. Ezek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a szekszárdi híd növekménye elsősorban a teherforgalom növekményéből adódott. Valószínűsítjük, hogy ez a teherforgalom főként a dunaföldvári hídról terelődött át. Ez egyben arra is utal, hogy a szekszárdi hidat a számlálások ideje alatt „fedezte fel” magának a teherforgalom.

## A forgalom változása az egyes számlálások között

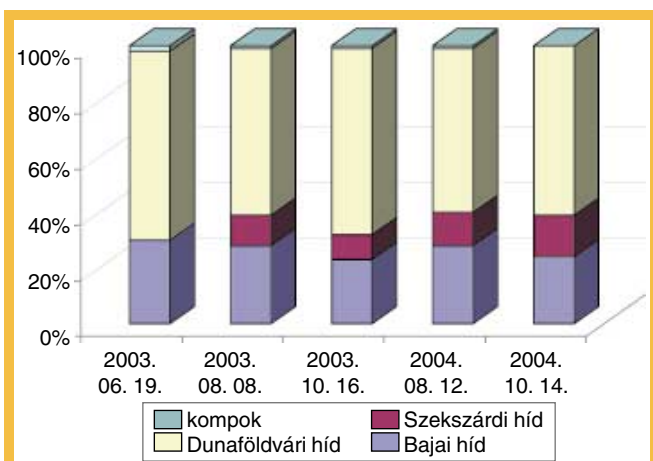
### 2003. 06. 19. és 2003. 08. 08. között

A vizsgálat szempontjából ez a legfontosabb időszak, hiszen ekkor adták át az új hidat (3. ábra). Az ábrákon szereplő százalékos arányok a teljes, 12 óra alatt megszámlált járműmennyiségek változására vonatkoznak.

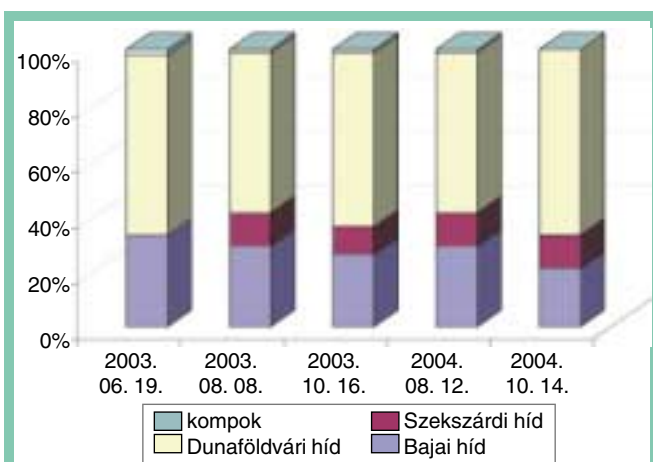
A két számlálás között az összes forgalom tekintetében gyakorlatilag nem volt különbség, tehát a forgalmi helyzetben látható különbségek legalábbis jelentős részben a forgalom átrendeződésének a következményei.

### Észrevételeink

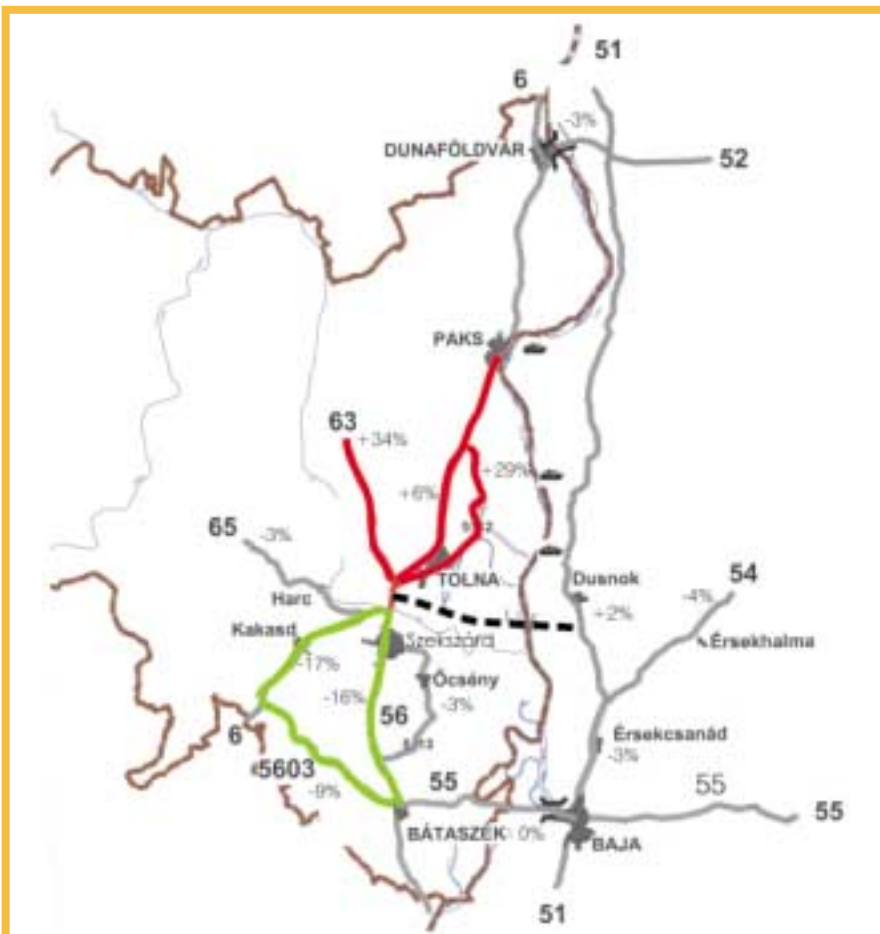
1. A kompok egyébként minimális teherforgalma szinte eltűnt, könnyű jármű forgalma megfelelőedett, miközben a paksi komp lényegében változatlan forgalomnagyságot szállít.
2. A dunaföldvári hídról lekerült, „hiányzó” teherforgalom gyakorlatilag megjelenik a szekszárdi hídon, a 6. sz. főút Tolna menti szakaszán és a 63. sz. főúton.
3. A bajai, de főleg a dunaföldvári hídon a könnyű jármű forgalom nőtt. A két helyen a növekmény csaknem azonos nagyságrendű a szekszárdi híd könnyű jármű forgalmával. Ennek egyik oka az lehet, hogy a dunaföldvári hídról lekerült teherforgalom javította a híd és az odavezető úthálózat szolgáltatási színvonalát, ami aztán új forgalmakat vonzott vagy generált.
4. Nagyjából 200-250 teherjárművel volt kevesebb a 6. sz. főút kakashdi szakaszán, és az 56. sz. út Szekszárd-déli szakaszán.
5. 500-700 könnyű járművel számláltunk kevesebbet az 56. sz. út Szekszárd déli és a 6. sz. főút tolnai keresztmetszetén.



1. ábra: A dunai átkelések forgalommegoszlásának változása (egységjárműben számított %)



2. ábra: A dunai átkelések forgalommegoszlásának változása (járműdarabban számított %)



3. ábra: A forgalom nagyságok változása a vizsgált hálózaton 2003. 06. 19. és 2003. 08. 08. között (a híd átadása előtt és közvetlenül utána)

Jelmagyarázat:

a forgalom nagyság változása 5%-nál nagyobb:

forgalomcsökkenés: —

forgalomnövekedés: —

a forgalom nagyság változása 5%-nál kisebb: —

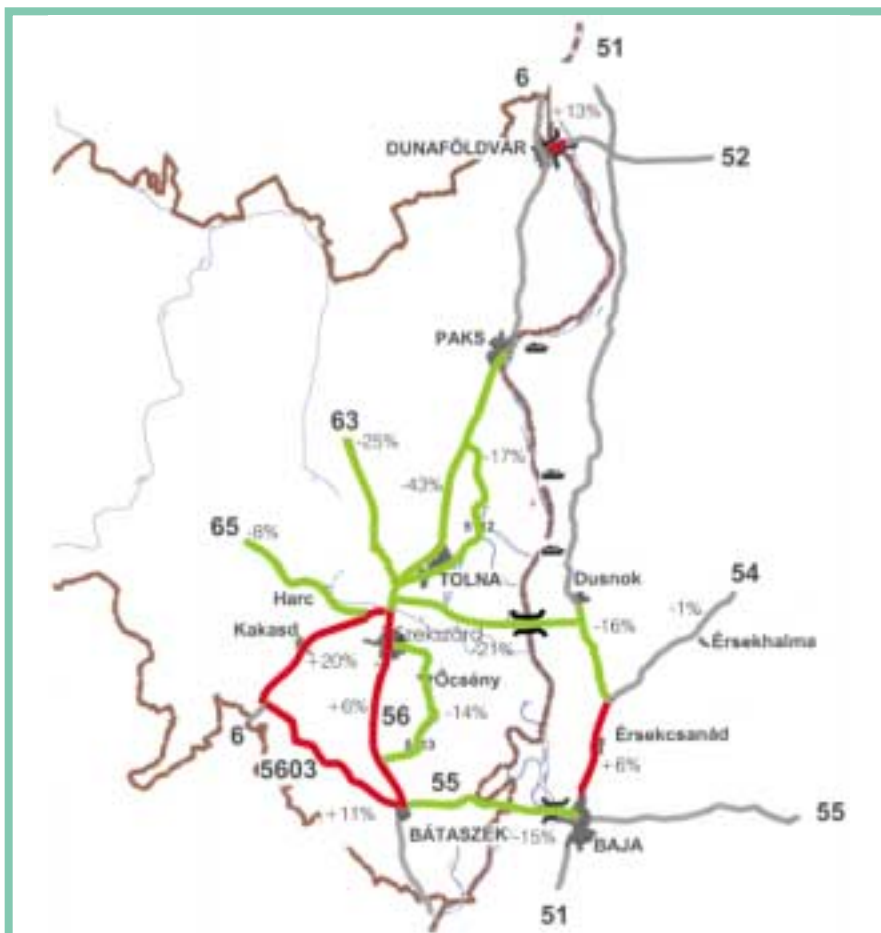
összes forgalom nagysága mintegy 3%-kal csökkent. A szekszárdi hídtól délre a forgalmak nőttek, tőle északra csökkentek.

Figyelemreméltó a 6-os, a 63-as és az 51-es út, valamint az összes híd forgalmának jelentős visszaesése, amit főleg a térség üdülőforgalmának nagymértékű visszaesésével magyarázunk. (A szabadidős forgalom a hidakon a két számlálás között 15%-kal lett kevesebb a kikérdezések tanúsága szerint.) Az üdülőforgalom ezek szerint a szekszárdi és a bajai híd forgalmában legalább 10-15%-os részarányt képviselt az átadás idején. Mivel az eredmények hasonlóak a 2004 nyári és őszi számolásokkor, ezért elmondhatjuk, hogy az 51-es és a 6-os út Szekszárdtól délre, és egyre inkább a szekszárdi híd is komoly üdülőforgalmat szállít.

6. A szekszárdi híd könnyű jármű forgalma mindkét oldalon elenyészik, a számlált távolabbi keresztmetszetekben ez a többlet nem jelenik meg. (A dunántúli oldalon a 63. sz. úton van 250 járműnyi növekmény, de ez igen kevés a szekszárdi híd fogalmához képest. Feltehető, hogy a forgalom java Szekszárdra tartott.)
7. Szekszárdtól délre, a 6-os, az 56-os és az 5603-as úton 10-20%-kal visszaesett a forgalom. Ennek fő összetevője a teherforgalom jelentős visszaesése, de az 56-os úton a könnyűjárművek száma majdnem 700-zal csökkent.
8. A szekszárdi hídtól délre mindennél érezhetően csökkent a teherforgalom.

#### A forgalom változása 2003. 08. 08. és 2003.10.16. között

Itt az előzőekhez képest markáns visszarendeződés figyelhető meg (4. ábra). A növekvő és a csökkenő forgalmú utak szinte helyet cseréltek. A két időpont között az



4. ábra: A forgalom nagyságok változása a vizsgált hálózaton 2003. 08. 08. és 2003. 10. 16. között





5. ábra: A forgalom nagyságok változása a vizsgált hálózaton 2003. 10. 16. és 2004. 08. 12. között

#### A forgalom változása 2003. 10. 16. és 2004. 08. 12. között

Az 5. ábra szerint a 2003 ősze és 2004 nyara között eltelt csaknem egy év alatt szinte a teljes hálózaton nőtt a forgalom. Egészében egy nyáron megélenkülő forgalom után a szekszárdi híd lassú térnyerése figyelhető meg a dunai átkeléseken. Az évszakok és a kapacitásnövekedés hatására legérzékenyebben a 6-os, a 63-as és az 5112-es út reagált. A 6-os út forgalma Tolnánál – szinte folyamatos csökkenéssel – az egy évvel korábbinak kétharmadára esett vissza úgy, hogy előtte 9 évig nőtt. Ez lehet a híd megépítésének egyik markáns hatása, de a megfelelő magyarázattal egyelőre adósok vagyunk.

Az alföldi oldal vizsgált útjai és a bajai híd kevésbé érezte meg az új híd hatásait. A dunántúli oldal Szekszárdtól délre eső útjain a híd belépésével markáns visszaesés, majd lassú növekedés figyelhető meg. Ez is alátámasztja azt a véleményünket, hogy a szekszárdi híd megépítése után sokan kipróbálták az új hidat, de a hálózat egészén

Jelmagyarázat:

a forgalom nagyság változása 5%-nál nagyobb:

forgalomcsökkenés:

forgalmonövedés:

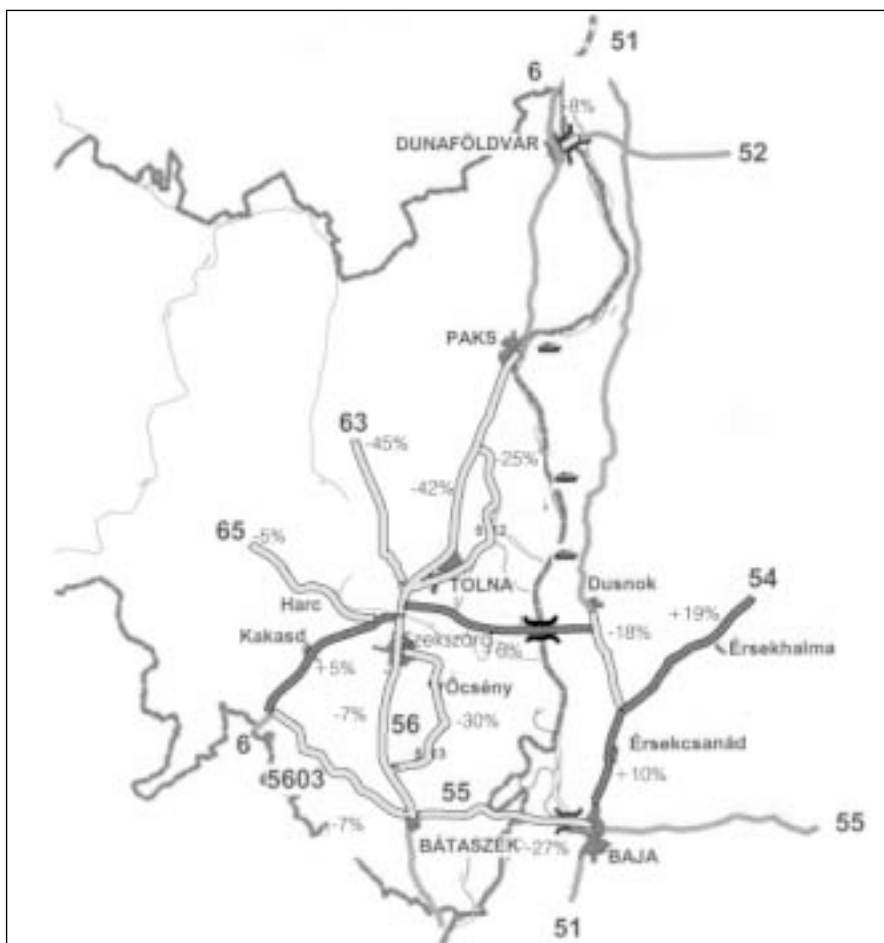
a forgalom nagyság változása 5%-nál kisebb:

inkább az eredeti útvonalakra való visszaszokás jelei mutatkoznak.

A híd kis forgalmát jól példázza, hogy még a szekszárdi célok eléréséhez is csaknem olyan vonzó a bajai híd, mint a szekszárdi. Feltehető, hogy az alföldi oldalon a továbbvezető úthálózat kiépítésével és a híd jobb reklámjával, társadalmi elfogadottságával a forgalom is érezhetően nőne.

#### A forgalom változása 2004. 08. 12. és 2004. 10. 14. között

2004 nyara és ősze között a hálózat egészén jelentős forgalomcsökkenést tapasztaltunk. Ennek legfőbb okát az üdülőforgalom szezonális hatásában látjuk. Ez alól kivétel éppen a vizsgált szekszárdi híd és a 6-os út Szekszárdtól délre eső szakasza, illetve az 54-es főút (6. ábra). A szekszárdi híd forgalm



6. ábra: A forgalom nagyságok változása a vizsgált hálózaton 2004. 08. 12. és 2004. 10. 14. között

mában jelentősebb arányt képviselő hivatásforgalom is szerepet játszhat abban, hogy az általános forgalmcsökkenés a hídon nem jelentkezett.

### A kikérdezések eredményei

A dunaföldvári, a szekszárdi és a bajai hídon a forgalomszámlálásokkal egyidejűleg megállítási kikérdezést tartottunk a hídfőkben. A következő kérdéseket tettük fel:

- Melyik településről indult?
- Melyik településre tart?
- Mi az utazás célja (munkába, iskolába járás, ügyintézés stb.)?

A dunaföldvári hídon az átkelők 13-20%-át kérdezték meg a kérdezőbiztosok. Ez a legalacsonyabb mintavételi arány, de a 10 000-es nagyságrendű áthaladó jármű esetén megfelelő megbízhatóságot nyújt. A bajai hídon 22-28%-át kérdezték meg az áthaladóknak a 4000-5000 áthaladó járműből. Ezt az arányt optimálisnak tartjuk. A szekszárdi hídon megkérdezett 57-72%-os arány pedig gyakorlatilag teljes reprezentációt jelent. Ezért az egyes érkező és céltelepüléseket az adott keresztmetszetben a teljes forgalomra vonatkoztattuk.

### A kikérdezések eredményei – a jellemző forgalmi áramlatok

*A dunaföldvári híd esetében:* Dunaújváros, Dunaföldvár és Solt egymás közötti utazásai, illetve e települések más városokkal való kapcsolatai mindig megjelentek. A nyári időpontoknál mindig feltűnt a Szeged–Balaton cél is. Jellemző még Kecskemét megjelenése, szinte minden dunántúli célponttal, illetve 2003 októberétől tapasztalható a Budapest–Pécs kapcsolat is.

Ezek alapján azt mondhatjuk, hogy a dunaföldvári hídon nyáron jelentős az üdülőforgalom, továbbá hogy Kecskemét és Székesfehérvár is fontos célpont, illetve a Pécs–Budapest közötti forgalom is előszeretettel használja a hidat.

Mindezekkel együtt a dunaföldvári hídon elsősorban a Dunaújváros, Dunaföldvár, Solt, Dunavecse, Apostag, Dunaegyháza közötti a meghatározott közlekedés.

*A szekszárdi híd esetében:* Jellemzően nagyobb távolságú, illetve Szekszárdot érintő forgalmat találtunk. A távolsági forgalom egyik végpontját jellemzően Baja, Szekszárd vagy Pécs városa jelenti, a másik végpontja pedig Budapest, Kalocsa, Kecskemét, Székesfehérvár, illetve nyáron a Balaton térsége. Öröndetes és fontos tény, hogy a vizsgálat szerint Szekszárd szép lassan felfedezte a szemközti part településeit. A híd megépülte után közvetlenül Kalocsa és Baja volt az alföldi oldal jellemző célpontja. 2003 októberében megjelent Kecskemét, Dusnok és Sükösd, majd 2004 augusztusában Kiskőrös is.

*A bajai híd tekintetében:* A bajai híd forgalmát – természetesen – Baja és a hozzá közeli települések közötti utazások dominálják, és ez a másfél éves mé-

réssorozat alatt nem változott. Jellemző még a Szeged–Pécs és a Szeged–Szekszárd közötti forgalom is, amin az alföldi oldal úthálózatának ismeretében nem lehet csodálkozni. (Fontos tudni, hogy Szegedről a Dunántúl déli része felé tartó úthálózat Baján keresztül vezet.) Azt lehet mondani, hogy a bajai Duna-híd jelentős részben a szomszédos kistérségek közötti forgalmat szolgálja.

Érdekes tapasztalat, hogy a Baja–Szekszárd közötti forgalom megoszlik a bajai és a szekszárdi híd között. A bajai híd – a dunaföldvárihoz hasonlóan – bevált, megszokott, bizonyos kapcsolatok esetében magától értetődően használják az emberek. A szekszárdi hídnál még látszanak a lassú megszokás jelei.

### A kikérdezések eredményei – az utazások céljai

Megvizsgáltuk a hidakon átkelők megoszlását az utazás célja szerint is. A munkavégzéssel kapcsolatos forgalom minden alkalommal a dunaföldvári hídon volt a legkisebb (18-33%) arányú, a szekszárdi hídon pedig a legnagyobb (31-46%).

A 2003. 06. 19-i és a 2003. 08. 08-i kikérdezések összehasonlítása alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy **a szekszárdi híd elsősorban munkavégzéssel kapcsolatos utazásokat vett át a dunaföldvári és a bajai hídtól.**

*A vizsgálat során a következő eredményeket ítéltük figyelemreméltónak:*

A szabadidő és az üdülő forgalom az őszi hónapokban 3-5%-os súllyal jelenik meg, a nyári hónapokban ez az arány rendre minden hídon 18-22%. Ősszel a munkavégzéssel kapcsolatos utazások száma növekszik meg. Érdekes, hogy a szabadidős forgalom 2003. 06. 19. és 2003. 08. 07. között 6%-kal (13%-ról 19%-ra) nőtt. A két számlálás között a hidak forgalmában mintegy 2500 jármű/12 órás növekedést tapasztaltunk. Ez a növekmény közel 1/3-a szabadidős, amelyik jelentős mértékben (mintegy 400 jármű) a szekszárdi hídon hajt át.

A szekszárdi hídon a teherforgalomra utaló válaszok megjelenése 2003-ban 19-20%-os arányt mutat, 2004 októberében pedig már 31%-ot. Ha ezek az értékek jelentősebb forgalommal jelentkeznének, akkor azt mondhatnánk, hogy a teherforgalom lassan megtalálta a szekszárdi hidat. De a 2004. 10. 14-i 31%-os teherforgalom a szekszárdi hídon 640 járművet jelent, a dunaföldvári hídon a 29% viszont mintegy 2700-at. A teherforgalom lassú növekedése a szekszárdi hídon nyilvánvalóan létezik, de arányaiban kevésbé látványos, és növekménye is kicsiny.

### Összefoglalva a tanulmány eredményeit, a következő megállapítások tehetők

- A Dunán átkelő szekszárdi célú vagy onnan induló járműveknek csak 40%-a választja a szekszárdi hidat, ugyanennyi a bajait és a fennmaradó 20%-uk pedig a dunaföldvári hidat. Ez azt jelenti, hogy még a szekszárdi célok esetében is viszonylag kicsi az új híd vonzása.

- A szekszárdi híd forgalomba helyezését követően érezhetően sokan próbálták ki az új hálózati elemet, majd – szembekerülve annak korlátjaival – a forgalom viszonylag gyorsan visszarendeződött.
- A szekszárdi híd személygépkocsi-forgalmának jelentős része a híd által gerjesztett forgalom, ami- ben nagy szerepet játszik a megélénkült üdülőfor- galom is.
- Észrevehető a híd nagyon lassú, kismértékű, de fo- lyamatos térnyerése a távolsági forgalomban.
- Újra bebizonyosodott a hídhoz kapcsolódó alföldi úthálózat kiépítésének szükségessége. A dunántúli oldalon az új híd markáns változásokat hozott, ame- lyek egy része tartósnak bizonyult, az alföldi oldalon azonban alig érezhető az új dunai átkelés jelenléte.
- A szekszárdi híd teherforgalma elsősorban a dunaföldvári hídról terelődött át.
- Az új hídra a 6-os, a 63-as és az 5112-es út forgal- ma reagált a legérzékenyebben.
- A szekszárdi híd kis forgalmának másik fő okát ab- ban látjuk, hogy az alföldi oldalon nincsen olyan mé- retű település, amelyik – az új híd előnyeit kihasz- nálva – Szekszárddal és vidékével élénk kapcsola- tokat fejleszthetne ki.

## Summaries

**Zoltán Andricsák – Dr. András Gulyás – Gábor Thurzó:**

**Recent changes of traffic volumes on motorways and parallel main roads** (Page 15)

Tolling of motorways induce changes of traffic within the corridor of the given motorway and the parallel main road. An acceptable fee level ensures proper distribution of traffic while a higher fee level may result in distorted proportions of traffic, mainly in case of heavy truck traffic. The article analyses recent changes of 4 Hungarian traffic corridors concerned: the M1-1, the M3-3, the M5-5 and the M7-7 corridors. The distribution of traffic within the M1-1 and M3-3 corridor seems to be correct. As a result of a major toll system change in 2004 at the M5-5 corridor the traffic proportions became expectable as well. At the M7-7 corridor a special origin-destination survey was performed in 2003 at Siófok in order to evaluate movements around lake Balaton.

**Gábor Albert – András Szele:**

**Changes in road traffic after the opening of the Danube-bridge at Szekszárd** (Page 23)

A major new bridge was opened on the Danube at Szekszárd in the summer of 2003. The two adjacent bridges are 40 km north and 30 km south of the new bridge. The paper analyses the traffic volumes of the new and the two former bridges as well as that of the neighbouring network before and after the opening. The study covers a period of 16 months. The major consequence is that due to the (still) missing east-west connections on both ends of the new bridge, it is carrying less traffic than expected.

# A hosszú élettartamú útburkolatokkal foglalkozó ELLPAG-bizottság tevékenysége

Dr. habil. Gáspár László<sup>1</sup> – Károly Róbert<sup>2</sup>

## Bevezetés, előzmények

Az útügyi szakemberek egyik legnagyobb kihívása a tervezett és megépített útpálya-szerkezetek megfelelő hosszúságú élettartamának a biztosítása. Ez a gond különösen időszerűvé vált, mióta előtérbe került az egész élettartam alatti költségek számbavétele, sőt egyre nagyobb súllyal szerepeltetése. Nem meglepő tehát, hogy 2001-ben a FEHRL (Forum of European National Highway Research Laboratories – Európai Nemzeti Közúti Kutató Laboratóriumok Fóruma) égisze alatt az ELLPAG (European Long-Life Pavement Group – európai hosszú élettartamú burkolatokkal foglalkozó munkacsoport) megalakult.

A következő célokkal kezdődött a munka:

- az európai útügyi szervezeteknél a tárgykörben összegyűlt ismeretek rendszerezése használói útmutató formájában,
- a hosszú élettartamú burkolatokkal kapcsolatos ismeretek elmélyítése az építési és a fenntartási források hatékonyabb felhasználása érdekében,
- az itt összegyűlt információk alapján az európai útügyi szervezetek segítése, hogy hosszú élettartamú változatokat is tervezzenek,
- az eredmények hasznosítása a transzeurópai úthálózat kiépítésekor,
- együttműködés az OECD hosszú élettartamú kopórétegekkel kapcsolatos kutatási tevékenységével.

A munkacsoport rövid távú célja az volt, hogy a hajlékony pályaszerkezetek tervezésével, építésével és fenntartásával kapcsolatos jelenlegi európai ismereteket áttekintően összefoglalja. Középtávon arra törekszik, hogy más (félíg merev és merev) pályaszerkezet-típusokra is hasonlóan feltárja az európai helyzetet. Hosszú távú célja pedig abban jelölhető meg, hogy az említett pályaszerkezeti változatokhoz felhasználóbarát, „a leginkább bevált gyakorlatot tükröző” útmutatót készítsen.

A munkacsoport a következő albizottságokban tevékenykedett:

1. műszaki irányítás (az egész témát irányító angol TRL vezetésével);
2. a hosszú élettartam definíciója (a belga BRRC vezetésével);
3. új pályaszerkezetek (az angol TRL vezetésével);
4. állapotfelmérés és felújítás (a holland DWW vezetésével);

5. fenntartás (a KTI vezetésével);
6. gazdaságosság (a svájci LAVOC vezetésével);
7. hiányzó ismeretek (a dán DRI vezetésével).

## 1. Definíció

A „Hosszú élettartam definíciója” albizottság tevékenységének tartalmáról az egyes munkabizottsági üléseken élénk vita folyt.

A hosszú élettartamú burkolatok definíciójakor a többféle megközelítés között konszenzusra törekedtek. A munka kezdeti stádiumában sor került erre, mivel a többi albizottság munkáját jelentősen befolyásolta, illetve egységes kezelését segítette a kérdés megválaszolása.

A definiálásra két szempontból kerülhet sor:

- funkcionális definíció, amely a teljesítményen és a gazdaságosságon (pl. életciklus költségelemzésen) alapszik,
- üzemeltetési definíció, amely – szabványok és előírások alapján – a tervezésből, az építésből (az építőanyagokból) és a fenntartásból indul ki.

Az ELLPAG-munkacsoport a funkcionális megközelítés mellett döntött, amikor a hosszú élettartamú burkolatokhoz definíciót választott. Ez a teljesítményre utal, nem a határértékkel összekötött tervezésre vagy a szerkezet teherbíró képességére. A választott definíció nem csupán a hajlékony pályaszerkezetekre vonatkozik, hanem a kompozit (félíg merev) és a merev szerkezeteket is magában foglalja.

A meghatározás ezek után a következő: **A hosszú élettartamú pályaszerkezet olyan tartós szerkezet, amelynek földműve és alaprétegei forgalmi okok, környezeti terhelés, anyagöregedés vagy veszteség, illetve nem megfelelő építésmínőség miatti meghibásodást nem mutatnak. Az esetleges hibák a burkolati réteg(ek)re korlátozódnak.**

## 2. Új pályaszerkezetek

Hosszú élettartamú hajlékony pályaszerkezeteket két módon lehet készíteni: (a) Teljesen új szerkezet megépítése a földműszinttől, illetve (b) meglévő szerkezet jellemzőinek feljavítása a hosszú élettartam céljából.

A hosszú élettartamú pályaszerkezetek tervezésének jelenlegi helyzetét bemutató áttekintés az ELLPAG-munkabizottság tagjaitól és egyes európai szabványokból származik. Különösen fontosnak tekintették az Európában alkalmazott tervezési élettartam és tervezési forgalom tartományok megállapítását. A 20 évnél hosszabb tervezési idejű és nehéz forgalmi terhelésű pályaszerkezeti rétegekkel kapcsolatos eljárásokat, építési gyakorlatot és az újszerű tervezési megoldásokat gyűjtötték össze.

<sup>1</sup> Okl. mérnök, okl. gazd. mérnök, az MTA doktora, kutató professzor, Közlekedéstudományi Intézet Kht, egyetemi tanár, Széchenyi István Egyetem; *gaspar@kti.hu*

<sup>2</sup> Okl. építőmérnök, MBA, H-TPA Innovációs és Minőségvizsgáló Kft.

Annak a mértéke, hogy mit tekintenek nehéz forgalmi terhelésnek, országról országra jelentősen változik, a 100 kN egységtengelyek ismétlődési számában kifejezett értékek között akár tízszeres eltérés is lehet.

A tönkremeneteli formák szempontjából sok ország jelentette, hogy a vastag hajlékony pályaszerkezetek viselkedése a hosszú élettartamú pályaszerkezetektől elvárt viselkedéssel megegyezik. A COST 333-as akció [1] jelentéséből származó információk szerint hosszú élettartamú hajlékony pályaszerkezetek már sok európai országban épültek és használatban vannak.

Legújabbban a hosszú élettartamú pályaszerkezetek építésének koncepciója néhány ország (pl. az USA és az Egyesült Királyság) gyakorlatában már világosan megjelent, de más országok is terveznek hosszú időre szerkezeti fenntartásigény nélküli pályaszerkezeteket.

A klasszikus terminológiában szereplő tervezési élettartam, határfeltétel és tervezési időtartam a hosszú élettartamú pályaszerkezetek koncepciója szempontjából megoldandó kérdések. Néhány megközelítés e fogalmak alkalmazását teljes egészében elutasítja, és a forgalomnagyság, illetve a jó felületállapot fenntartásának kérdéseire összpontosít, mivel szerkezeti tönkremenetel ilyen esetekben nem fordulhat elő [2].

A különböző pályaszerkezetek egyedi alkalmasságát a hosszú élettartamra vagy a nagy forgalmi terhelés elviselésére számos példa létezik, fel kell azonban hívni a figyelmet arra, hogy e célok elérése nem egyszerűen nagyobb aszfaltvastagság alkalmazását jelenti, illetve a hosszú élettartam nem érhető el egyszerűen a tervezési élettartam kiterjesztésével. Egyes szakemberek szerint a hosszú élettartamú pályaszerkezetek tervezése a minőségbiztosítási rendszerek fejlesztését is megköveteli.

A hosszú élettartamú burkolatok tervezésére kevés módszer van, ezért nincs minden kétséget kizáró, világos egyetértés a hosszú élettartamú hajlékony pályaszerkezetek tervezésével kapcsolatban, kivéve azt az álláspontot, hogy az aszfaltréteg vastagsága haladja meg a 300 mm-t.

Van azonban ennek a tervezésnek néhány eleme, amely a hagyományos pályaszerkezetétől különbözik:

1. pontosan meghatározhatók azok a feltételek, amelyek teljesülte esetében a hosszú élettartamú pályaszerkezetek gazdaságilag igazolhatók (általában a forgalomnagyság valamely küszöbértékénél),
2. a hosszú élettartamú tervezés a tervezési időtartamtól és a tervezési forgalom szintjétől független lehet,
3. a szerkezeti tönkremenetel több mint 20 évig nem várható,
4. a földmű megfelelő állékonyságát és szilárdságát a pályaszerkezet teljes használati időtartama alatt megkövetelik,
5. a pályaszerkezeti rétegek különleges építéstechnológiájára lehet szükség a pályaszerkezeti rétegek teljesítménye és tartóssága céljából,
6. a hosszú élettartam megköveteli a megfelelő (jó minőségű) építést.

A „leginkább bevált gyakorlat” tárgykorú útmutató nem arra vállalkozik, hogy receptet ad a hosszú élet-

tartamú pályaszerkezetek megépítéséhez, egyszerűen csak célszerű lehetőséget javasol tervezési módszerek és építési előírások megalkotásához.

A hosszú élettartamú hajlékony pályaszerkezetek a következő lépésekkel érhetők el:

1. a meglévő pályaszerkezetek teljesítőképességének meghatározása,
2. a jó vagy a rossz teljesítmény okainak megállapítása,
3. a követelményeknek megfelelően a tervezési módszer és az építési előírások korszerűsítése,
4. ezen módszerek és előírások alkalmazása,
5. a változtatások előnyeinek figyelemmel kísérése.

Alapvető fontosságú, hogy a hajlékony pályaszerkezetek teljesítőképességét megismerjük. Ehhez meglévő hajlékony pályaszerkezetek széles skáláját kell kiválasztani, és azok teljesítőképességét felmérni. Fontos annak ismerete, hogy ezek a pályaszerkezetek a tervezett élettartamukat elérték-e, és ha igen, mennyivel haladták meg azt. A megfigyelhető tönkremeneteli formákat szintén rögzíteni kell.

Ennek során a következő szempontok vehetők figyelembe:

- a pályaszerkezet felületének minősége és funkcionális (pl. utazáskényelmi szempontú) értékelése,
- a forgalomnagyság,
- az éghajlati viszonyok.

A tervezési eljárások bevezetése előtt a hosszú élettartamú pályaszerkezetek lehetséges gazdasági előnyeit fel kell becsülni. Ha ebből bármilyen előny származhat, akkor szükséges lehet a tervezési módszerek és az építési előírások megváltoztatása. Ezeket az előírásokat át kell vizsgálni, és a pályaszerkezetek teljesítőképességének vizsgálatából származó, a hosszú élettartamhoz kapcsolódó elemeket, illetve a tönkremeneteli formákat ki kell emelni. Ezután azokat a változtatásokat kell az előírásokban kezdeményezni, amelyek a pályaszerkezet teljesítőképességének fokozásával vagy pedig a gazdasági előnyök kihasználásával érzékelhető hatást váltanak ki.

A „hosszú élettartam” módszerének bevezetése után hosszabb időszak lehet szükséges a változtatások tényleges hatásainak a felmérésére.

A hosszú élettartamú pályaszerkezetek fő előnye az, hogy az életciklus költségekben számos esetben gazdasági hasznot kínál. Ezek a pályaszerkezetek relatív gazdasági előnye időben változó nagyságú, és függ az építési költségek, illetve egyéb gazdasági körülmények változásától. A megfigyelésnek tehát olyan állandó folyamatnak kell lennie, amely tartalmazza a változtatások gazdasági előnyeinek értékelését annak érdekében, hogy a kínált előnyöket maximalizálni lehessen.

Az Egyesült Királyságban számos tanulmány foglalkozott a nagy forgalmi terhelésű hajlékony pályaszerkezetek teljesítőképességével és tönkremeneteli mechanizmusával. A tanulmányok azt mutatták, hogy számos szerkezet meghaladta a tervezési élettartamot (20 év), és a pályaszerkezetek tönkremenetele általában a kopórétegre korlátozódott. Ez vezetett a küszöbszilárdság gondolatához, amely alatt csak nem-szerkezeti tönkremenetelek várhatók.

Az USA-ban az állami felmérések és az LTPP-program alapján általánosan ismert, hogy alulról felfelé terjedő fáradási repedések vastag aszfaltszerkezeteknél nem fordulnak elő. A nálunk kialakított „Perpetual Pavements – örökké tartó pályaszerkezetek” alapelve a hosszú élettartamú pályaszerkezetek gazdasági előnyeinek hasznosítása a szerkezeti tönkremenetek kockázatának a minimalizálásával. Az alulról felfelé terjedő fáradási repedések kockázata fáradásnak ellenálló bitumenes keverékekkel csökkenthető, a nyomvályúsodás kockázata pedig speciális kötőanyagú alaprétegekkel minimalizálható. Jelenleg számos amerikai állam fejleszti az „örökké tartó pályaszerkezetek” koncepciója alapján tervezési módszertanát, és általánosabb nemzeti módszer is kidolgozás alatt áll.

### 3. Állapotfelvétel és felújítás

Az ELLPAG-albizottság állapotfelvételen a szerkezeti tulajdonságok meghatározását érti. Ezeket a tulajdonságokat rendszerint a még hátralevő élettartam vagy az erősítési igény formájában fejezik ki. A hosszú élettartamú burkolatok esetében azt vizsgálják, vajon a szóban forgó szerkezet ún. szerkezeti romlásoktól mentes-e.

A felújítás általában a burkolat tulajdonságainak a javítását jelenti. Ebben a vonatkozásban a szerkezeti jellemzők – célszerűen az eredetnél magasabb szintre történő – feljavításáról van szó, azzal a szándékkal, hogy a szerkezeti meghibásodásoktól mentes legyen.

A vizsgált országok közül az állapotfelmérésre és a felújításra csak az Egyesült Királyságnak van „hosszú élettartamú” koncepciója. Mások csupán azt tűzik ki célul, hogy az átépítés igényének felmerülését elkerüljék, ehhez azonban ismételt erősítést és különféle javítási technológiákat is megfelelőnek tartanak. Egyetlen ország sem számolt be arról, hogy engedné pályaszerkezete állapotát az átépítés szükségességének felmerüléséig leromlani.

Az országok zöme úgy találta, hogy a szerkezeti állapotot jellemző eljárások alábecsülik a burkolat hátralevő élettartamát. Ez alátámasztani látszik azt a véleményét, hogy a jelenlegi pályaszerkezet-tervezési eljárások a mai forgalmi terhelésekhez túlságosan nagy pályaszerkezet-vastagságot számolnak. Így nem kizárt, hogy létezik olyan pályaszerkezet-szilárdság, amely a hosszú élettartamot (a szerkezeti fenntartási igény megszűnését) is eléri. Ebből az is következik, hogy a több lépcsőben erősített pályaszerkezetek egyszer „hosszú élettartamúvá” válnak. Így a hosszú élettartamú útpálya-szerkezetek létrehozásának két módja is lehet:

- építéssel, a hosszú élettartam elveit követve vagy
- ismételt pályaszerkezet-erősítéssel, fokozatosan kialakítva.

A pályaszerkezetek állapotértékelésére és felújítására – a leginkább bevált gyakorlat szerint – a következő javaslatok tehetők:

- A számított hátralevő élettartamot és az erősítési igényt mindig célszerű a burkolatállapottal összehasonlítani.

- Különösen nagyobb pályaszerkezet-vastagságok és kedvező rétegmodulusok esetében az erősítőrétegek vastagságát inkább lefelé érdemes ke-  
rekíteni, ha a pályaaállapot a szerkezeti megfele-  
léség értékeléséből adódónál lényegesen jobb.  
Ilyenkor a túlságosan vastag erősítés kidobott pénz lehet. Az is szóba jöhet, hogy ilyenkor az erősítés helyett újabb állapotértékelést végeznek, megá-  
llapítandó, vajon a szerkezeti állapot állandó-e.
- Ha azonban az útpálya-szerkezet a hosszú élet-  
tartam kritériumait kielégíti, ahogyan az Egye-  
sült Királyságban ez már napi gyakorlat, akkor  
nyugodtan állítható, hogy a burkolat nem igé-  
nyel sem szerkezeti állapotjellemzést, sem szer-  
kezeti fenntartást.

### 4. Fenntartás

A fenntartási tevékenységek – közismerten – az eredeti burkolatállapot helyreállítására vagy pedig a felújítás elodázására szolgálnak. Ebből következően a megfelelő és hatékony fenntartás a burkolatok hosszú élettartamának eléréséhez nagymértékben hozzájárulhat.

Angol kutatási munkák eredményei rámutattak arra, hogy jól megépített, vastag hajlékony aszfaltburkolatú pályaszerkezeteken, ahol teherbíró földműre kerülnek, nem keletkeznek fáradási repedések, illetve nem deformálódnak. Környezeti hatásokra ugyan a burkolatfelülettől lefelé indulva repedések alakulhatnak ki, ezek azonban a pályaszerkezet alaprétegeibe nem terjednek tovább. Hasonlóképpen: az esetleg kialakuló alakváltozások is a burkolatfelületre korlátozódnak. A repedt vagy nyomvályúsodott felső rétegek cseréjével nagyon hosszú élettartamú pályaszerkezetek érhetőek el.

Az adott helyzetben leginkább megfelelő burkolatfenntartási eljárás kiválasztásához az állapotparaméterek pillanatnyi szintjén kívül, lehetőleg azok múltbeli alakulását is ismerni kell. Elengedhetetlen ezért a burkolatok rendszeres állapotfelvétele. Ez utóbbi hálózati vagy létesítményi szinten folyhat.

A hálózati szintű állapotjellemzésre általában nagy teljesítményű mérőberendezésekkel, vagy pedig vizuális minősítéssel kerül sor.

Ha a hálózati szintű állapotjellemzés eredménye rámutatott arra, hogy egyes szakaszokon fenntartásra vagy felújításra lehet szükség, akkor ezeken a szakaszokon – létesítményi szinten – részletesebb állapotfelvételt kell végezni. Ilyen célra általában a manuális eljárások felelnek meg.

A következő állapotparaméterek felvétele a legelterjedtebb mindkét szinten:

- *felületi egyenetlenség,*
- *felületi hibák (beleértve a keréknyomvályút),*
- *burkolattextúra és csúszásellenállás.*

A követelmény (kritérium) a burkolat viselkedésének, reakciójának, teljesítményének, leromlásának vagy az üzemeltetési jellemzőnek olyan meghatározott határértékét jelenti, amelyhez a mérések eredményeit viszonyítják. Ha a mért vagy becsült érték a határértéknél kedvezőtlenebb, akkor hibáról van szó, illetve javítási igény merül fel.

Az előrebecslő modellek determinisztikusak vagy valószínűségi alapon nyugvók lehetnek. Az előbbi csoportba a teljesen mechanisztikus, mechanisztikus-tapasztalati, regressziós és szubjektív modellek, míg a másodikba a túlélési görbék, illetve az átmeneti valószínűséget hasznosító modellek tartoznak [3].

Ha elegendő a forrás, akkor már abban az évben célszerű a szükséges fenntartási-felújítási munkákat elvégezni, amikor az útszakasz állapota (valamelyik vagy egyidejűleg több állapotparamétere) a még éppen elfogadható szintre süllyed. Korlátozott anyagi eszközök esetében ez időben eltolódhat.

Az útburkolatok fenntartásának szervezése (a gazdálkodás azzal) a következő feladatokat foglalja magában [4]:

- a helyi viszonyok pontos felvétele,
- elsőbbségi soroláson alapuló munkaprogram összeállítása,
- a szükséges finanszírozási szint megállapítása,
- indokok összegyűjtése a javasolt munkákhoz,
- annak igazolása, hogy a számításba vett hasznót a végrehajtott beavatkozások valóban szolgáltatják,
- az adatgyűjtés, -tárolás és -hasznosítás javítása.

A ciklikus (programozott) és a reaktív fenntartási munkák szervezése némileg különböző módon történik.

A ciklikus (programozott) fenntartási munkák főleg a környezeti hatásoktól függenek. Egyre szélesebb körűen alkalmazzák azokat, mivel a tervezést, a programozást és a költségigények előirányzását egyszerűsítik. Ebben a csoportban szóba jöhet a rutinfenntartás, a burkolattisztítás, a víztelenítési rendszer fenntartása és az út menti növényzet ápolása.

A reaktív fenntartást a forgalom és a környezet együttes hatására kialakult kisebb meghibásodások eltüntetésére végzik. Ilyen tevékenységre kerül sor a szokásos útellenőrzés és állapotértékelés eredményeképpen vagy pedig a közúti baleseti jelentések alapján vagy akár az utazóközönségtől kapott panaszokra reagálva.

Az ütemtervek megállapításakor a programozott és a reaktív munkákat egyaránt különálló projektekként kezelik, amelyeknek kezdő és végidőpontja, valamint forrásigénye van. Az ütemezési gond megoldásakor a hagyományos hálózati elemzés, illetve a kritikus út technikája javasolható.

A fenntartási technikáknak olyanoknak kell lenniük, hogy az aszfaltburkolatok hosszú élettartamához hozzájáruljanak és a jelentkezett meghibásodásokat hatékonyan kijavítják. Eléggé tartósak is legyenek, hogy a jövőbeli fenntartási beavatkozások miatti útelzárások számát minimalizálják. A választott fenntartási módszernek alkalmasnak kell lennie az útszakasszal szemben támasztott különleges követelmények kielégítésére is.

Az útelzárások méretének és időtartamának csökkentésével az úthasználók idővesztése és balesetveszélye is kisebb lehet, emellett a fenntartási munkák is alacsonyabb költségűvé válnak. Cél továbbá a fenntartási munkákkal kapcsolatos egész élettartam alatti költségek minimalizálása. Esetenként a végleges választást egyéb helyi tényezők is érdemlegesen befolyásolhatják [5].

## 5. Gazdaságossági elemzés

Ennek az albizottságnak az volt a fő feladata, hogy a hosszú élettartamú, hajlékony pályaszerkezetek költség-haszon elemzéséhez Európa-szerte alkalmazható eljárást dolgozzon ki.

Az ajánlott módszer lényege, hogy a hagyományos (hosszú élettartamúnak nem minősülő) burkolatok gazdasági jellemzőit összehasonlítják a hosszú élettartamúakéval. Ez a megközelítés megfelelőnek ítéltető, bár olyan kérdéseket is felvet, mint a maradé élettartam kérdése. (Itt elsősorban a teherbírás jellemzése jöhet szóba.)

A hosszú élettartamú burkolatok gazdasági előnyök felbecsüléséhez számos költségtípust kell alapul venni:

- építési költség,
- a burkolat értékének változása az állapot (romlás) függvényében,
- a beavatkozások során fellépő úthasználói idővesztések költségei,
- az úthasználók és az úton tevékenykedő munkások megnövekedett baleseti költsége,
- a közúti munkák környezeti hatása,
- a fenntartási munkák és a beavatkozások során szükségessé váló forgalomszervezés intézményi költségei.

Gyakori, hogy a hosszú élettartamú burkolatok nagyobb építési költségűek, mint a hagyományosak, a hosszabb időtartamra számított összes költségnek azonban alacsonyabbnak kell lennie. A hosszú élettartamú pályaszerkezetek választásának gazdasági indokolásához az egész élettartamra vonatkoztatott költség-haszonelemzést kell végezni. Az itt felmerülő költségek egy része (pl. az építési vagy az intézményi költségek) könnyen meghatározható. Mások azonban sokkal nehezebben számíthatók ki.

Az útpálya-szerkezetben megtestesült érték a forgalom hatására bekövetkező állapotromlás miatt fokozatosan csökken. A pályaszerkezet romlásának a költségeit úgy számítják, hogy az egyes rétegeket külön-külön tekintik. A burkolat, az alapréteg és az alsó alap állapotát és a fenntartásnak azokra gyakorolt hatását egyenként számítják. A földművet a számításkor figyelmen kívül hagyták az egyes pályaszerkezeti rétegek állapotának leírásakor. Számos teljesítményi mérőszámot (keréknyomvályú, repedés, teherbírás, stb.) alkalmaznak. Ez alkotja az egyes rétegek pénzügyi szempontból való értékelésének az alapját. Az így kapott értékeket az egész pályaszerkezetre összegezik.

Az úthasználói idővesztések költségének értékelésekor a közút kapacitását az azon végzett munkák következtében csökkentik. A modellek általában az egyes időintervallumokban meghatározott forgalmi folyam és a maradék útkapacitás összehasonlításán alapulnak.

A közúti beavatkozások során jelentkező közlekedésbiztonsági költségekhez készítenő modell fő nehézsége abban rejlik, hogy kevés olyan adat van, amely az útfenntartásnál vagy közelében bekövetkező balesetek költségeire vonatkozik. A FORMAT-projektben [6] a közúton folyó munkákkal kapcsolatosan

megnövekedett balesetveszély többletköltségeinek értékelésére egyszerűsített modellt dolgoznak majd ki. Hangsúlyozni kell, hogy a jelenlegi információk alapján csak nagyon közelítő modell készíthető. Kialakításában a FORMAT-projekt [6] biztonsági szervezéssel foglalkozó munkabizottsága is komoly szerepet vállal.

Az útépitési és -fenntartási munkáknak a társadalomra ható környezeti költségei elsősorban a légszennyezés, az emisszió és a közlekedési zaj formájában jelentkeznek. Ezek a tényezők a teljes élettartam alatti költségek elemzésekor nem számszerűsíthetők könnyen. Hangsúlyozni kell azonban, hogy világszerte intenzív kutatás folyik ezeknek az externális költségeknek az internalizálása érdekében.

Az intézményi költségek a következő elemekből tevődnek össze: a fenntartási munka közvetlen kiadásai, az úton folyó munkák forgalomszervezési költségei, valamint a burkolaton kívül végzett tevékenység kapcsolódó költségei és a fenntartási munkák szervezésével összefüggő járulékos költségek.

Adatgyűjtésre került sor annak megállapítására, hogy az egyes ELLPAG-tagországoknak van-e a hosszú élettartamú burkolatok hagyományos pályaszerkezetekkel való összehasonlítását lehetővé tevő költség-haszonelemzéshez szükséges egyszerű modellje. Ennek érdekében kérdőívet állítottak össze, és azt szétküldték az egyes partnereknek.

A kérdések a következő költségtípusokra vonatkoztak: vagyonérték-veszteség, úthasználói költségek, baleseti költségek, környezeti költségek és intézményi költségek.

Az egyes kérdések a következőkre tértek ki:

- Rendelkezik-e egyszerűbb modellel?
- A modell elméleti, matematikai vagy valamilyen más alapelvű?
- Mely paramétereket tartalmazza a modellt?
- Milyen esetekben alkalmazható a modellt?
- Alkalmas-e hosszú élettartamú hajlékony pályaszerkezetek értékeléséhez?

*A válaszok szerint több modell működik már ilyen célra, közülük a két legjellegzetesebbet ismertetjük röviden.*

a) Az angol modell

A közúti főigazgatóság jelenleg az úthálózat más részeire is használatos költség-haszon elemzési eljárást alkalmazza a hosszú élettartamú pályaszerkezetek esetében is. Olyan útpálya-szerkezeti rétegvastagságokat vesznek alapul, amelyek 80 millió egységtengely áthaladását romlás nélkül elviselik. A létesítményi és a hálózati szintre kialakított élettartam-költségmodelleket hasznosítják, hogy a hajlékony pályaszerkezeteknek a törzshálózati fenntartási és költségigényére gyakorolt hatását jobban feltárhassák. Felmerül azonban a kérdés, hogy igazolták-e ezeknek a modelleknek a hosszú élettartamú burkolatokhoz való alkalmazhatóságát, illetve megfelelőségét, különösen a vizsgálati időszak végén még rendelkezésre álló maradványérték szempontjából. Szükség lenne még egyes modellparaméterek,

különösen a környezeti hatások felmérésére szolgáló paraméterek vizsgálatára is, hiszen ezeknek – a fenntartási igények lényeges csökkenése révén – a hosszú élettartamú burkolatok hasznának bemutatásakor kiemelt jelentőségük lehet.

b) Az OECD-modell

Az OECD IM3 jelű, „Hosszú élettartamú burkolatok gazdasági vizsgálatára” tárgyú munkacsoportja jelenleg fejleszti ki és vizsgálja a hosszú élettartamú burkolatok költség-haszon elemzési módszerét, a PASI (Project Analysis System International – nemzetközi létesítményelemzési rendszer) modellt. Ez tulajdonképpen az amerikai SAS-modell adaptációja. A következő paramétereket veszi figyelembe:

- az alapul veendő pénzegység,
- forgalmi adatok (forgalomnagyság, a nehéz járművek %-os aránya),
- diszkonttényező,
- fenntartási technológiai változatok,
- fenntartási költségek, úthasználói költségek, forgalomszabályozási költségek, maradványérték, más diszkontált költségek.

A kimondottan a nagy teljesítményű burkolatok gazdasági értékeléséhez kialakított modell űrlapok formájában készült el. Az egész pályaszerkezetre úgy terjeszthető ki, hogy az alsó pályaszerkezeti rétegek fenntartási költségeit is figyelembe veszik.

Ez a modell ily módon alkalmas lehet hosszú élettartamú pályaszerkezetek gazdasági vizsgálatához. Ez igaz még akkor is, ha egyes elemei nagyon egyszerűnek látszanak, valamint ha a burkolatfenntartás környezeti hatásait figyelmen kívül hagyja a modell.

A TRL által javasolt modell alkalmasnak látszik a hosszú élettartamú útpálya-szerkezetek értékvesztésének a megbecsülésére. Mégis két fontos kérdés merül fel:

- Melyek azok a paraméterszintek, amelyeket az életciklus alatt fenn kell tartani, és melyek azok, amelyeknél erre nincs szükség?
- Hogyan kell értékelni az „örökké tartó” (perpetual) rétegek értékvesztését? (Itt azokról a rétegekről van szó, amelyek az életciklus alatt nem igényelnek fenntartást.)

A TRL ajánlott modellt az úthasználói költségek számítására, de a HDM-IV modell egyik eleme is alkalmas erre a célra. Más úthasználói költségmodellek nem használhatók a közúti munkahelyekhez kapcsolódó használói költségek felmérésére. A legtöbb európai országban különböző használói csoportok költségeit kiszámították már.

A TRL által javasolt modell az időveszteségi költségeket és a balesetekből származó közvetlen költségeket kombinálja. Kevés kutatási munkára került sor az útfenntartási munkaterületekkel kapcsolatosan bekövetkező balesetek költségeinek vizsgálatára. Ugyanakkor a baleseti költségeket az európai országok zömében valamilyen módszerrel számítják.

Jelenleg nincs olyan modell, amely az útfenntartással együtt járó környezeti költségeket fel tudná mérni.



A kérdés megválaszolása meglehetősen bonyolultnak látszik. Az ugyan viszonylag egyszerű, hogy az egyes környezeti paraméterek (pl. légszennyezés, forgalmi zaj) értékváltozását figyelembe vevő modelleket az útfenntartási munkahelyek hatásainak vizsgálatához igazítsák. Ma még csak néhány országban van környezeti költséginformáció.

*Az intézményi költségek közül a következőket vesszük figyelembe.*

a) Építési többletköltségek

Az angol vélemény – miszerint nem feltétlenül nagyobb építési költségű a hosszú élettartamú pályaszerkezet, mint a hagyományos – tükrözi azt a szigetországi gyakorlatot, hogy ott minden útpálya-szerkezetet különös gondossággal készítenek. Más országokban a jobb alapanyagok, a vastagabb szerkezetek és a fokozott minőségi igény következtében kivitelezési többletköltségről beszélnek.

b) Fenntartási többletköltségek

Ennek az esetleges többletköltségnek a megbecsülését nehezíti, hogy nem ismert, milyen fenntartási tevékenységre lesz majd szükség. A fenntartási munkák során is felmerülhet a jobb minőségből adódó többletköltség.

c) Forgalomterelési többletköltségek

Valószínűleg nem merül fel hosszú élettartamú burkolat építéskor forgalomterelési többletköltség.

d) Menedzselési (szervezési) többletköltségek

Az angol és a belga szakemberek szerint a hosszú élettartamú pályaszerkezetek építéskor és fenntartásakor a menedzseléssel kapcsolatosan nem jelentkezik többletköltség [2]. A holland DWW ugyanakkor ezekben a költségekben csökkenést valószínűsít, mivel az állapot-megfigyelésre ritkábban és nem minden állapotparaméterre kiterjedően kerül sor.

A nemzetközi gyakorlat áttekintése alapján állítható, hogy jelenleg még nincs olyan modell, amely a hosszú élettartamú hajlékony útpálya-szerkezetek Európa-szerte alkalmazható költség-haszon elemzésére elegendő pontosságú lenne. A tervezett fejlesztés első lépéseként az angol vagy az OECD-modellt kissé módosítani kellene. Ennek során a hosszú élettartamú pályaszerkezeteknek az ELLPAG-munkacsoport által elfogadott meghatározását, valamint a költség-haszon elemzésben a tervezett paramétereket célszerű figyelembe venni. A második lépés az lehetne, hogy a hosszú élettartamú burkolatok gazdasági vizsgálatához alkalmas pontosabb, de bonyolultabb modellt fejlesztenek ki.

## 6. A tárgykör hiányzó ismeretei

Bár az ELLPAG-projekten kívül az OECD már említett munkája és az Európai Unió V. Kutatási és Technológiafejlesztési Keretprogramjához csatlakozó FORMAT-projekt [6] is foglalkozik a hosszú élettartamú útpálya-szerkezetekkel, nagyon sok még a megválaszolandó kérdés a tárgykörben. Ennek érdekében az ELLPAG Hiányzó ismeretek albizottsága – a többi albizottság témaköre szerinti csoportosításban – kérdőívet készített, és a tagországok válaszait értékelte.

Ennek részletesebb ismertetésére a cikk terjedelmi korlátjai miatt nincs lehetőség [2].

## 7. További tervek

Az ELLPAG-munkacsoport „Hosszú élettartamú burkolatok alkalmazása Európában” tárgyú tevékenységének első fázisát befejezte, és elkészült a „Hosszú élettartamú hajlékony burkolatok alkalmazásának útmutatója” [2].

A WERD (Western European Road Directors, nyugat-európai közúti igazgatók) kutatási bizottsága elfogadta a témavezető TRL által készített előterjesztést, amely az ELLPAG félig merev pályaszerkezetekkel foglalkozó 2., és a merev burkolatokat témájául választó 3. fázisára vonatkozott. A munkacsoport 2004 januárjától indulóan 9 hónapos időszakra tervezi hasonló felépítésű jelentés elkészítését. Az ELLPAG témafelelőse (Brian Ferne, TRL) felkérte a KTI Kht képviselőjét, hogy a 2. fázis „Fenntartás” fejezetének legyen a készítője. A munka jelenleg is folyamatban van.

## Irodalom

1. COST 333 Development of New Bituminous Pavement Design Method. Find Report of the Action. EC DG Transport, Brussels, 1999.
2. Making Best Use of Long-Life Pavements in Europe. Phase 1: A Guide to the use of Long-Life Fully Flexible Pavements. FEHRL 2003.
3. Haas, R., Hudson, W.R., Zaniewski, J., „Modern Pavement Management”, Krieger Publishing Company 1994.
4. Robinson, R., Danielson, U., Snaith, M., „Road Maintenance Management. Concepts and Systems”, Macmillan, 1988.
5. COST 343 Reduction on Road Closures by Improved Maintenance Procedures. Final Report of the Action. EC DG Transport, Brussels, 2003.
6. FORMAT (Fully Optimised Road Maintenance) project WP4 „Cost Benefit Analysis” Inception Report, 2004.

## Summary

The authors present the main results of the Phase 1 of ELLPAG project dealing with the long-life flexible road pavements. The project has been elaborated with the participation of experts from several European countries.

Az OECD (Organization for Economic Co-operation and Development – Gazdasági Együttműködés és Fejlesztés Szervezete) keretében működő RTR (Road Transport and Intermodal Linkages Research – közúti közlekedési és intermodális kapcsolati kutatás) program egyik munkacsoportja a „Hosszú élettartamú útburkolatok gazdasági értékelése” címmel készített jelentést azzal a céllal, hogy a különböző országokban alkalmazott új ismeretek, technológiák megismertetésével, összehasonlításával segítse a tagországok útgazdálkodási szervezeteinek munkáját. Külön vizsgálati szempont volt, hogy a drágább építési költségű burkolatok többletköltségei megtérülhetnek-e a hosszú távú üzemeltetést, fenntartást is figyelembe véve.

A cikkben a munkacsoport – amelyben Magyarország is képviseltette magát – 2002–2004. évi működése alapján készített jelentésből [1] következik összefoglaló, bemutatva a jelentés fejezeteinek tartalmát, néhány fontosabb részt kiemelve.

## 1. fejezet: Bevezetés

A közlekedés és a mobilitás elengedhetetlen a gazdasági és társadalmi fejlődéshez, ezért a fejlett országok jelentős összegeket fordítanak a jó minőségű közlekedési hálózatok fejlesztésére, melyeket természetesen megfelelő módon fenn is kell tartani. A jelenlegi útépitési módszerek költséges fenntartást igényelnek. A közúti forgalom és a tengely-terhelések folyamatos növekedése, valamint a költségek csökkentése miatt a kormányokra nehezedő nyomás a közúti hatóságokat új megoldások keresésére ösztönzi. Ezzel egyidejűleg a nagy forgalmú utakon a fenntartási munkák miatti torlódások és egyéb fennakadások által okozott gazdasági költségek is elfogadhatatlanul nagyok. Egyre inkább szükség van tehát olyan hosszú élettartamú közúti infrastruktúrára, amely csak minimális karbantartást igényel.

A projekt 1. fázisának célja az olyan főutak kopórétegének vizsgálata volt, amelyen nagy a forgalom, ezen belül nagyarányú teherforgalommal. E közutak pályaszerkezetének erősebbnek kell lennie, mai terminológiával élve: hosszú élettartamú vagy „örökké tartó” burkolatúnak. A hosszú élettartamú pályaszerkezet szempontjait más nemzetközi szakértői csoportok vizsgálták. Ez a jelentés a kopórétegek teljesítményére koncentrált. A közutak kopórétege több minőségi követelménynek kell megfeleljen: az idő múlásával is álljon ellen a nedvességnek, a hőnek, a kopásnak, továbbá rendelkezzen megfelelő vízelvezetéssel is. A projekt tanulmányozta az anyagoknak azokat a tulajdonságait, amelyek meghatározzák, illetve szükségessé ahhoz, hogy a kopóréteg élettartama elegendően

hosszú legyen, továbbá gazdaságossági vizsgálatok készültek a várható élettartam és a kiadások közötti összefüggésre.

A tanulmány első fázisa egy három részből álló projektnak (1. fázis – Alkalmazhatósági koncepció; 2. fázis – Fejlesztési koncepció; 3. fázis – Tesztelés), amelyből az 1. fázis négy területre koncentrált.

- A meglévő anyagok, azok használata és a közúti adminisztrációk karbantartási politikáinak megismerése.
- Új kötőanyagokat tartalmazó anyagok tulajdonságainak és anyagi vonzatainak bemutatása.
- Gazdasági megfontolások; vizsgálatok arról, hogy a költségesebb anyagok használata hol lenne gazdaságos hosszú távon.
- Új anyagok műszaki feltételeinek vizsgálata; megfelelő vizsgálati rend kialakítása.

Jól ismert, hogy a különböző szintetikus kötőanyagok (önmagukban vagy a hagyományos kötőanyagok módosított változataiként) nagyon tartós, alacsony zajszintű, kopásálló burkolatok, melyek jó védelmet nyújtanak az alsóbb rétegeknek, továbbá a forgalom minimális zavarásával, rövid idő alatt megépíthetők. Ezeket az anyagokat eddig kizárólag a hidakon használták, ahol a magasabb alapárak indokoltak a híd-szerkezet védelme, hosszabb élettartama érdekében. Ezeket az anyagokat, illetve a tulajdonságokat a nagy forgalmú utak tekintetében is érdemes lenne figyelembe venni.

Jelenleg a burkolatokra vonatkozó ipari kutatások a hagyományos kötőanyagokra koncentrálnak. Ennek oka részben a korszerű kötőanyagok magas ára, részben pedig az, hogy a közúti adminisztrációk nehezen fogadják el a tartós, de nagyobb építési költségű burkolatokat. Ez a helyzet csak abban az esetben változhat meg, ha egyértelműen kimutatható, hogy az alternatív kötőanyagok – figyelemmel a teljes élettartamra – nagy és egyre növekvő piaccal rendelkeznek majd.

Az elmúlt időszakban mindezek széles körű megértése vezetett a nagy forgalmú utakkal kapcsolatosan a „hosszú élettartamú”, illetve az „örökké tartó” burkolatok koncepciójának a megfogalmazásához. Ez a leírás az egész pályaszerkezetre vonatkozik, nemcsak a felső rétegekre. A hosszú élettartamú szerkezet kidolgozásának szükségessége egyéb, jelenleg futó nemzetközi projektek esetében is nyilvánvalóvá vált, különös tekintettel a hosszú élettartamú burkolatok gazdasági szempontjaira.

## 2. fejezet: Nagy forgalmú utak hagyományos burkolatai

A résztvevő országok kopóréteg építési gyakorlatának áttekintése hasznos információkat nyújtott a jelenleg használatos anyagokról, azok tulajdonságairól, az

<sup>1</sup> Okl. építőmérnök, főosztályvezető, Állami Közúti Műszaki és Információs Kht.; [szarka@mail.kozut.hu](mailto:szarka@mail.kozut.hu)

egyes útkezelők karbantartási rendjéről, valamint az anyagokkal és a karbantartásokkal összefüggő költségekről. A tanulmányozott országok gyakorlata szembeeszköken megegyező. Hasonló anyagokat használnak, és a költségekre vonatkozó információk is elég hasonló ahhoz, hogy a gazdasági értékeléshez költségelemzést lehessen készíteni. Csekély eltérés volt a három regionális csoport: Nyugat-Európa, Amerika és az északi országok tapasztalatai között, ám ezek a csoportok is hasonló költség szintet mutattak a kopóréteg anyagai, beépítésük és karbantartási gyakorlatuk vonatkozásában.

Ez a fejezet összefoglalja a nagy forgalmú utakon épített hagyományos, illetve jellegzetes kopóréteg típusokat kettős céllal: először is azért, hogy a szerzett információkat fel lehessen használni a hagyományos és az új kopórétegek összehasonlító elemzése során (4. fejezet), másrészt meghatározható legyen a hagyományos kopóréteg építési módszerekkel elérhető szint, amelyhez az új anyagok teljesítményét lehet majd mérni.

A jelenlegi, hagyományos burkolatokról a tájékoztató érdekében kérdőív készült, amely elsősorban a hagyományos aszfaltburkolatokra összpontosít, de információkat gyűjtöttek a betonburkolatokról is. A válaszadásban tizenkét ország vett részt: Dánia, Egyesült Királyság, Egyesült Államok, Finnország, Franciaország, Hollandia, Kanada, Lengyelország, Magyarország, Norvégia, Portugália és Svédország. További információk álltak rendelkezésre a PIARC Utügyi Világszövetség [3, 4], az USA Közlekedési Kutatási Tanácsa [5, 6], valamint az EU COST akciók tanulmányaiból is [7].

A kérdőívet úgy állították össze, hogy abból műszaki és gazdasági adatokat lehessen nyerni a különböző útkezelők építési gyakorlatával kapcsolatban, különös tekintettel a kopórétegre. Az információkérés a nagy forgalmú utakra (ÁNF legalább 10 000 E/nap, 15% fölötti nehéz gépjárművel) koncentrált azzal az elképzeléssel, hogy a projektben felhasznált anyagokkal, az építéssel és a vízelvezetéssel kapcsolatos tapasztalatok alapján felmérhető lesz az építmény tényleges teljesítménye. A kopóréteg tulajdonságai (várható élettartam, építési költség, vastagság, anyagok, tervezési módszerek) külön értékelhetők, függetlenül a teljes útpályaszerkezet tulajdonságaitól.

Az OECD kérdőívére adott válaszok alapján a hagyományos és megszokott kopóréteg anyagok: a zúzalékos masztixaszfalt (Magyarországon: ZMA) és a Superpave.

Ezeknek a burkolóanyagoknak a várható élettartama általában tíz év volt (újraburkolásig). Ez idő alatt az OECD országok számos karbantartási stratégiát alkalmaztak:

- A felület lemarása annak újraburkolásáig vagy az egész élettartam alatt karbantartás nélkül.
- Csak egyszeri repedéskiöntés.
- Egyszeri repedéskiöntés, még egy alkalommal sorra kerülő kátyúzással vagy repedéskiöntéssel kombinálva.
- Repedéskiöntés, egyszeri felületi zárással kombinálva.

A repedéskiöntés jellemző költsége 1 000 – 2 600 USD között volt sáv-kilométerenként, a kátyúzási költség pedig 3 000–10 000 USD között sáv-kilométerenként. A felületi zárás költsége 4 000 és 20 000 USD között mozog, szintén sáv-kilométerenként.

A lezárások időtartama 0,2 – 1 nap volt a repedéskiöntések során, a kátyúzások és a felületi zárások során pedig 0,2 – 2 napra volt szükség.

### 3. fejezet: Gazdasági értékelés

A tanulmány megvizsgálta azt a feltételezést, hogy egy korszerűbb, hosszú élettartamú útburkolat készítésének nagyobb kiinduló költsége (a teljes élettartamra vetített költségekkel) gazdaságosabbnak bizonyulhat-e a hagyományos technológiánál akkor, ha az úthasználói költségek is beletartoznak az értékelésbe.

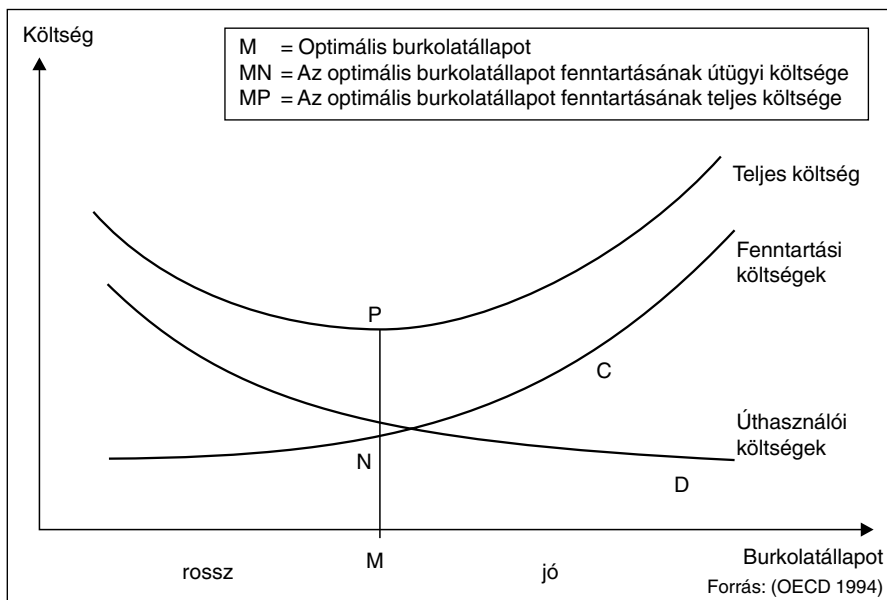
Több OECD országban a főúthálózat kiépítése során próbálják az anyagi eszközöket minél inkább az új utakra fordítani, miközben az infrastruktúra fenntartáshoz szükséges költségek magasabbak, mint valaha.

Jelenleg az útkarbantartás menedzselése az út megfelelő állapotban tartása és a korlátozott anyagi lehetőségek közötti egyensúly megtartását kívánja meg, ami azonban ellentmondásokhoz vezet. Egyrészt rutin-karbantartásra van szükség annak érdekében, hogy a burkolat hosszú távon megfelelő állapotban tartható legyen. Takarékosági szempontok miatt a rövid távú karbantartás elhalasztásával szerzett megtakarítások többszöröse veszhet el, mivel annak hiánya miatt később a burkolatot teljesen újjá kell építeni. Másrészt az útkarbantartási költségvetés minden országban egyre nagyobb nyomás alatt van, és nagyon nehéz – ha nem lehetetlen – elérni, hogy a fenntartási munkákat mindig a megfelelő időben végezzék el.

Korábban a közúti adminisztrációk többsége alapvetően a karbantartási munkák elvégzésének, illetve elhalasztásának közvetlen költségeire összpontosított, noha a közúti karbantartási munkák mértékével és időzítésével kapcsolatos döntések széles körű hatásait is figyelembe kellett volna venni a folyamat során. Amennyiben az úthasználók költségeit egyáltalán tekintetbe vették, akkor az a biztonságot növelő forgalmi intézkedésekre, az építési munkahelyek menti torlódások csökkentésére korlátozódott. Mostanában már egyre nagyobb nyomás nehezedik a közúti adminisztrációra, hogy az úthasználók költségeire is legyenek tekintettel az elvégzendő munkák természetével és időzítésével kapcsolatos döntések meghozatalakor.

Az elmúlt 10-15 év során végzett kutatások megmutatták, hogy milyen költségeket kell figyelembe venni. Ezek a költségek tartalmazzák a járműfenntartási költségeket, a baleseti költségeket, a fenntartás, illetve a rehabilitáció miatti késedelmek költségeit.

Az OECD „Útkarbantartás és rehabilitáció: konszolidációs és kijelölési stratégiák” (1994) című, korábbi jelentése [2] összefoglalta az elfogadott stratégiák hatásait, a közúti adminisztrációk közvetlen hozzájárulásának valószínűsíthető mértékét, valamint az úthasználók költségeit. Ezt az említett OECD-jelentésből vett 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: Az útkarbantartás és -felújítás optimalizálásának műszaki-gazdasági szempontjai [2]

Ahogy az ábra mutatja, ha a közúti adminisztrációk döntéseiket kizárólag saját költségeik csökkentésére alapoznák, a munkák biztosan akkor zajlanának, amikor az úthasználók költségeit jelentősen megnövelnék, és így a projekt költségei nem lennének optimálisak.

A hatásokat felismerve, valamint az úthasználók nyomásának engedve sok kormány felhívta közúti adminisztrációja figyelmét, hogy legyen tekintettel a munkák okozta torlódásokra és egyéb költségekre. Mostanában az üzleti adminisztrációnak úgy kell végeznie a karbantartást – különösképp a nagy forgalmú utakon –, hogy az csúcsidőn kívül (éjszaka és hétvégén) történjen, ezáltal minimalizálva az úthasználók költségeit. Természetesen ezek az intézkedések tovább növelik a közúti projektek közvetlen költségeit, így egyre nagyobb nyomást helyezve az adminisztrációra és azok költségvetésére.

Ezek mind meghatározó elemei a hosszabb élettartamú burkolatok előnyeivel és „életképességével” foglalkozó vizsgálatnak. A karbantartások közötti hosszabb időszakok, valamint az úthasználók idővesztésének csökkenése miatt is mérséklődhet a projekt teljes költsége, ahogyan ez a burkolatok teljes élettartamát felölelő költségelemzés alapján bizonyossá válik. A teljes élettartamra vonatkozó számítási technikák lehetővé teszik a gazdasági mozgatórugók teljes körű elemzését, ezzel felbecsülhetők és mérlegelhetők lesznek a korszerű kopóréteg-építési módszerek előnyei és teljes költségei is.

#### 4. fejezet: A hosszú élettartamú burkolatok gazdaságossága

Több szempontot is figyelembe kell venni egy elfogadható gazdasági értékelés során, és azok mind függnek a megfelelően pontos adatok elérhetőségétől is. Számítógépekkel különböző elérhető modellek alapján manapság viszonylag egyszerű ilyen elemzések készítése. A munkacsoport megvizsgálta egy ilyen jellegű elemzés feltételeit nemzetközi vonatkozásban, és tanulmányozott néhány elérhető modellt. Kettő bizonyult

használhatónak, tekintettel az elérhetőségre, a használat egyszerűségére és a megfelelő adatokra. Az egyik a Világbank HDM-4 modellje, amely széles körben elérhető, sokrétű matematikai és logikai moduljai vonatkoztathatók egy-egy országra. Ez összetett, bonyolult modell, ezért a jelentésben leírt eredményekhez csak korlátozott mértékben járult hozzá. A másik, a jelentéshez felhasznált PASI elnevezésű (Project Analysis System International – nemzetközi projekt értékelő rendszer) brit modell volt, amely a karbantartási rend vizsgálata során bizonyult különösen hasznosnak.

Ezekkel a modellekkel hasonlították össze a hagyományos és a korszerű burkolatok teljes élettartamának költségeit. A különböző

forgalmi és költségváltozatok vizsgálata során az új technológiákra vonatkozóan különböző alapárakat vettek figyelembe. Mivel egy új technológia költségei mindig bizonytalanok, a munka alapköltségeit a hagyományos technológia ráfordításaival összehasonlított arányok alapján számították ki, így a relatív költségeket, illetve a költségek relatív növekedését meg lehetett határozni, melyekkel a korszerű kopóréteg-építési technológia még mindig hatékonynak tekinthető.

A 4. fejezetben taglalt költségbecslések olyan eseteket mutatnak be, amelyek megfelelőek ahhoz, hogy egy új technológia gazdasági előnyökkel járjon a hagyományossal szemben. Különböző változatokat hasonlítottak össze, különböző kamatlábak és forgalomnagyságok mellett. Az eredmények azt mutatják, hogy számos országban gazdasági előnnyel járna a magasabb építési költségű, hosszú élettartamú kopóréteg használata. Ezzel kapcsolatban az érzékenység-vizsgálatok a következőket mutatták:

- Némi megtakarítás valószínű a nagy forgalmú utakon (ÁNF 80 000 E/nap érték fölött) a szokásos kamatlábakkal számolva.
- 10%-os kamatlábak esetén csak a legnagyobb forgalmi szintek adnak megtakarítást.
- Alacsonyabb forgalmi szinteken (60 000 ÁNF körül) csak alacsony kamatlábakkal (kb. 3%) lesznek megtakarítások.
- Ha a forgalomnagyság 40 000 ÁNF körül vagy az alatt van, nem valószínű, hogy lesz említésre méltó megtakarítás.
- Csak nagyon alacsony kamatlábak (pl. 3%), és nagy forgalom mellett lenne gazdaságosság szempontjából életképes a kiemelten nagy költségű kopóréteg (ára kb. ötszöröse a hagyományos kopóréteg árának).

A kopóréteg költségeinek ilyen mértékű növekedését a hagyományos burkolatépítési költségekkel összefüggésben kell vizsgálni. Egy három sávú autópálya esetében például a burkolatépítés költsége körülbelül 1,8 millió USD – 2,25 millió USD útpálya-

kilométerenként. Ez a becslés magába foglalja a földmunkák, a vízvezetés, a burkolatjel-festés, a szalagkorlátok stb. költségeit, de az egyéb műtárgyak (pl. felül- vagy aluljárók) költségeit nem tartalmazza.

Jelenleg az ilyen burkolatok kopórétegének költsége az említett építési költségek 9-12%-a. A kopóréteg költségeinek háromszorosra emelkedése maga után vonja a teljes burkolat építési költségeinek 24%-os növekedését, így a kopóréteg költsége végül az építési költségek mintegy 30%-át tenné ki.

Természetesen a nagy forgalmú utak teljes építési költsége rendkívüli módon eltérő nemcsak a burkolatépítés költségei miatt, hanem a hidak, az alagutak, valamint a szükséges földmunkák költségei miatt is. Ezeket is figyelembe véve az útpálya-kilométerenkénti teljes átlagos költség 3,15 millió USD-ről 3,6 millió USD-re növekszik. Ebből a szempontból a kopóréteg költségének háromszorosra növekedése kevésbé befolyásolja (kb. 10-15% körül) az építés teljes költségét, azaz a kopóréteg költsége így a teljes építési költség 5-20%-át teszi ki. Amennyiben egy teljesen új út építése az értékelés alapja (beleértve az új műtárgyakat, a kisajátítást, a tervezési és a kommunikációs költségeket), akkor ez a százalékarány még alacsonyabb a teljes költségre vetítve.

## 5. fejezet: Új generációs útburkolatok a nagy forgalmú utakon

Az 5. fejezet megvizsgálta a korszerű burkolati anyagok különböző csoportjainak a tulajdonságait és elér-

hetőségét. Ezek az anyagok várhatóan meg tudnak felelni a hosszú élettartamú kopóréteg követelményeinek: pl. tartósság, csúszásellenállás, a vízködképződés csökkentése szempontjából, és mindezt az értékének megfelelő költségen. A vizsgált kopóréteg-építési technikákat eddig csak viszonylag kevés helyen használták: így például hídpályákon, műtárgyakon. A hídpályák burkolata a hagyományos anyagokkal szemben gyakran olyan anyagot követel meg, amely elég erős és rendkívül rugalmas azért, hogy a nagyobb feszültséget és alakváltozást is kibírja.

A jövőbeli munkák egyik fő szempontja, hogy a modern anyagok beépítésének technológiáját is kidolgozzák, lehetőség szerint azoknak az új vagy a meglévő, de áttervezett gépeknek a segítségével, amelyek képesek megfelelő kapacitással dolgozni.

Az útburkolatok következő generációjának kifejlesztéséhez szükséges a termelők, a vállalkozók és az úthasználók összefogása, egységes fellépése. A burkolatok hosszú élettartama három tényezőtől függ: jó tervezés, jó anyagok és sikeres beépítés. Bármely tényező hibája komolyan befolyásolhatja a burkolat élettartamát, és annak idő előtti leromlásához vezethet.

A hosszú élettartamú kopóréteg anyagának kiválasztását megelőzően több szempontot kell figyelembe venni. A vizsgálat magába foglalja a tervezést, az építési és a fenntartási kérdéseket csakúgy, mint az egyéb társadalmi kérdéseket. Az 1. táblázat a különböző anyagok szubjektív rangsorolása, figyelemmel egy sor kritériumra. Az összehasonlításban részt vevő anyagok:

1. táblázat

A különböző kopórétegek anyagának összehasonlítása

Anyag	Hajlékony szerkezetek	< — >	Merev szerkezetek		
	„Reaktivált” modifikált aszfalt	Nagy teljesítményű modifikált aszfalt	Szintetikus kötőanyagok	Kompozitok	Nagy szilárdságú cementbeton
<b>Kritérium</b>					
<b>Tervezés</b>	1	2	2	2	1
<b>Tesztelés</b>	1	2	2	2	1
<b>Gyártás</b>	helyszíni	helyszíni	helyszíni/nem helyszíni	helyszíni	nem helyszíni
<b>Építés</b>					
– Összetettség	1	2	2	2	2
– Gyorsaság	1	1-3	1-3	2-3	2-3
– Burkolatkészítés egyszerűsége	2	2	2	2	2
<b>Egészség, biztonság</b>					
– Dolgozók egészsége	1	2	2	1	1-2
– Tűzveszély	2	1	1	1	1
– Kiömlés-veszély	2	1	1	1	1
<b>Karbantartás</b>					
– Egyszerűség	1	2	2	2	2
– A várható költségek	3	2	2	3	1
<b>Használói kritériumok</b>					
– Egyenetlenség	1	1-3	1-3	1	1-3
– Zaj	1	1-2	1-2	2	3
– Csúszásellenállás	2	1	1	2	3
– Vízfelcsapás	1	1	1	2	3
– Újrahasznosíthatóság	teljesen	igen	igen	igen	igen
<b>A várható élettartam (év)</b>	15-25	20-30+	20-30+	15-25	40+
<b>Költség</b>	2	2-3	3	2	4

Megjegyzés: az alacsonyabb számok előnyösebb tulajdonságokat jeleznek

- modifikált „reaktívált” aszfalt,
- nagy teljesítményű modifikált aszfalt,
- szintetikus kötőanyagok,
- aszfalt-cement kompozitok (PCC),
- nagy teljesítőképességű cementes anyagok (MTCA).

Az alacsonyabb számok előnyösebb tulajdonságokat jeleznek az adott kritérium tekintetében.

A „reaktívált” modifikált aszfalt, valamint az MTCA tervezésének és vizsgálatának egyszerűsége hasonló a jelenlegi aszfalt keverékekéhez és a PCC-éhez. A többi anyag tervezése és tesztelése némiképp bonyolultabb. A kompozit egy nyitott szemmegoszlású aszfaltkeverék tervezését és a habarcs tulajdonságainak az optimalizálását kívánja meg. A nagy teljesítményű modifikált aszfaltok és a szintetikus kötőanyagok tulajdonságai komplex fizikai-kémiai rokonságot mutatnak.

A hajlékony burkolatok anyagát általában helyben gyártják. A hajlékony burkolatanyagok hasonló tulajdonságúak, mint a nagy teljesítményű modifikált aszfaltok és a szintetikus kötőanyagok. Az MTCA kezeléssel kapcsolatos körülmények előreláthatóan korlátoznak a nem helyszíni betonlemez gyártást is.

A vizsgálatok során három építési szempontot vettek figyelembe: az építés összetettségét (időjárás, közlekedés, logisztika stb.), gyorsaságát és egyszerűségét. A „reaktívált” modifikált aszfalt összetettségében és gyorsaság szempontjából is várhatóan versenyképes lesz a forró aszfaltkeverékkel. A nagy teljesítményű modifikált aszfalt és a szintetikus kötőanyagok beépítése megfelelő ragasztóréteget kíván meg, és körültekintően figyelembe kell venni az időjárási és a kezelési feltételeket is. A betonlemezek nem helyszíni gyártása egyszerűsítene az építést, ezzel meggyorsítaná azt. A kompozit beépítése két lépést követel meg: nyitott szemmegoszlású aszfaltkeverék előállítását, azt követően a hézagok kitöltését habarccsal.

Az MTCA kezelési feltételei bonyolultabbak, mint a közismert nagy szilárdságú betonéi. A burkolóanyagok hosszú kezelési időt kívánnak meg, amelyet a nem helyszíni gyártás még hosszabbra nyújt. Az összes felsorolt anyaggal némiképp bonyolultabb dolgozni, mint azok használatban lévő megfelelőjével.

Az egészségi és a biztonsági szempontok a jelenlegi gyakorlattól nem tűnnek lényegesen eltérőnek. Az epoxigyantával vagy a szintetikus kötőanyagokkal dolgozó személyeket a munka idejére el kell látni légzőkészülékkel. A keverést követően a kigőzölgesi kockázat minimálisra csökken. Nagyon kevés tapasztalat van egészségügyi téren a képlékenyítő szerekre vonatkozóan, de hasonló óvintézkedéseket kell tenni az MTCA használatokor is. A „reaktívált” modifikált aszfalt ebből a szempontból kivétel, ugyanis ezek az anyagok nem gyúlékonyak, és többnyire ellenállóak a savakkal és a lúgokkal szemben is.

A fenntartás a „reaktívált” modifikált aszfalt esetében sokkal egyszerűbbnek, viszont jóval költségesebbnek bizonyul. Ennek az anyagnak a várható élettartama nem olyan hosszú, mint a többié, és gyakoribb fenntartást is igényel. A kompozit tartóssága nem ismert, és valószínűleg utólagos karbantartást is igényel.

A többi rendszer kezelése némiképp bonyolultabb a karbantartási folyamatok során.

Minden felsorolt anyag egyenletes felületű burkolatot eredményez, és kielégíti a használói kritériumokat is. A nem helyszínen gyártott betontáblák esetében illesztésekre van szükség. Amennyiben a táblákat nem a megfelelő módon helyezik el, vagy azok az építést követően szétcsúsznak, nagymértékben csökken a burkolat felületi egyenletessége. Nem porózus, mivel anyagokkal a zaj jelentős tényező, különösen az MTCA esetében. A csúszásveszély némiképp nagyobbak bizonyul mind a „reaktívált” modifikált aszfalttal, mind pedig a kompozitokkal mindaddig, amíg a kötőanyag és a habarcs le nem kopik. Homogenitásának köszönhetően az MTCA-hez felületi érdesítés szükséges. A vízfelcsapódás ugyanezt a trendet követi, és inkább a kisebb hézagtartalmú, homogénebb anyagok esetében jelenthet problémát.

Ezek az anyagok bizonyos fokig mind újrahasznosíthatók. A nagy teljesítményű modifikált aszfalt újrahasznosítható az útburkolat egészében. A többi anyagot például betonként lehet újrahasznosítani. Végző felhasználásuk az alsó pályaszerkezeti rétegekben, a felső alaprétegben vagy töltőanyagként lehetséges, a keletkező finom szemcsék pedig földfeltöltésbe kerülhetnek.

## 6. fejezet: Konceptió, fejlesztés

Ez a fejezet meghatározza annak a kutatási programnak az irányelveit, amely megfelel a hosszú élettartamú kopóréteg használatára vonatkozó megoldási javaslatnak. A fejezet négy részből áll:

- A hosszú élettartamú burkolatot hosszú élettartamú szerkezetre fektetik. A 6.1. rész részletezi az alsó szerkezeti rétegek várható viselkedését.
- A 6.2. rész meghatározza a hosszú élettartamú kopóréteg minőségi előírásait, a kopóréteg lehetséges hibáit és a hibák okait.
- Az adatok alapján a tesztek meghatározzák a hosszú élettartamú kopóréteghez használandó lehetséges anyagok várható teljesítményét. A 6.3. rész bemutat egy sor laboratóriumi vizsgálati eredményt.
- A 6.4. rész összefoglalja és meghatározza a kutatási program fő céljait.

## 7. fejezet: Összefoglalás és következtetés

A hosszú élettartamú kopórétegre vonatkozó kutatásokban részt vevő anyagok közül egyet érdemes kiemelni: az epoxiaszfaltot. Jelentős mennyiségű adat és teljesítmény-mutató áll rendelkezésre, mivel ezt számos hídpályán alkalmazzák. Különösképp figyelemreméltó az 1967-ben épült San Mateo hídpályája, amely azóta is kitűnő állapotban van. Ennek az anyagnak a használata tehát nem jelent nagy kockázatot.

A másik említésre méltó anyagcsoport a nagy teljesítőképességű cementes anyagok (MTCA) csoportja. Minden rendelkezésre álló adat, a laboratóriumi vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy az anyag tulajdonságai rendkívül figyelemreméltók, különös tekintettel

tettel az ellenállási és a rugalmassági tulajdonságokra. Lehetséges hibája, hogy gyenge a zaj- és vízködképződés-csökkentő hatása, ez azonban az érdesítési technológiák fejlesztésével javítható.

A várható költségek jóval nagyobbak, mint a vizsgált hagyományos anyagok esetében, ám ezek a jövőben a technológia optimalizálásával csökkenthetők. A projekt 2. fázisa tovább kívánja vizsgálni ezeket az anyagokat, és kidolgozza a fejlesztési javaslatokat. Elképzelhető, hogy az 5. fejezetben felsorolt egyéb anyagok is elérik a kívánt követelményszintet, de ezekhez egyelőre nincs megfelelő mennyiségű adat.

A jelentés meghatározza, hogy milyen vizsgálatok alkalmazhatók a kopás szimulációjához, a repedések, a kötés-szétesés, a nyomvályúsodás, a kipergés és a polírozódás tanulmányozásához. Emellett a vízvezetési és a zajscsökkentési tulajdonságok vizsgálata is fontos szerepet kap.

A nemzetközi kutatási együttműködés eredményeit összefoglalva, a jelentés tartalmazza azokat az anyagokat, melyek alkalmasak lehetnek a hosszú élettartamú útburkolatok kifejlesztéséhez.

## Irodalom

1. OECD RTR Working Group: Economic Evaluation of Long Life Pavements: Phase I. Final Report. OECD, Paris, 2004.
2. OECD RTR: Road maintenance and rehabilitation: funding and allocation strategies. OECD, Paris, 1994.
3. PIARC: Whole Life Costing of Roads – Flexible Pavements. PIARC, Paris, 2000.
4. PIARC: Whole Life Costing of Roads – Concrete Pavements. PIARC, Paris, 2000.
5. Transportation Research Board: Perpetual Bituminous Pavements. Transportation Research Circular No. 503. Washington D. C., 2001.
6. Transportation Research Board: Assessing and Evaluating Pavements. Transportation Research Record No. 1806. Washington D. C., 2002.
7. European Commission Transport Research: COST 333 – Development of New Bituminous Pavement Design Method. Final Report. Brussels, 1999.

## Summary

### Economic Evaluation of Long Life Pavements

In many nations with mature road networks, around half of the national road budget is spent on maintenance and rehabilitation of existing roads. Current road construction methods and materials contribute to this outcome, as they lead to recurrent maintenance requirements that can only be met at a relatively high cost. The Long Life Pavements project as approved by OECD member countries set out to determine if the costs of future maintenance and repaving and the resulting road user delays have reached a level on high-traffic roads where long-life pavements are economically justified. For this to be the case, the reduced maintenance and other associated costs (eg user costs) would at least need to compensate for higher costs of construction. Based on the co-operative international research undertaken, the report draws conclusions on the availability of suitable materials that can support the development of long-life surface layers for road pavements. It assesses the economic case for developing such pavements for high-traffic roads. The report provides guidelines for a research programme to be carried out as part of Phase II of this project. The objective of this further work will be to assess the real capacity of candidate materials and their suitability for use as long-life wearing courses.

# PÁLYÁZATI KIÍRÁS

## fiatal közúti szakemberek részére

Az 1999-ben alapított Közúti Szakemberekért Alapítvány **céljai** között szerepel a fiatal (max. 35 év) közúti szakemberek (mérnökök, technikusok, közgazdászok) képességfejlesztésének támogatása, egyebek között tanulmányok készítésének anyagi finanszírozásával.

Az alapítvány kuratóriuma határozatot hozott a fiatal közúti szakemberek számára **évente ismétlődő szakmai pályázatok** meghirdetésére.

### A részvétel feltételei

A pályázaton azok a fiatal szakemberek vehetnek részt, akik

- szakirányú felsőoktatási intézményen tanuló egyetemi, illetve főiskolai hallgatók,
- a közútépítés, a fenntartás, az üzemeltetés szakterületén dolgozó, felső- vagy középfokú képzettséggel rendelkező olyan szakemberek, akik a kiírás évében még nem töltik be a 35. életévüket.

### Pályázati témakörök

Pályázni a következő témakörökben lehetséges:

- A hazai közúti közlekedés biztonságának javítási lehetőségei (útpálya, eszközök, módszerek).
- Útállapot mérések és értékelések legújabb módszereinek bemutatása; útfelújítási és fenntartási technológiák a hazai és a külföldi gyakorlat elemzése alapján.
- Hidak és műtárgyak állapotjellemzői alapján gazdálkodási rendszerek bemutatása, hídrekonstrukciók differenciált ütemezése, technológiák ismertetése a hazai és a külföldi gyakorlat elemzése alapján.

Pályázni a témák valamelyikének kidolgozásával lehet tanulmány keretében.

A kuratórium kiemelten értékeli, ha a témákat a műszaki bemutatás mellett gazdasági szempontból is vizsgálják, akár közgazdással közösen készített tanulmány keretében.

### Terjedelmi előírások

- Írott rész max. 20 A4 oldal témánként. Rajzok, táblázatok ábrák további max 10 A4 oldal.
- Tömörítvény előadás számára – Power Point formátumban, floppyn – max. 15 vetített dia-kép terjedelemben.

- Rövidített változat folyóiratban való megjelenítésre – a Közúti és Mélyépítési Szemle előírásai alapján – max. 3 folyóiratoldal terjedelemben.

### Beadási határidő

A pályázatokat két példányban, a tömörítvényt és a rövidített változatot egy-egy példányban **2005. október 17-ig** kell – személyesen vagy ajánlott levélben – az alapítvány kuratóriuma titkárságára eljuttatni.

(Cím: 1024 Budapest, Fényes Elek u. 7–13).

A kísérőlevél tartalmazza az alábbiakat:

- név, személyes adatok (szül. ideje),
- munkahely, beosztás vagy munkakör,

Egy pályázó max. két témában pályázhat.

### Bíráló bizottság

A kuratórium a beadott pályázatok bírálatára neves szakemberekből álló bíráló bizottságot fog felkérni.

### Díjak

A kuratórium a bíráló bizottság javaslata alapján minden témában 1–1 első, második és harmadik díjat tervez kiadni, sorban 120 000; 100 000; és 80 000 Ft értékben. A beérkezett pályamunkák színvonala és mennyisége függvényében a Kuratórium fenntartja a jogot, hogy nem minden díjat oszt ki. A kuratórium döntésével szemben fellebezni nem lehet.

A kuratórium az értékelést **2005 novemberében** elvégzi. A díjátadást nyilvánosan, legkésőbb **2005. november végéig** megtartják, később meghirdetett helyen.

### Publikáció

A szerzők az alapítvány által szervezett díjátadáson bemutatják pályázataik tömörített változatát; a rövidített változatot a Közúti és Mélyépítési Szemle-ben az Alapítvány megjeleníti.

Budapest, 2005. május

**Közúti Szakemberekért Alapítvány  
kuratóriuma**