

FELELŐS KIADÓ:

Szabó Zoltán (ÁKMI)

FELELŐS SZERKESZTŐ:

Dr. habil. Koren Csaba

SZERKESZTŐK:

Dr. Gulyás András

Dr. Lánzos Pál

Rétháti András

Schulek János

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

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

TARTALOM

2**Dr. habil. Lindenbach Ágnes**

CONNECT

A közép-kelet-európai régió új EU-tagállamainak „euroregionális” projektje

7**Dr. Makula László – Pálfay Antal**

Az úthasználók elégedettségének felmérése

12**Bolváry Gábor – Suhai Gábor**

Sajátos szempontok a fővárosi utak felújítása, korszerűsítése során

16

Nemzetközi szemle

17**Csordás Mihály – Suhai Gábor – Sereg Zoltán – Kollár Rezsőné – Csonti József – Tárczy László**

Gyakorlati példák a tartósabb, hosszú távon gazdaságos útkorszerűsítésekre Budapesten

22**Dr. Rigó Mihály**

A bánáti főút

25**Sipos László – Szengöföszky Oszkár – Lőrincz János**

Az aszfaltburkolatok megerősítésének néhány kérdése

30**Dr. Jankó Domokos**

Megjegyzések Kozák Éva – Tomaschek Tamás Attila: A frankfurti forgalomirányító rendszer felépítése és működése című cikkhez

31**Tomaschek Tamás Attila**

Válasz Dr. Jankó Domokos megjegyzéseire

32**Alkér András**

Nemzetközi dinamikus tengelyterhelés-mérési konferencia, Tajvan, 2005. február 20–23.

34**Dr. Tóth Ernő**

A magyar közúti hídépítés az elmúlt és az elkövetkező tíz évben

Konferencia Sárospatakon

36**Schulz Margit**

Tudományos ülés Palotás László születésének 100. évfordulója alkalmából

38

Nemzetközi Szemle

KÖZÚTI ÉS MÉLYÉPÍTÉSI SZEMLE

Alapította a Közlekedéstudományi Egyesület.

A közlekedésépítési és mélyépítési szakterület mérnöki tudományos havi lapja.

A közép-kelet-európai régió új EU-tagállamainak „euroregionális” projektje

Dr. habil. Lindenbach Ágnes¹

1. Bevezetés

Az utóbbi években az intelligens közlekedési rendszerek területén a fejlődés felgyorsult, mind az Európai Unió országaiban, mind pedig a közép-kelet-európai régió EU csatlakozás előtt álló országaiban. A fejlődés egyaránt érinti az ún. kollektív forgalomszabályozó és információs rendszereket, mind pedig az ún. individuális információs rendszereket (utazási információs rendszerek).

Ezzel párhuzamosan érzékelhető, hogy a régió belül felmerült az *együtműködési igény* az intelligens közlekedési rendszerek területén. Ezt az igényt tükrözik a különböző projekt-kezdeményezések, amelyekben a régió országai közösen tervezték, illetve tervezik részvételüket, de megemlítendő az egyes nemzetközi szervezetek keretében az együtműködés (pl. ERTICO: *European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organisation*, PIARC/AIPRC: *World Road Association*). Lényeges és megemlítendő a „Visegrádi négyek” szakértőinek az együtműködése a közlekedésben.

Ez a cikk áttekinti az intelligens közlekedési rendszerek területének együtműködési lehetőségeit az ún. „euroregionális” projektek keretében, ezen belül pedig a hazai részvétellel induló CONNECT projekt tevékenységét.

2. Regionális együtműködés az intelligens közlekedési rendszerek területén

2.1. Korábbi projekt-kezdeményezések a közép-kelet-európai régióban

A regionális együtműködésre tett javaslatok közül a leglényegesebb a *BRIDGE (Bright Days for the ITS Age in CEEC Countries)* volt – ez az Európai Unió „6. Keretprogramjához” készült javaslat – a Cseh Közlekedési Telematikai Társaság (Association for Transport Telematics, Czech Republic) kezdeményezéseként. Eszerint a BRIDGE fő célja egy közös megvalósítási stratégia kidolgozása volt a közép- és kelet-európai országoknak, segítve ezzel a régió integrációját az Európai Unióhoz. A projekt alapvető elképzelése: *„híd építése a múlt és a jövő, kelet és nyugat között”*, hiszen az ITS igen dinamikusan fejlődő terület, és feladata a különbségek, eltérések megszüntetése. A projekt fő célja tehát a közép-kelet-európai intelligens közlekedési rendszerek hosszú távú megvalósításának az optimális úton történő elindítása volt. Sajnos a projektet nem valósították meg [1].

Megemlítendő a *JANA* javaslat, (*Joint Activities of National Associations* – nemzeti társaságok közös tevékenységei), mely szintén a Cseh Közlekedési Telematikai Társaság kezdeményezése volt. Fő célja egy közös közlekedési telematikai megvalósítási stratégia kidolgozása volt a közép- és kelet-európai országok számára, partnerei pedig ebben az esetben a nemzeti ITS szervezetek és más kulcsfontosságú szereplők a régióban. A tervek között szerepelt a közép-kelet-európai, illetve az azokkal szomszédos EU-s országokból érkező társaságok és szakértők hálózatának a kialakítása. A projekt tervezett munkacsomagjai a következők voltak: a legmodernebb technológiák alkalmazása Közép-Kelet-Európában az ITS alkalmazások területén; közös költség-haszon keret és finanszírozás; közös feladatok, kockázat, akadályok és különbségek; valamint közös megvalósítási stratégia [2].

Az *ATLANTIC* projektet tematikus hálózatként hozták létre az Európai Bizottság Információs Társadalom Főigazgatóságának (EC DG INFSO) a támogatásával. A projekt az ITS kutatási témák szoros együtműködéséből alakult ki, melyeket az Ütügyi Világszövetség C16 „Intelligens Közlekedés” (1995–1999) Műszaki Bizottsága dolgozott ki.

Az *ATLANTIC* időtartama 18 hónap volt (2001 júniusától 2002 decemberéig), fő célja a közlekedési telematika és az intelligens közlekedési rendszerek területén (Európában – beleértve Közép- és Kelet-Európát, valamint a balti államokat is –, az Egyesült Államokban és Kanadában) dolgozó szakemberek „összegyűjtése”.

A cél az információcsere és a párbeszéd javítása volt a vezető ITS-kutatók, kormányzati szervek és az ITS-rendszerekben érintett más szakemberek között, azzal az elképzeléssel, hogy magas színvonalú stratégiai ajánlások és kutatási követelmények szülessenek.

Az eredmények között szerepel a „gazdag” és elérhető adatforrások kiépítése, az eEurope akcióprogram támogatása, a Nemzetközi Hasznok és Értékelési Munkacsoport felállításának a támogatása, valamint a politikát, illetve az ITS-rendszerek fejlesztését és alkalmazását egyaránt befolyásolni képes szakértői hálózat kiépítése.

Az *ATLANTIC* elemezte a telematikán alapuló forgalmi és utazási információs szolgáltatások sikeres bevezetéséhez szükséges peremfeltételeket is az Európai Unió, illetve Közép- és Kelet-Európa országaiban.

2.2. Az „euroregionális” projektek jelentősége – egy új projekt szükségessége

Az EU Bizottság legfontosabb céljai a TEN (Trans European Network) hálózatok egységesítése, a megfelelő kapacitás, az azonos műszaki és szolgáltatási

¹ Dr. habil. Lindenbach Ágnes főtitkár, ITS Hungary Egyesület, interut21@tvnetwork.hu

színvonal kialakítása. Az egységesítést az EU Bizottság a kutatási, fejlesztési és demonstrációs tervek központi finanszírozási kereteiből is támogatja.

A TEN-T éves finanszírozású programot 2001-ben az Európai Bizottság *Többéves előretételező programja* (MIP: *M*ulti *A*nnual *I*ndicative *P*rogramme) váltotta fel. Ez a hat éves program lehetővé teszi a Bizottságnak a hosszabb távú tervezést, valamint a közép- és hosszú távú programok hatékonyabb támogatását. A MIP kizárólag az EU-tagországok rendelkezésére áll, így hazánk is csak a csatlakozás után, 2004 májusától részesülhet az ilyen jellegű támogatásból.

A MIP-be tartozik – más fontos programok, pl. az Esseni projektek, a Galileo program mellett – az ITS-rendszerek közúti alkalmazásaival kapcsolatos projekt-csomag, a TEMPO (*T*rans *E*uropean *i*ntelligent *t*ransport *s*ysteMs *P*rojects) is.

A TEMPO fő célja az ITS-rendszerek és szolgáltatások transz-európai úthálózaton való harmonizált alkalmazásának ösztönzése, hozzájárulás a nemzeti és a regionális tervezés közötti konvergenciához, továbbá az információs társadalom átfogó megvalósítása a közúti közlekedésben.

A TEMPO keretében jelenleg hat „euroregionális” projekt (ARTS, CENTRICO, CORVETTE, SERTI, STREETWISE, VIKING) fut, melyek lefedik Európa különböző régióit. Saját régiójában ezek mindegyike megkönnyítette a kulcsfontosságú szereplők bevonását az Európai Bizottság által 2001 szeptemberében létrehozott ún. „Többéves előretételező programba”.

A projektek fontosabb témakörei, illetve ezek céljai – melyek egységesek, minden euro-regionális projekt alapvető struktúráját adják – a következők:

- *Forgalmi menedzsment és forgalomszabályozás*: szűk keresztmetszetek kezelése, a forgalmi folyamatok kezelése.
- *Utazási információs szolgáltatások*: a magas színvonalú utazási információs rendszerekhez való egyszerű hozzáférés biztosítása.
- *Rendkívüli események, veszélyhelyzetek kezelése*: a közlekedésbiztonság javítása.
- *Elektronikus útdíjgyűjtés*: egyszerű és hatékony interoperábilis díjgyűjtési rendszerek kifejlesztése.
- *Forgalomirányító központok*: a forgalomirányító központok európai hálózatának a létrehozása.
- *„Horizontális feladatok”*: olyan tevékenységek, amelyek a transz-európai szolgáltatások működését támogatják.

Mivel a jelenlegi hat euroregionális projekt nem érinti a közép-kelet-európai térséget, felmerült egy új projekt indításának igénye a régió országai, illetve ennek a lehetősége a DG TREN (General Directorate Transport and Energy – Közlekedés és Energia Főigazgatóság) részéről. Ugyanez a javaslat merült fel 2003 elején a Német Közlekedési Minisztérium részéről is, hiszen az új német szövetségi tartományok területét érintő európai korridorok szintén kívül esnek a jelenleg futó „euroregionális” programok területén, illetve a Csehország felé irányuló forgalmi menedzsment számukra kiemelt feladatként jelentkezett.

3. A 7. euroregionális projekt: CONNECT

3.1. A CONNECT projekt közvetlen előzményei

Az EU Bizottság Közlekedés és Energia Főigazgatósága 2003. május 19–20-án tartotta Varsóban az első konferenciát az EU-hoz csatlakozó országoknak „Galileo for an enlarged Europe” („Galileo a kibővített Európához”) elnevezéssel. A konferencia egyik alapvető célkitűzése az európai GALILEO rendszer alkalmazásainak, valamint a rendszer lehetséges előnyeinek az áttekintése volt. A másik cél informatív jellegű kapcsolatfelvétel volt a közép-kelet-európai régió EU-s csatlakozás előtt álló országaival az intelligens közlekedési rendszerek témájában. Már ekkor megfogalmazódott a régió határozott igénye egy euroregionális projekt elindítására. Ez az igény, illetve szándék az „1. euroregionális konferencián” (Düsseldorf, 2003. június 14–16.) ismét megfogalmazódott, és az EU Bizottságtól elvi támogatást kapott.

Egy, a közép-kelet-európai régió több országát magába foglaló projekt már 2003 során, a Varsói konferencia előtt körvonalazódott. Ennek értelmében nyújtották be a CONNECT projektet az EU Bizottság DG INF SO ITS „open call”-jának keretében 2003 májusában. A CONNECT jelentése: „Co-ordination and stimulation of innovative ITS activities in Central and Eastern European Countries” („Innovatív ITS tevékenységek koordinációja és ösztönzése a közép- és kelet-európai országokban”). Megjegyzendő, hogy ez a program az ERTICO által kezdeményezett SIMBA (Strengthening the European ITS Industry on the Global Market) elnevezésű integrált projekt-kezdeményezés alapján indult, önálló projektként kiválva az átfogó SIMBA projektből [3].

Az EU Bizottság Információs Társadalom Főigazgatósága felhívására készült CONNECT akkor két kiemelt fontosságú területet céltzott meg, a ténylegesen megtett úthosszon alapuló elektronikus útdíjgyűjtést (DRRP: *D*istance *R*elated *R*oad *P*ricing), és a forgalmi menedzsmentet, forgalmi információs központokat. Az alapvető cél irányelvek és koncepciók kidolgozása volt, amelyek a későbbiekben kiindulási alapul szolgálhatnak a közép- és kelet-európai országoknak a jövőben megvalósítandó ITS rendszerek európai interoperabilitása érdekében. A projekt-tervezetet benyújtó országok a közép-kelet-európai régió országai, illetve közlekedési minisztériumai, úthálózat üzemeltetői, rendszerszolgáltatói, műsorszórói, továbbá nemzetközi szervezetek szakértői voltak.

A projektet az említett „open call” keretében nem fogadták el, viszont kiindulási alapja lett a későbbiekben a DG TREN-hez benyújtott, azonos nevet viselő, és ma CONNECT-ként ismert hetedik „euroregionális” projektnek.

3.2. CONNECT – az új euroregionális projekt céljai és jelentősége

Az EU Bizottság tehát egyértelműen szorgalmazta és támogatta egy új, hetedik „euroregionális” projekt elindítását 2004-től kezdődően 3 éves időtartammal, CONNECT elnevezéssel, mely egyben tükrözi a projekt céljait és feladatait is.

Az új projekt a közép- és kelet-európai régió új EU tagállamok területét fedi le, de a munkához csatlakozott néhány szomszédos – „rég” EU-s – ország is. A résztvevők ennek megfelelően Lengyelország, Csehország, Szlovákia, Szlovénia, Magyarország, továbbá Ausztria és Németország, illetve az országok főhatóságai, autópálya üzemeltetői, rendszerszolgáltatói és néhány, az utügyi adminisztrációhoz közel álló szervezet. A projekthez az elmúlt év folyamán az előkészítés késői fázisában stratégiai okok miatt csatlakozott Olaszország, és nemzetközi szervezatként az ERTICO is részt vesz benne.

A projektben közreműködő hazai partnerek a következők:

- Gazdasági és Közlekedési Minisztérium (a hazai tevékenység koordinátora),
- Informatikai és Hírközlési Minisztérium,
- Állami Autópálya Kezelő Rt.,
- Állami Közúti Műszaki és Információs Kht.,
- Magyar Rádió Rt.

A CONNECT partnerek közösen dolgoznak a határokon átnyúló forgalom és a közlekedés minőségének a javításán az ITS alkalmazások harmonizált és összehangolt megvalósításával. Így a CONNECT – immáron kiegészítve a jelenlegi hat európai TEMPO projektet – elősegíti a koordinált forgalmi menedzsment és forgalomszabályozás, valamint a magas színvonalú utazási információs szolgáltatások létrehozását Európa kiemelt jelentőségű nyugat–kelet irányú közúti korridorjain (II., III., IV., V., VII. és a X. pán-európai korridorok).

Három CONNECT-tagállam, Ausztria, Szlovénia és Olaszország egy másik euroregionális projektben, a CORVETTE-ben is közreműködik; ezt az országok földrajzi fekvése, valamint fontos európai korridorok összeköttetései indokolják. Így a CONNECT és a CORVETTE projekt-partnerek szoros együttműködést terveznek több alkalmazási területen is, elsősorban a határon átnyúló adatcserére és a harmonizált forgalmi menedzsment intézkedésekre vonatkozóan.

Az euroregionális projektek által lefedett területeket az 1. ábra mutatja be.

2004-ben a CONNECT projekt partnerek közösen készítették el a 2004–2006 közötti időszakra, illetve a 2004-es évre vonatkozó munkaprogramot, melyet benyújtottak az EU Bizottsághoz [4] [5].

A CONNECT projekt egyes alkalmazási területei, illetve ezek struktúrája azonos a már működő többi euroregionális TEMPO projekt struktúrájával. Így az egyes alkalmazási területek („Domain”) a következők:

- D1 alkalmazási terület: Közúti monitoring infrastruktúra;
- D2 alkalmazási terület: Forgalomirányító központok európai hálózata;
- D3 alkalmazási terület: Forgalmi menedzsment és forgalomszabályozás;
- D4 alkalmazási terület: Utazási információs szolgáltatások;
- D5 alkalmazási terület: Teherszállási és járműflotta menedzsment;
- D6 alkalmazási terület: Elektronikus útdíj-gyűjtő rendszerek;



1. ábra: Az euroregionális projektek által lefedett területek

- D7 alkalmazási terület: Rendkívüli események és veszélyhelyzetek kezelése;
- D8 alkalmazási terület: „Horizontális” témák;
- D9 alkalmazási terület: Projekt menedzsment.

(Megjegyzés: a D5., a D6., illetve a D7. alkalmazási területek témakörei a végső projekt-javaslatban a D3 alkalmazási terület részei lettek.)

3.3. Az euroregionális projektekben való magyar részvétel indoka és jelentősége

A projektben tervezett különböző nemzeti tevékenységeknek – így a magyar tevékenységnek is – illeszkedniük kell a TEMPO projektek témaköreihez. Az „euroregionális” projektek említett témakörei illeszkednek valamennyi kapcsolódó magyar dokumentumhoz, stratégiához, így a „Magyar közlekedéspolitika 2003–2015” dokumentumhoz [6], illetve a Nemzeti Fejlesztési Terv [7] alapvető céljaihoz, a Magyar Információs Társadalom Stratégia (MITS) [8] közlekedési alágazatra vonatkozó részéhez, illetve a hazai telematikai stratégia [9] prioritásaihoz.

A „Magyar közlekedéspolitika, 2003–2015”c. dokumentum célul tűzi ki, hogy a közlekedéspolitika fokozatos végrehajtásával 2015-ig megvalósul a Magyarország geopolitikai helyzetének kihasználásához és az ország versenyképességének a megőrzéséhez szükséges közlekedési rendszer, a közlekedési pályák és szolgáltatások hatékonyabb kihasználását biztosító intelligens közlekedési rendszerek alkalmazása 2015-ig prioritást élvező fejlesztésként szerepel [6].

A Nemzeti Fejlesztési Terv céljai és prioritása, valamint operatív programjai több ponton kapcsolódnak az infrastruktúrához és a közlekedéshez; így az életminőség javítása – mint hosszú távú főcél; a versenyképesebb gazdaság és a jobb minőségű környezet –

mint *specifikus cél*; a gazdasági versenyképesség, a környezetvédelem és az infrastruktúra – mint *operatív programok*. Az intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások alkalmazása mindegyik cél eléréséhez támogatást nyújthat, mivel egyaránt alkalmazhatók a már létező és működő infrastrukturális rendszerek hatékonyságának a növelésére, valamint új létesítmények esetében az elérhető előnyök maximalizálására [7].

A 2003 novemberében kormányrendelet alapján elkészült „Magyar Információs Társadalom Stratégia (MITS)” célja egyebek között az, hogy támogassa „az információs társadalom” felépítését; „szolgálja a magyar gazdaság versenyképessé és eredményessé válását; valamint bizonyítsa, hogy az informatika és a kommunikációs technológia *nem pusztán lehetőség*, hanem hatékony eszköz”. A MITS keretében a „*gazdaság*” főirány központi *kiemelt programja az „e-közlekedés”, az intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások alkalmazása* [8].

A magyar intelligens közlekedési rendszerek *prioritásai* a „Stratégia a hazai közúti telematikai rendszerek alkalmazásához” dokumentumban foglaltak szerint a következők: az autópálya-hálózat forgalomszabályozó és információs rendszerei; a szűk keresztmetszetek megszüntetése a közúthálózaton; a forgalomirányító központok; az utazás előtti és utazás alatti információs rendszerek; az ITS rendszerek alkalmazása a modern útüzemeltetésben; a rendszerfelépítés; az elektronikus útdíjgyűjtés, valamint az egységes személyközlekedési elektronikus fizetési rendszer [9].

A 2004-ben megkezdett CONNECT lehetővé teszi a „*zökkenőmentes*” európai csatlakozást az intelligens közlekedési rendszerek területén. A tervbe vett intelligens közlekedési rendszerek, szolgáltatások megvalósítását előkészítő *tanulmányok, megvalósíthatósági tanulmányok és pilot-projektek finanszírozása 50%*, a projektek *megvalósítása esetében a finanszírozás 10%*. Ez a finanszírozás lehetőséget nyújtana a csatlakozó országoknak a *felzárkózásra* ezen a területen a transz-európai úthálózaton (TERN: *Trans European Road Network*) *interoperabilis európai projektek* megvalósításával.

Előreláthatóan a CONNECT 2006 után is folytatódik, hogy az egyes alkalmazási területeken elkészült tanulmányok, megvalósíthatósági tanulmányok *pilot-projektekben*, illetve *megépült rendszerekben* folytathatók lehessenek. Az euroregionális projektek folytatása így új lehetőségeket nyújt az intelligens közlekedési rendszerek fejlődéséhez a magyar gyorsforgalmi úthálózaton.

A CONNECT-ben való magyar részvétel az *EU társfinanszírozásával* lehetőséget nyújt a közlekedéspolitikai célok eléréséhez, valamint az ország *felzárkózásához* az intelligens közlekedési rendszerek területén.

A CONNECT-ben való részvétel lényeges előnye a mindenképpen indokolt tanulmányok, pilot-projektek, megvalósítások esetében a nemzetközi együttműködés, az *EU-s koordináció* és az *EU Bizottság támogatása, társfinanszírozása*.

4. A CONNECT hazai tevékenységei

4.1. A magyar projektek áttekintése

A többi országhoz hasonlóan a projekt *első évében* Magyarországon is *a tanulmányok, megvalósíthatósági tanulmányok* kerülnek előtérbe, a következő két évben pedig a tanulmányok és a megvalósíthatósági tanulmányok mellett megjelennek *pilot-projektek*, illetve a *megvalósítások* is.

A CONNECT keretében Magyarországon elsősorban az autópálya-hálózaton (ezen belül az V. páneurópai folyosón) megvalósítandó rendszereknek, szolgáltatásoknak van elsőbbségük. A munkaprogramban prioritásként szerepelnek egyebek között az érzékelő rendszer kiépítése, a kísérleti forgalomszabályozó és információs rendszer létesítése, az autópálya-hálózat és Budapest forgalomirányító központjainak, rendszereinek együttműködése, valamint az internet alapú utazási információs rendszerek.

A CONNECT projekt legfontosabb hazai tevékenységei a következők:

Koncepcionális monitoring terv az országos úthálózatra

A projekt eredménye egy – a jelenlegi hálózattal azonos alapelven működő – átfogó, integrált közúti monitoring rendszer, mely megszüntetni, illetve csökkenteni a jelenlegi hálózat adatgyűjtő rendszerének térbeli és időbeli hiányosságait. Egy ilyen integrált rendszer támogatja a hatékony közúti menedzsmentet, bővíthető, kiterjeszhető, és megfelelő kiindulási alapot biztosít a jövőben megvalósítandó valamennyi telematikai rendszerhez és szolgáltatáshoz.

Az M0 forgalomirányító központ fejlesztési koncepciójának kialakítása, a migrációs út megtervezése

A forgalmi menedzsment és a forgalomszabályozás javítása a magyar közlekedéspolitikai kulcsfontosságú eleme, különös tekintettel a forgalmi torlódások csökkentésére a szűk keresztmetszetekben, valamint a közlekedésbiztonság javítására. A projekt – az európai uniós tapasztalatok és eredmények alapján – meghatározza a forgalomszabályozó központokra és a forgalmi információs központokra vonatkozó funkcionális követelményeket – általánosságban a magyar úthálózatra, illetve speciálisan az M0 forgalomirányító központra.

Forgalomszabályozó és taktikai menedzsment rendszerek tervezése („Master Plan”)

A nagy jelentőségű forgalmi folyosók forgalmi menedzsmentjéhez szoros taktikai együttműködés szükséges a főutak, illetve a párhuzamos úthálózat esetében. Ehhez a magyar autópálya-hálózat taktikai forgalmi menedzsmentjére vonatkozóan egy terv (Master Plan) kidolgozása szükséges, mely azonosítja az úthálózaton azokat a pontokat és szakaszokat, amelyekre részletes menedzsment tervek szükségesek, különös tekintettel a TEN-T és a Helsinki folyosók magyar szakaszaira.

A rendszerfelépítési terv elkészítése KAREN elvek alapján a CONNECT hálózattal összhangban

A feladat fő célja a közúti szektorban a magyar rendszerfelépítés kialakításának és fejlesztésének elindítása. A korábbi európai projektek tapasztalatai, valamint a közös, egységes KAREN módszertan közös, egységes megközelítést biztosít a CONNECT partnerek között.

Az egyes projektek tagozódása a prioritásoknak megfelelő alkalmazási területek szerint:

D.1. alkalmazási terület: Közúti monitoring infrastruktúra

D.1.1. részterület: Monitoring tervek elkészítése (részben elkészült)

D.1.2. részterület: Fix telepítésű adatgyűjtő állomások

D.2. alkalmazási terület: A forgalomirányító központok európai hálózata

D.2.1. részterület: Felhasználói igények tanulmányozása

D.2.2. részterület: A TCC/TIC korszerűsítése

D.2.3. részterület: Határon átnyúló információcserét lehetővé tevő rendszerek

D.2.4. részterület: Kapcsolat más központokkal

D.3. alkalmazási terület: Forgalmi menedzsment és forgalomszabályozás

D.3.1. részterület: Forgalmi menedzsment tervek

D.3.2. részterület: Városi úthálózat és a városok közötti utak kapcsolata

D.3.4. részterület: Taktikai menedzsment rendszerek

D.3.6. részterület: Az elektronikus útdíjgyűjtő rendszerek (követelményeik és a hatások tanulmányozása)

D.4. alkalmazási terület: Utazási információk szolgáltatások

D.4.5. részterület: Járművön belüli információs és navigációs rendszerek

D.4.6. részterület: Interneten és telekommunikáción alapuló szolgáltatások és tanulmányok

D.4.8. részterület: Szolgáltatásokra vonatkozó egyezmények

D.8. alkalmazási terület: „Horizontális témák”

D.8.1. részterület: Rendszerfelépítés

D.8.2. részterület: Értékelés

4.2. Összefoglaló a CONNECT aktuális helyzetéről

A CONNECT program pénzügyileg 2004 májusától tekinthető elkezdettnek, és előreláthatóan 2006 után is folytatódik.

A CONNECT-et (az EU Bizottság finanszírozási lehetőségei miatt) **MIP** projekt helyett **TEN-T** (Trans European Network-Transport: Transz-európai hálózatok: közlekedés) projektként nyújtották be. Ennél a finanszírozási lehetőségnél az ún. „FAC Bizottság” (Financial Assistance Committee) évente dönt a projektről, így a CONNECT egyes fázisai szintén min-

den évben előterjesztendő az évi aktuális műszaki tartalommal.

A CONNECT „2004-es fázisáról” a FAC ülésen 2004. október 21-én született döntés, ennek értelmében a 2004. évi munkaprogramra az EU támogatás *tanulmányok esetében 5 millió euró* (a „2004-es fázis” pénzügyileg a késői döntés miatt előreláthatóan a 2005. év végéig tart).

A teljes projekt jellemző költségvetési számai a 2004. évi „fázisra” vonatkozóan:

– a projekt összköltsége:	36 555 000 euró
– ebből megvalósítás összesen:	26 555 000 euró
– tanulmány összesen:	10 000 000 euró
– EU-támogatás összesen:	7 620 000 euró

A hazai részvétel jóváhagyott összege tanulmányokra a 2004. évi fázisra vonatkozóan: **656 000 euró** (ebből EU-s támogatás: 328 000 euró).

A Gazdasági és Közlekedési Minisztérium, valamint az Informatikai és Hírközlési Minisztérium az intelligens közlekedési rendszerek fejlesztésére megállapodást írt alá a legmagasabb szinten, ennek a megállapodásnak része a CONNECT.

A hazai projekt-partnerek a megvalósítás iránti elkötelezettségük jeléül 2004 szeptemberében aláírták az „Együttműködési megállapodás a CONNECT euroregionális részprogram hazai lebonyolítására” dokumentumot.

A CONNECT-en belül az egyes alkalmazási területek részprojektjeiben elkezdődött a hazai munkavégzés.

Irodalom

- [1] Svítek, M., Příbyl, P.: „Bright Days for the ITS Age in CEEC Countries: BRIDGE”, Working-document, 2001.
- [2] Příbyl, P., Svítek, M., Riley, P.: „JANA—Joint Activities of National Associations”, Briefing Paper, 2002.
- [3] ERTICO: „Proposal for Information Management Platform and corporate identity”, Brüsszel, 2003.
- [4] CONNECT, „Work plan for the period 2004–2006”, 2004. március
- [5] CONNECT, „Domain activities plan for phase 04”, 2004. december
- [6] Gazdasági és Közlekedési Minisztérium: „Magyar Közlekedéspolitikai, 2003–2015”, Budapest, 2003.
- [7] Miniszterelnöki Hivatal: „Nemzeti Fejlesztési Terv”, Budapest, 2003.
- [8] Informatikai és Hírközlési Minisztérium: „Magyar Információs Társadalom Stratégia”, Budapest, 2003. november
- [9] Lindenbach Á.: „Stratégia a hazai közúti telematikai rendszerek alkalmazásához”, kutatási jelentés, ÁKMI Kht., Budapest, 2003.

1. Előzmények

Az Állami Autópálya Kezelő Rt. a magyar gyorsforgalmi úthálózat mintegy háromnegyedének, 446 km autópályának, 43 km autóútnak és főútnak, valamint 194 km csomóponti ágnak és pihenőhelynek a

kezelője. Az ÁAK Rt. feladatkörébe tartozik a kezelt gyorsforgalmi úthálózat és műtárgyainak fenntartása és üzemeltetése, a matrica-értékesítés és a díjellenőrzés (2004 márciusától az M5-re is kiterjedően), valamint a gyorsforgalmi úthálózat melletti területek hasznosítása is. A jelenlegi hálózat és a 15 éves fejlesztési program keretében megépülő új szakaszok folyamatos és hosszú távra tervezhető feladatokat nyújtanak a mintegy 300 dolgozót foglalkoztató társaságnak. Az Rt. fő célja, hogy a korábbi üzemeltető társaságoktól örökölt különböző állapotú autópálya szakaszokat és eltérő fejlettségű fenntartási és üzemeltetési feltételeket minél előbb egy szintre hozza, egységes, magas műszaki és szolgáltatási színvonalra emelje.

A társaság egyik kiemelten fontos feladata az országos közúthálózat gerincét alkotó autópályák szolgáltatási minőségének a vizsgálata, folyamatos fejlesztése. Indokolt megismerni a közlekedők közutakkal, azok üzemeltetésével szemben támasztott elvárásait, igényeit. Így az üzemeltetés stratégiáját az úthasználók szempontja, preferenciáit tükröző információk alapozzák meg.

Az Állami Autópálya Kezelő Rt. e megfontolásokat is figyelembe véve 2002-ben összetett adatfelvételt végeztetett el, melyet 2004-ben megismételtetett. A cikk a 2004-es adatfelvétel eredményeit mutatja be a legfontosabb megállapításokkal, valamint röviden összeveti a 2002-es és a 2004-es adatfelvétel eredményeit.

A 2002. évi projekt üzemeltetőinek a céljai a következők voltak:

- Az ügyfélközpontú szolgáltatás színvonalának javítása az úthasználói igények jobb megismerése alapján.
- A kezelői tevékenység súlypontjának meghatározása, finomítása, az úthasználók preferenciáinak megismerése.
- A kommunikációs csatornák és általában a kommunikáció eredményességének a felmérése.
- A kommunikációs stratégia finomítása az úthasználók véleményének ismeretében.
- Széles körű specifikus adatgyűjtés.
- A felmérés során felgyűlemlt kiegészítő információk (panaszok, javaslatok, észrevételek) hasznosítása.

A projekt fővállalkozója 2002-ben és 2004-ben: a Kvantitás–Consulting Kft. volt, az adatfelvételeket pedig a Roadtech Kft. végezte.

¹ Okl. közlekedésépítő mérnök, BME, ügyvezető igazgató, Kvantitás–Consulting Kft.

² Okl. közlekedésépítő mérnök, BME, műszaki vezérigazgató-helyettes, ÁAK Rt.

2. Az úthasználók elégedettségének a vizsgálata

2.1. A 2002-es vizsgálatok tapasztalatai

A 2002-es adatfelvétel során kiemelkedően nagy volt a válaszadási hajlandóság, ugyanakkor szinte minden autópályán valamilyen forgalomkorlátozás, felújítás-karbantartás folyt.

A közlekedőknek kiemelten fontos az autópályák által nyújtott biztonság, ez a kritérium mindennél fontosabbnak tűnt. A többi közlekedési szolgáltatásról differenciáltan, markánsan megoszlottak a vélemények, ez összességében és autópályánként is kimutatható.

A 2002-es adatfelvétel szerint az úthasználóknak alapvetően fogalmuk sincs, mire fordítják az úthasználati díjat. Ez a 2004-es adatfelvételnek ismételtelen egy igen sarkalatos pontja volt.

A mobil kommunikáció a 21. század nagy kihívása, átalakítja a társadalmi szokásokat, befolyásolja a közlekedési magatartást. Az autós a segítséget elsősorban saját mobil készülékének használatától várja.

2.2. A 2004-es feladatok

A 2004-re tervezett elemzés a korábbi munka tapasztalatait felhasználva kezdődött. Természetesen a legfontosabbnak ítélt kritériumok szerinti adatfelvételi panelek megisméltését az összehasonlíthatóság miatt szükségesnek tartottunk, de újakat is illesztettünk be. Ugyanis új, fontos vizsgálati szempontokat is megfogalmazott az ÁAK Rt. A 2002-es tapasztalatok alapján a legnagyobb sűrűségben a reprezentáns töltőállomásokon hajtottuk végre az adatfelvételi programot. Figyelembe vettük, hogy 2004-ben az autópálya hálózat bővült mind az M3-on, mind pedig az M7-en. Ezek újabb adatfelvételi helyszíneket jelentenek a kérdezési programban.

Az M5-ös autópálya egy része a projekt szerződéskötése idején még nem volt állami tulajdonban, így az adatfelvételben nem szerepelt.

2.3. A 2004-es projekt előkészítése

A 2004-es cél lényegében megegyezett a 2002-ben végrehajtott feladatával: az úthasználók elégedettségi szintjének felmérése az állami üzemeltetésű autópályákon az üzemeltetési színvonalának emelése érdekében; vizsgálatok, elemzések, értékelések, javaslatok kidolgozása az ÁAK Rt. minőségpolitikája számára. Az előkészítésben, az adatfeldolgozásban, a statisztikai elemzésekben, valamint az elektronikus kikérdezési program megalapozásában dr. Próbáld Ákos szakértő tanácsadóként működött közre.

A feladat végrehajtása több részre oszlott. Elsődlegesen meg kellett tervezni a kérdőívek 2004-es felépítését, megtartva a 2002-ben kialakított szerkeze-

tet, amit ki kellett egészíteni a megbízó új kérdéseivel. Ezt követte magának a kérdezési programnak a lebonyolítása a kijelölt helyszíneken. A helyszínek kiválasztásában a korábbi tapasztalatokat hasznosítottuk:

- nagy forgalmú autópálya szakaszok mellett is igen kevesen állnak meg a töltőállomásokon tankolni, ezért a szükséges kérdőlap mennyiség nehezen becsülhető meg;
- a főváros, valamint az autópályákhoz szorosan kapcsolódó városok (pl.: Miskolc, Tatabánya) ki- vagy bevezető szakaszain az eredményes adatfelvételre nagyobb esély van, mint különböző folyópálya szakaszokon;
- a tankolási szokások jelentősen megváltoztak az elmúlt években, valamint a töltőállomások száma is mintegy kétszeresére nőtt 5 év alatt;
- más adatfelvételi tapasztalatok alapján sokan a kiinduló vagy az érkezési helyen tankolnak, így esély sincs őket az autópályákon megkérdezni;
- az autópályák le- és felhajtó ágainál nincs lehetőség megállítós kikérdezésre a forgalom kíméletlen akadályozása miatt.

A kikérdezést ennek következtében benzinkutakon kérdezőbiztosok végezték. A kérdések körét a megbízóval többször egyeztetjük, a 2002-es programhoz képest új témaköröket is bevezettünk:

1. A gépjárművezetők érzékelik-e az autópálya ellenőrzést, ha igen, mely módját?
2. A gépjárművezetők elfogadhatónak tartják-e a díjszintet az autópályákon? (Milyen soknak érzékelik, mennyire engedhetik meg maguknak?)
3. Fenntartható-e a matricás rendszer?
4. A díjbevétele felhasználására vonatkozó kérdés maradjon meg a 2002-es adatlap szerint.
5. A gépjárművezetők az autópálya díjfizetés ellenőrzések módját elfogadhatónak tartják-e?
6. A blicceléssel kapcsolatosan mi a gépjárművezetők „meglátása”?
7. Milyenek tartják a matrica megszerzésének helyszínét, körülményeit?

Az adatfelvételt 2004 márciusában és áprilisában, 6 napra elosztva végeztük. A megbízóval egyeztetve mintegy 5000 db adatfelvételi lap kitöltését céloztuk meg.

A kérdőív a következő kérdéseket tartalmazta:

1. Milyen rendszerességgel használja ÉPPEN EZT az autópályát?
2. Jó megoldásnak tartja-e a matricás rendszert?
3. Hol vásárolna szívesen matricát?
4. Melyik díjellenőrzési módot tartja kívánatosnak?
5. Önnek mennyit ér a matrica, amit most használ?
6. Ön szerint mire használják az autópálya díjakat?
7. Elégedett-e az autópálya forgalombiztonságával?
8. Ön elégedett-e az autópályák burkolatával?
9. Ön hogyan vélekedik a bliccelésről az autópályákon?
10. Hol szokott keresni autópálya információkat?

Az adatfelvételt helyszínenként 1-1 kérdezőbiztos végezte személyes kikérdezéssel. A kérdezőbiztosok tevékenységét mind a hat napon ellenőriztük. Az ellenőrzések alkalmával megállapítottuk, hogy munká-

jukat megbízhatóan végezték. A kérdezőbiztosokról listát vezettünk, és kódszámmal láttuk el őket a kérdőívek utólagos ellenőrizhetősége érdekében.

3. A 2004-es elégedettségi vizsgálatok eredményei

3.1. Alapstatisztikák

Az autópálya használati szokásokat tartalmazó adatlapból értékelhetően mintegy 4850 db áll rendelkezésünkre. A felvétel azt mutatta, hogy a válaszadási hajlandóság megvan. A kitűzött adatlap számot a rendelkezésre álló, megtervezett felvételi idő alatt el lehetett érni. Ugyanakkor a gépjárművezetők „pillanatnyi hangulata” erősen szóródik autópályánként a válaszadások gyakoriságát tekintve. Vagyis a hajlandóság megvan, az viszont nehezen becsülhető, hogy a kijelölt adatfelvételi napokon éppen hányan állnak majd a kérdezőbiztosok rendelkezésére. Ilyen megfontolásból választottuk a BAH csomópontot, ahol nagyon sokan tankolnak, és döntő részben az M1–M7 autópályák felé hajtanak tovább.

3.2. A vizsgálatok eredményei

Az adatfeldolgozást a DATAPIKE – Consulting Kft. végezte. Az eredeti feldolgozás az autópályákra külön-külön mutatja be a kérdezési program kérdéseire adott válaszok százalékos megoszlását. E cikkben célszerűnek tűnt, ha az autópályák összesített adataira koncentrálunk a grafikus ábrázolásokkal.

A feldolgozott eredményeket alapvetően két csoportba soroltuk. Nevezetesen a „matricát jogosan használók köre” (az első csoport), amely azokat az autópálya használókat reprezentálja, akik valamelyik autópályán valóban matricával közlekedtek, és a kódlapokon ez értelemeszerűen ki is volt töltve. A másik csoportba soroltuk „a matricával nem rendelkező jogos használókat” (a második csoport), akik az autópályák olyan szakaszait használják, ahol a díjmentes szakaszokon számukra nincs díjfizetési kötelezettség. Ugyanis a városokat elkerülő díjmentes szakaszokon – különösen Budapest környékén – igen jelentős az ún. agglomerációs forgalom, amelynek mértékéről igazán nem lehet sokat tudni. Ez a közlekedő csoport valójában rövid távon utazik a díjmentes szakaszokon. Úgy gondoltuk, hogy véleményük különbözhet az első csoportba soroltakéhoz képest, sőt szignifikáns eltérés is lehetséges.

Az első csoportba soroltak az autópályákat döntően nagyobb távolságokra használják, és ebből fakad, hogy az autópályák által nyújtott szolgáltatásokat is hosszabb ideig, hosszabb távon élvezik.

Célszerű a figyelmet ráirányítani arra, hogy a városok környékén az autópályák díjmentes szakaszait élvező közlekedőket külön célcsoportnak lehet tekinteni. A következő években több olyan autópálya (gyorsforgalmi) útszakaszt is átadnak, ahol nagyvárosok, megyeszékhelyek elkerülő részein e célcsoportot a szolgáltatásokat illetően külön lehet (kell) figyelembe venni (Miskolc, Szolnok, Debrecen, Nyíregyháza, Pécs, Veszprém, Dunaújváros stb.).

3.3. A megelégedettségi vizsgálatok eredményeinek értékelése

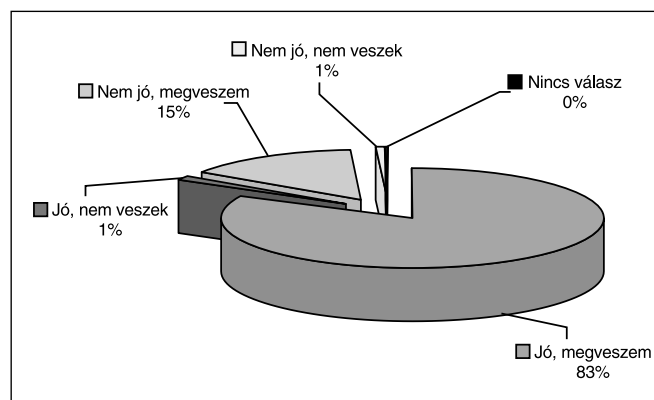
Az 1. táblázat a használat rendszerességének a gyakoriságát, a 2. táblázat a 2004-es és a 2002-es adatfelvételből az autópályák használatának a rendszerességére vonatkozó válaszok megoszlását mutatja be. Amennyiben az „összesen” adatokra koncentrálnunk, jól látható két markánsan elkülönülő csoport: nevezetesen az autópályákat rendszeresen használók, valamint az alkalmászerűen közlekedők csoportja.

A két időpont közötti adatokban nincs szignifikáns eltérés, ami a közlekedési szokások viszonylagos stabilitására utal. Tehát jól érzékelhető, hogy az autópályát rendszeresen használók köre állandónak tűnik a munkahelyi, valamint a szabadidő forgalomban. Ugyanakkor teljes mértékben megjelenik az a társadalmi igény, amely a rövidebb idejű matrica bevezetéséhez kapcsolódott. Ugyanis a másik markáns autópályá használó csoport az alkalmászerűen közlekedőké. E fogyasztói kör számára lassan érlelődött intézkedéssel a közlekedési kormányzat bevezette a 4 napos matricát. A 2002. és 2004. évi adatok között jellemző eltérés nem tapasztalható. Megkockáztatható az a feltevés, hogy az alkalmászerűen közlekedők igen díj-érzékenyek.

Úgy tűnik, a döntéshozóknak tisztában kell lenniük azzal, hogy az autópályán közlekedő hazai gépjármű-vezetők az alacsonyabb díjszintet igénylik.

A matricás rendszer megítélésére feltett kérdés válaszainak a megoszlása (1. ábra) egyértelművé teszi: a megkérdezettek, mind a matricával nem rendelkező, az autópályát jogosan használók, mind pedig a matricás gépjármű-vezetők jó megoldásnak tartják.

A használók egyértelműen a töltőállomásokon való matrica-értékesítést részesítik előnyben minden más forgalmazási megoldással szemben. Talán érdemes még megfontolni a bevásárlóközpontokban való forgalmazás lehetőségét is. Ez új elem az autópályát használóktól, még ha a 8% nem is tűnik soknak. Vegyük figyelembe azonban, hogy a bevásárlóközpontokban naponta több tízezer ember fordul meg. Látens



1. ábra: Jó megoldásnak tartja-e a matricás rendszert? (a matricahasználók körében, az összes autópályán)

1. táblázat

A használat rendszerességének gyakorisága 2004.

Milyen rendszerességgel használja ezt az autópályát? – kérdésre adott válaszok megoszlása (%)											
Rendszeresség	a matrica használók körében							a díjmentes szakaszon közlekedők			
	BAH csomópont	M0	M1	M3	M7	M1-M7	Összes autópályá	M0	M3	M1-M7	Összes autópályá
Nincs válasz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,58	0,11	0,00	0,00	6,25	4,66
Alkalmászerűen	18,23	29,04	30,54	21,22	25,29	30,67	26,49	27,27	59,13	22,55	31,17
Havonta 1-2 alkalommal	15,27	9,13	18,41	19,19	23,83	17,15	16,57	9,09	10,43	6,25	7,29
Hetente	8,87	3,68	8,37	9,04	15,82	14,24	9,61	0,00	8,70	8,15	8,10
Hetente 2-3 alkalommal	20,69	16,09	25,10	33,71	20,02	21,37	22,28	18,18	2,61	17,12	13,77
Hetente négyszer, vagy többször	34,98	41,85	17,57	14,92	13,09	14,24	24,11	45,45	1,74	38,86	30,36
Egyéb	1,97	0,20	0,00	1,93	1,86	1,74	0,83	0,00	17,39	0,82	4,66
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

2. táblázat

Használat rendszeressége 2002.

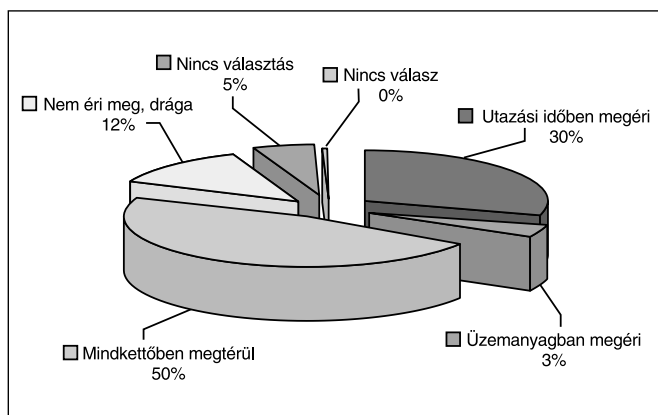
ÖSSZES Rendszeresség	Használati rendszeressége					
	M0	M1	M3	M7	M1-M7	Összes autópályá
Nincs válasz	0,00	0,31	1,70	0,00	0,61	0,85
11 Alkalmászerűen	13,18	16,23	17,61	18,18	22,13	18,23
12 Havonta 1-2 alkalommal	14,32	19,63	17,94	14,88	13,76	16,39
13 Hetente	20,45	17,47	21,53	24,52	25,00	22,00
14 Hetente 2-3 alkalommal	20,45	22,26	15,46	18,73	14,11	16,97
15 Hetente négyszer, vagy többször	28,86	19,17	18,59	17,63	20,47	20,21
16 Egyéb	2,73	4,95	7,18	6,06	3,92	5,35
Összesen	100	100	100	100	100	100

igényük a felvétel szerint megfogalmazódott. A forgalmazás feltételeinek a megteremtésével ez a 8% feltehetően a duplájára, vagy még azt is meghaladóan nő. Ne feledjük a négy napos matrica sikerét, és annak fontosságát a hét végi forgalomban. A hét végi bevásárlás mellett a matrica egyidejű megvásárlása jogos igénynek látszik.

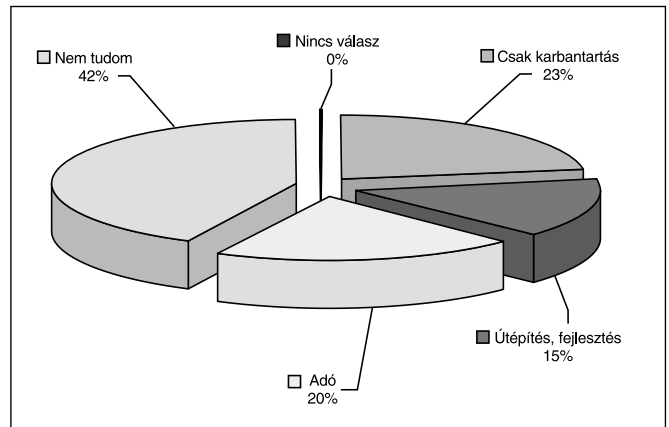
A díjellenőrzés módját tekintve a rendszeres videós ellenőrzés mellett 51% voksol, az alkalmoszerűen a leosztóknál tartott vizsgálatot pedig 22% választotta. A válaszok arra engednek következtetni, hogy a gépjárművezetők – érthető módon – a megállítási ellenőrzést „macerásnak” tartják. Természetes reakció ez, amikor az esetleges hiányosságok kiderülhetnek, a büntetés is azonnal fenyegethet. Amennyiben az autópályán közlekedőket „felöltnek” tekintjük, akkor a videós ellenőrzés az egyéb módszerekhez képest preferált megoldás.

Az „Önnek mennyit ér a matrica?” kérdést többször és több változatban dolgoztuk ki. Megkíséreltünk valamiféle viszonyításban gondolkodni. Ugyanis az autópályán közeledők a társadalmi, gazdasági élet legkülönbözőbb szereplői igen eltérő jövedelmi valamint értékviszonyokkal jellemezhetők. A 2. ábrát több megközelítésben célszerű értelmezni. Vegyük azonban figyelembe, hogy a válaszadók „alapvetően” konzisztensek, a kérdésekre adott válaszok között egyesek tartalmukban összefüggenek, „belső magyarázatként” szerepelnek. A kérdés kapcsán 30%-ban úgy vélekedtek, hogy utazási időben megtérül a gyorsabb eljutás miatt. Az időben és üzemanyagban is megtérül – vagyis mindkettőben – 50%-ot képviselt. Ez lehet akár a félig vízzel töltött pohár esete is. A pohár félig tele, avagy félig üres?

Feltehető a kérdés, hogy valóban akkora-e az időmegtakarítás fontossága, szerepe a magyar autópályákon a magyar közlekedőknek, mint azt feltételezzük? Vajon mekkora lenne ez az 50%, ha a meglévő autópályákkal (M1, M3, M5) közvetlenül párhuzamosan haladó főutakon nem lennének annyira kedvezőtlenek a forgalom körülményei (kevés 4 sávós útszakasz, rengeteg átkelési szakasz, alacsony menetsebesség a nagy teherforgalom miatt stb.)? A tervezett M4, M6 autópályák is hasonló „sorsúak”. Úgy gondoljuk, a válaszok érzékelhető módon összefügg-



2. ábra: Önnek mennyit ér a matrica?
(a matricahasználók körében, az összes autópályán)



3. ábra: Mire használják a díjakat?
(a matricahasználók körében, az összes autópályán)

nek a használati gyakoriságban az alkalmoszerűen autópályát használók magas arányával, az útdíjat évek óta változatlanul soknak tartók stabilan magas százalékával.

Az adatokat összegezve: az autópályákon jelentkező időmegtakarítás kisebb súlyú a használók szemében, mint a közlekedési szakemberek vélekedése, értéke kényszerűen magasabb a közeledési alternatíva hiányában.

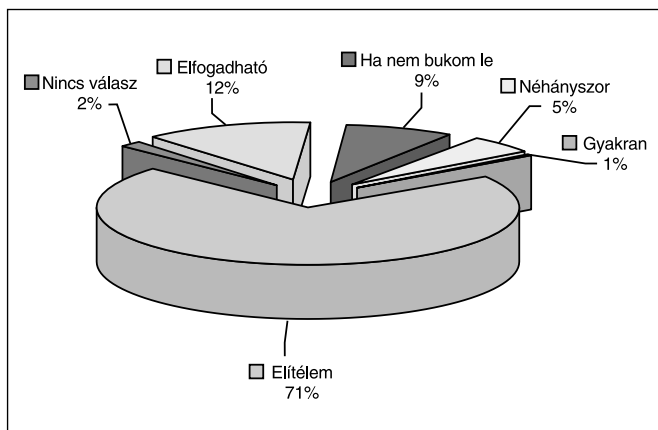
Az autópálya díjak felhasználására vonatkozó válaszok szinte alig különböznek a 2002-ben elvégzett felvétel válaszaitól! A lényeg, az autópályán közeledőknek érdemben fogalmuk sincs (42% illetve 55%) arról, mire használják az útdíjat (3. ábra).

Az autópályák kedvező forgalombiztonsági megítélése **stabil értékrendet** mutat az úthasználók körében. Ezt megerősítik a mostani felvétel feldolgozott adatai is. Az IGEN és a NAGYON válaszok aránya 63% (50%+13%) és 71% (51%+20%), ezek igen magas értékek. **Tehát igazolódott az előzetes feltevés: „a biztonságos autópálya” stabil értéket jelent az úthasználók körében.**

Célszerű azonban nem elmenni a részben elégedett válaszok mintegy 1-es aránya mellett, mely 2002-ben is megegyező volt. E mögött feltehetően néhány, az autópályán bekövetkező igen súlyos, többnyire halálos baleset kapcsán a hatásvadász média miatt alakul ki ez a vélemény az úthasználókban. Megfontolandó e hatások kompenzálása.

Az autópályák burkolatával való megelégedettségre adott válaszok **döntően pozitívak** a matricát használók körében. Figyelemfelhívó, hogy a nehéz tehergépjármű forgalom miatt keletkezett **nyomvályúk** következtében azonban az úthasználók 28%-a **a részben elégett** választ jelölte meg. Ez a kérdés nem szerepelt a 2002-es adatfelvételben, így nincs összehasonlítási lehetőségünk.

Az útdíjak várható alakulása szempontjából nem elhanyagolható a bliccelők száma, aránya. Ezért került bele ez a kérdés a 2004-es programba. Ilyen típusú kérdés megfogalmazásakor nyilván óvatosan kell eljárni, hiszen a válaszadó feltehetően saját magára vonatkozóan „terhelő” választ nem fog adni. A bliccelést megkíséreltük erkölcsi kategóriaként értelmezni, és a kérdést – sok vita után – ilyen szemlélettel kiala-



4. ábra: Hogyan vélekedik a bliccelésről?
(a matricahasználók körében, az összes autópályán)

kítani. A 4. ábrán kör diagramban szerepeltettük a matricát használó csoport elkülönített válaszait. Láthatjuk, hogy a matrica tulajdonosok döntő része elítéli a bliccelést, de a matricával nem rendelkezőknek is majdnem hasonló részarányú a véleménye.

Irodalom

- [1] Az úthasználók megelégedettségi szintjének mérése az állami üzemeltetésű autópályákon, 2002. (Kvantitás–Consulting Kft.)
- [2] Az úthasználók megelégedettségi szintjének felmérése az állami üzemeltetésű autópályákon, 2004. (Kvantitás–Consulting Kft.)
- [3] Kindler J., Papp O.: Komplex rendszerek vizsgálata; Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1977.

Summaries

Dr. László Makula – Antal Pálfay:

Survey of Drivers Satisfaction on Hungarian State Expressways

Hungarian Expressway Managing Plc. (ÁAK Rt.) is responsible for operation and maintenance of expressway network as M1, M3, M7, M30, M0 and M0. In Hungary as the full member of European Union one of the most important task of ÁAK Rt. the permanent survey of satisfaction of road users and drivers on the expressways. It is expected from the road management institutions to explore, to recognize the demand, requirements of road users.

The operation strategies are based on surveys where the information comes from preferences and consideration of road users. In this consideration a complex data survey has been carried out in 2002 to gather the information about satisfaction of drivers on expressways operating by ÁAK Rt. Regarding the good experiences the project has also been repeated in 2004 applying the same method. This paper contains the final results and summary of survey both 2002 and 2004.

Dr. Ágnes Lindenbach:

CONNECT – Euro-regional project of the new EU member countries of the Central- and Eastern European region (page 2.)

CONNECT project is a cooperation between public authorities, road operators and service providers. Partners from Austria, Czech Republic, Germany, Hungary, Italy, Poland, Slovakia and Slovenia and ERTICO are working together to improve cross-border traffic and transport through implementing harmonised intelligent transport systems and services. The goal of CONNECT is to elaborate decision guidelines and concepts as basis for harmonised system implementations in CEECs. This new project will foster the efforts to reach the *same level of operation services*, the *same technical level*, moreover, the *same level of road safety* on the road network of the member states of the Union in the shortest possible term. In Hungary – similarly to other countries – the first year of the project is devoted to the studies/feasibility studies, and then the next two years are expected to concentrate on pilot-projects and implementations in addition to the studies/feasibility studies.

1. Bevezetés

A budapesti úthálózat jelenlegi állapotának jobb megértése érdekében röviden áttekintjük a fővárosi utak sajátosságait, valamint a felújításokkor és korszerűsítésekkor figyelembe veendő szempontokat:

- A főváros területén áthaladó minden országos főút –, eltérően a többi településtől – nem állami, hanem önkormányzati tulajdonban és kezelésben van.
- A teljes, mintegy 4000 km-nyi úthálózat tulajdonosa részben a fővárosi önkormányzat, részben a 23 kerületi önkormányzat.
- Eltérő intézményi, szervezeti, gazdasági háttér áll a tulajdonosok mögött.
- A főváros útjainak forgalmi terhelése rendkívül nagy és folyamatosan növekvő.
- A főváros útjain és hídjain bonyolódik le az ország közlekedésének mintegy 33%-a.
- Az úthálózat alatt rendkívül sűrű a közműhálózat, melynek kezelése számos üzemeltető kezében van, tervezett vagy rendszertelenek a közműbontások.
- A sűrű és nagy terhelést jelentő autóbussz hálózat a burkolatok gyakori nyomvályúsodását okozza, különösen a megálló környezeteiben.
- Az úthálózaton több helyen üzemelnek villamos vonalak is, melyeknek eltérő aléptípusai és dinamikai hatásai folyamatosan gondot okoznak a csatlakozásoknál.
- Rendkívül eltérő geotechnikai adottságok, altalaj viszonyok vannak a város egyes területein.
- A budai oldalon a topográfiai adottságok egyedi megoldásokat igényelnek.
- Az úthálózat jelentős felületét használják parkolásra, mely a belvárosban 40%-ot is elér.
- A város történelmi fejlődése folyamán inhomogén burkolatalapok és burkolatok alakultak ki.
- A meglévő pályaszerkezetek teherbírása jellemzően nem felel meg a megnövekedett tengelyterheléseknek.
- Az átlagosnál lényegesen sűrűbb igénybevétel miatt a felújításokat is sűrűbben kellene végezni, amire az önkormányzatoknak nincs kellő fedezete.
- Az önkormányzatok költséggazdálkodásának sajátossága miatt, egy forrásból kell szétosztani a szociális, az oktatási, az intézmény-fenntartási stb., költségeket az útfenntartási költségekkel; ez automatikusan háttérbe szorítja a fenntartást.
- A közterületeken sokféle egyéb létesítmény és tevékenység is van, ezek tulajdonosai, kezelői újabb szereplők (elárúsító bódék, reklámok, zöldterületek, fasorok, utcabútorok stb.), a környezetet elkülönülten fejlesztik.

- Budapest útjai a történelmi kialakulás következtében túl szűkek, a sávok száma is kevés, és sok helyen a sáv szélesség is rendkívül kicsi, a szélesítésre nincs lehetőség.

Mindezek mellett a fővárosban az útügyi ágazat szerepe rendkívül alulértékelt, magára hagyottan folytatja küzdelmét az ágazat érdekében.

2. Általános ismertetés

A főváros úthálózatának gerincét a főútvonalak alkotják, köztük az egyszámjegyűek is, melyek a város saját forgalma mellett nagy átmenő forgalommal is terheltek. Mellékutak (gyűjtő- és lakóutak) egészítik ki a hálózatot, de ezek szerepe nehezen választható szét a forgalomtechnikai kényszer-beavatkozások miatt. Az utak nyilvántartását a Fővárosi Vagyonleltár kezeli, mely tulajdoni lap adatai alapján csoportosítja az utakat: fővárosi, kerületi, egyéb (MÁV, BKV, közcélú forgalom részére fenntartott magánutak stb.) bontásban; ez tartalmazza a tulajdonos, a kezelő és az üzemeltető nevét is.

A tulajdonlasi megosztás alapvető célja szerint a főváros tulajdonában vannak a főutak, ez üzemelteti a tömegközlekedés által igénybe vett egyéb utakat is, a többi út pedig a kerületek kezében van. De ettől számos helyen eltér a valóság, mely egyes helyeken már rögzült, máshol azonban rendezésre vár. Az utakat kísérő járdák esetében még nagyobb a kerületi tulajdon. Az útadat nyilvántartás tartalmazza a járdákra, parkokra, parkolókra stb. vonatkozó adatokat is. Esetenként, egyes utaknál – fővárosi beruházás esetén – számviteli szempontból a főváros tulajdonosi jogát jegyzik be.

A szinte kizárólag az úthálózat alatt húzódó közművek adatainak nyilvántartása az illetékes közművállalatoknál található, bár rendeletileg ez az önkormányzatoknak lenne a feladata (nyomvonal, szerelvények, aknák stb.), de egyesített közműgenplán nem áll rendelkezésre.

Az ún. „változásjelentések” során az illetékes közmű cégek folyamatosan közlik a végrehajtott és a tervezett közműépítéseket, valamint a megvalósult és a tervezett út, járda, parkoló, park stb. építési munkákat, hogy azokat lehetőleg összehangolják, de a közművek állapotából eredő gyakori azonnali beavatkozás miatt ez csak korlátozottan lehetséges.

Kiemelten fontos feladat a folyamatos ellenőrzés, felmérés, állapottrögítés és ezek alapján a nyilvántartás vezetése, hiszen ezekből az adatokból kiindulva tervezik a felújításokat, határozzák meg a költségeket. Annak érdekében, hogy kedvező állapotú utak álljanak az úthasználók rendelkezésére, élettartamuk

¹ Szakfőmérnök, Főmterv Rt.

² Irodavezető-helyettes, Főmterv Rt.

alatt folyamatos karbantartással kell (kellene) fenntartani az elfogadható szintet. A szükségessé váló intézkedéseket a nyilvántartás adatai alapozzák meg, azonban sajnos a költségeket sohasem tudják az önkormányzatok ennek megfelelően hozzárendelni. E szempontok figyelembevételével alakul az útstratégia, a forráselosztás, a sorrend kialakítása.

Az úthálózat tulajdonlásával jogok és kötelezettségek járnak együtt, melyeket az útgazdálkodónak teljesítenie kell. Az országos közutakra vonatkozó kezelési szabályzatot a 6/1998. (III. 11.) KHVM rendelet és mellékletei tartalmazzák, és a kézikönyv részletesen előírja a követelményeket, a kötelezően alkalmazandó eljárásokat:

- szolgáltatási szint, osztályba sorolás,
- útelőirányítási, fenntartási, üzemeltetési, felújítási útmutatót ír elő.

A fővárosi és a kerületi utakra ugyanilyen előírások nincsenek kötelezően előírva, a szakmában általánosan használt műszaki előírások az önkormányzati utakra csak ajánlottak.

A fővárosi önkormányzat a tulajdonában és kezelésében lévő főútvonalakat és tömegközlekedési utakat az FKF Rt.-vel üzemelteti, de a fenntartási és felújítási munkákat saját maga végzi, végezteti. A főváros tulajdonában 523 km főút van, de mintegy 960 km út (főút és tömegközlekedési út) üzemeltetéséről gondoskodik. A kerületek tulajdonában 3760 km út van, ezek kezelése, üzemeltetése esetenként nagyon különböző és eltérő színvonalú.

3. A jelenlegi állapot jellemzése

A fővárosi utak állapota rendkívül leromlott, ennek okai között említhetjük:

- a fenntartási keretek szűkösségét,
- a meglévő pályaszerkezet teherbírási hiányosságait,
- a fenntartási munkák elmaradását,
- a rendkívüli igénybevételt,
- a kivitelezés és a felhasznált anyagok rossz minőségét,
- a tervezett és az ad hoc jellegű közműépítések, burkolatbontások és az ezt követő burkolat-helyreállítások nem szakszerű készítését,
- az olvasztó sózás következményeit,
- a technológiák alkalmazásának nem megfelelő szabályozását.

Az ÚT 2-1.202 Műszaki Előírás a főútvonalakon felújításkor a burkolat élettartamára 20 évet, mellékutakon 10 évet ír elő. A ciklikus alkalmazás az úthálózaton különböző okok miatt elmarad. A leromlási folyamat (a tízéves fenntartási stratégia) így nem áll meg, az állapot szintje, a repedések, a burkolat egyenetlenség, a kátyúnövekedés, a kötő- és kopórétegek alakváltozásai – gyűrődések, behajlási érték növekedés – jellemzői lehetnek a burkolatfelületnek. A rendszertelen, nem összehangolt burkolatbontások és burkolatépítések nyomán eltérő szerkezettel, teherbírással kialakuló útpálya szintén hozzájárul a leromlási folyamathoz.

4. Javaslat a felújítási és a korszerűsítési módszerekre és szempontokra

A javítási technológiát az állapotfelvétel alapján kell meghatározni. Az állapot mérésnek szakaszonként, sávonként tartalmaznia kell a meglévő pályaszerkezeti rétegek meghatározását (egyenetlenség, felület állapot), a teherbírás mérés eredményeit. Ezt követően készítenendő a műszaki-gazdasági terv, az útfelújítási terv és a burkolattechnológiai terv.

A városi utak sajátosságai keresztmetszeti elrendezésben:

- az útpályát esetenként egy- vagy kétoldali járda követi, esetenként zöldsáv,
- a villamos pályák és az útpályák eltérő kezelői, üzemeltetési szempontjai miatt hiányzik az összhang, ebből adódnak az eltérő állapot, a vízszintes és magassági elrendezés, a vízvezetés gondjai (eltérő időpontban, külön-külön épülnek),
- a közművezetékek elhelyezése, a közmű-nyilvántartások pontatlansága (víz, gáz, kábeles közmű, védőcsövek, közvilágítás oszlop és alapozás, vízszintes, magassági adatok pontatlansága),
- a járdák alatti közművek csővezetékei,
- pályaszintemelés az útpályán, annak következményei,
- járdák, kapubehajtók, útcsatlakozások kötöttsége,
- csomópontok – vízvezetés, víznyelők elhelyezése,
- folyópálya szakaszok – vízvezetés, víznyelők elhelyezése,
- buszmegállók, gyalogátkelőhelyek kialakítása,
- az építési munkák szervezési szempontjai, szakaszos építés forgalomkorlátozással,
- időbeli ütemezés – a fenntartási forrásigény szükségessége.

A közterületen területileg eltérő tulajdonosok, kezelők, üzemeltetők vannak (járda és közút, különböző közművek, zöldterület).

A közterületen különböző szempontok szerint végezhető munka, melyek nehezen hangolhatók össze az eltérő feltételrendszer következtében.

Sajátos körülményt jelent, hogy az útalap minősége (az aszfaltrétegek alatt) szemrevételezéssel nem állapítható meg, csak a kivitelezés során, a kopó- és kötőréteg teljes elbontása után tekinthető meg. Például a betonlap B100, C-6, korábban B140 repedezettsége. E repedések kezelésére megfelelő színvonalú megoldások vannak.

A szükséges beavatkozás nagyságát azonban csak az aszfalt bontása után lehet felmérni, az előzetes becsléstől az eltérés mind pozitív, mind negatív lehet, és ez a reális költségek meghatározását nem teszi lehetővé.

A meglévő úthálózaton a folyamat minden fázisában a megfelelő egységes szempont alapján kell a vizsgálatokat elvégezni, dokumentálni:

- útállapot vizsgálat,
- útfenntartás, útfelújítás,
- útépítés,
- minőség-felügyelet,
- az alkalmazott anyagok ellenőrzése.

Az úthálózaton az állapotvizsgálat alapján sorrendiség állapítandó meg. A javasolt műszaki megoldások az érvényes előírások szerint alakíthatók ki, ahhoz kapcsolódóan, azt követően a tervezés – építés – kivitelezés sorrendben kell a lépéseket megtenni.

Az állapotjellemzők alapján lehetséges megoldások:

- korszerűsítés, átépítés,
- burkolat-megerősítés,
- burkolatjavítás,
- útfenntartás: karbantartás, felújítás,
- karbantartás: folyamatos tervszerű megelőző karbantartás,
- folyamatos karbantartás,
- a leromlási folyamat késleltetése, a pályaszerkezet élettartam-növelése (felületi bevonatok, erősítés).

Az 1. táblázat bemutatja az úthálózat néhány jellemzőjét.

Tájékoztatásul néhány példa az elmaradt útfelújításokról:

- Bp. III. ker. Szentendrei út: 1977–78-ban készült el (a Flórián tér – Pók utca között). A 2005. évben, 28 év után kerül sor az aszfaltréteg felújítására.
- Bp., XXIII. ker. Grassalkovich út: szintén 1977–78-ban épült. Felújítására 2005-ben kerül sor, a terv szerint kétrétegű aszfaltréteg cserével.



1. ábra

1. táblázat

A burkolatok jellegének változása az elmúlt tíz évben
(az adott burkolatú utak hosszának változása
1993 és 2003 között; 1993=100%)

Burkolatfajta	Fővárosi önkormányzati kezelésű %	Kerületi önkormányzati kezelésű %	Összesen %
Nagykockakő	43,39	79,60	73,50
Kiskockakő	27,77	70,22	62,49
Keramit	nincs	69,58	63,77
Díszburkolat	181,69	111,57	114,15
Beton	nincs	97,59	96,82
Aszfaltbeton	130,69	122,47	123,70
Öntött aszfalt	88,79	92,31	91,49
Aszfalt makadám	nincs	89,04	89,58
Portalanított makadám	nincs	83,40	83,40
Kötőanyag stabilizáció	nincs	77,55	77,55
Vizes makadám	nincs	69,96	69,96
Javított föld	nincs	79,69	79,69
Kiépített összesen	109,68	105,00	106,54
Föld	nincs	82,51	82,51
Összesen	109,68	99,82	100,92

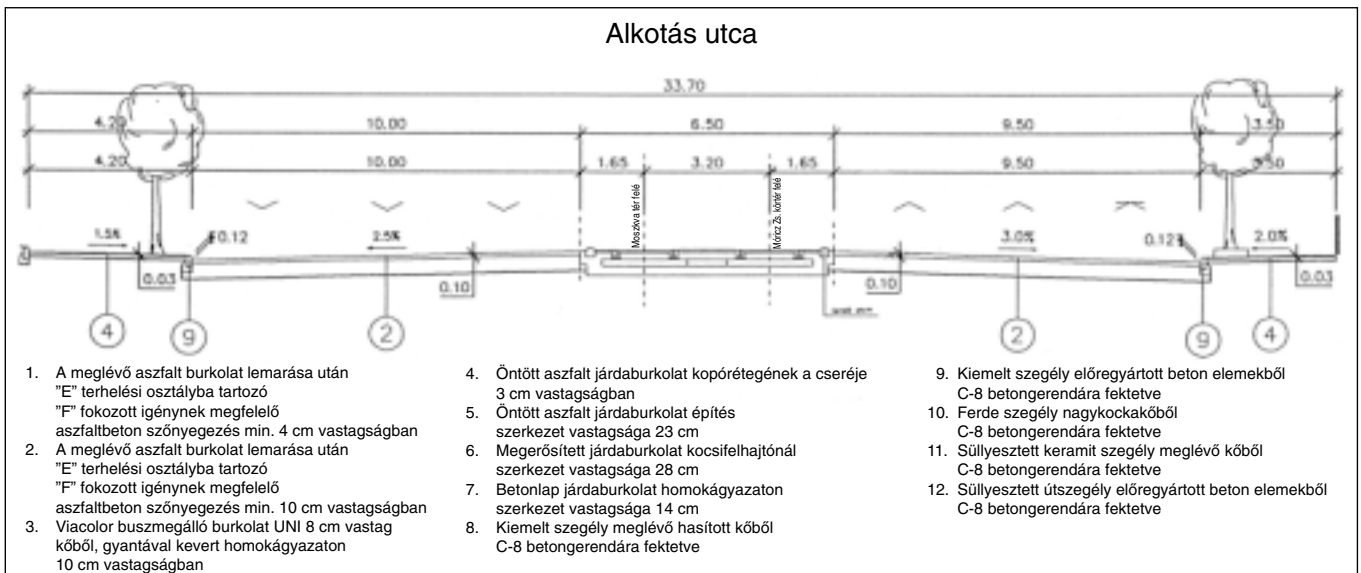
Összesítve: Fővárosi tulajdonú utak 523 km
Kerületi tulajdonú utak 3760 km

Megjegyzés: A számok mögé nézve, a m-re vetített százalékban benne van a főútvonal hosszak növekedése és a területcsere elveknek megfelelő növekedés is. A IX. Ferenc krt. például tulajdonilag 1993-ban még a kerülethez tartozott, területcserével került teljesen a fővároshoz. Az arányokban jól látszik az aszfaltbeton burkolatok alkalmazásának a növekedése, mind a kőburkolatok, mind az öntött aszfalt burkolatok átépítések

Az 1. ábra a VIII. kerületi Fiumei útnál az út és a nem korszerűsített vágányzóna csatlakozás egyik megoldási módját mutatja be.

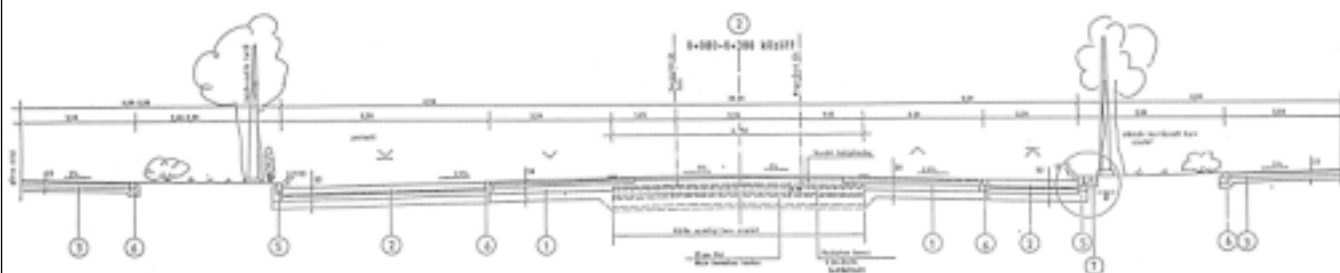
Néhány megvalósult, megépült út (Alkotás utca, Orczy út, Haller utca) mintakeresztmetszvényeit is bemutatjuk pályaszerkezettel együtt a 2., a 3. és a 4. ábrán.

A Főmterv Rt. 1980-ban kidolgozta az útburkolat helyreállításának fővárosi viszonyok közötti javasolt módját. Ezt a megoldást először a XII. kerületben a Város-



2. ábra

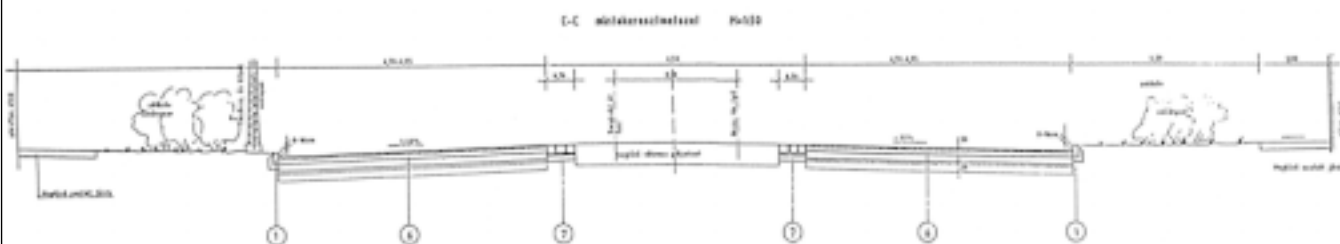
Haller u.



- | | | |
|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 6 cm vastag mAB-16/F
9 cm vastag mK-20/F
15 cm vastag CKt
20 cm vastag talajjavító réteg 2. 15 cm vastag helyszínen bontott kockakő
6 cm vastag fektető homok
12 cm vastag CKt
20 cm vastag talajjavító réteg (homokos kavics) 3. 3 cm vastag ÓA-5 kopóréteg
10 cm vastag C12 betonlap 3m-ként hézagolva
10 cm vastag homokos kavics ágyazat | <ol style="list-style-type: none"> 4. Megerősített járdaburkolat
3 cm vastag ÓA-B kopóréteg
15 cm vastag C12 betonlap
10 cm vastag homokos kavics 5. Kiemelt szegély hasított kő szegélyelemekből
C12 betongerendával megtámasztva 6. Süllyesztett szegély, helyszínen bontott nagykockakőből
C12 gerendával megtámasztva 7. Két sor helyszínen bontott nagykockakő
10 cm homokos kavicsra fektetve
fugák kiöntése nélkül | <ol style="list-style-type: none"> 8. 3 sor nagykockakő bitumenes kiöntéssel
3 cm fektető homok 9. Nagykockakő burkolat helyszínen bontott anyagból
6 cm vastag fektető homok
12 cm vastag CKt alap
10 cm vastag homokos kavics ágyazat 10. 50 cm széles ÓA-12 kopóréteg |
|---|---|---|

3. ábra

Orczy út



- | | | |
|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Átépitendő kiemelt szegély, hasított szegélykőből, C12 betongerendával megtámasztva 2. Teljes aszfalt lemarás után:
5cm vastag AB-12/F kopóréteg
Roadtext GR-6 műszaki szövet, és membrán réteg
átlag 7 cm vastag K-20F
meglévő és megmaradó betonlap | <ol style="list-style-type: none"> 3. 5 cm vastag aszfalt lemarás után:
5 cm vastag AB-12/F kopóréteg
Roadtext GR-6 műszaki szövet, és membrán réteg
meglévő megmaradó kötőréteg
meglévő betonlapon 4. 3 cm vastag ÓA-5 kopóréteg csere
meglévő betonlapon 5. 3 cm vastag ÓA-5 kopóréteg csere
10 cm vastag C11 betonlap, 3 m-ként hézagolva
10 cm vastag homokos kavics | <ol style="list-style-type: none"> 6. 5 cm vastag AB-12/F kopóréteg
10 cm vastag JU-35/F kötőréteg
15 cm vastag Ckt alaprégteg
meglévő változó vastagságú homokos kavics
meglévő, átlagosan 15 cm vastag makadám útalap 7. Nagykockakő burkolat:
Helyszínen bontott K18-as kőből
2 cm vastag fektető homokkal
10 cm vastag CKT alapon |
|---|---|---|

4. ábra

major utca Kékgolyó utca és Szamos utca közötti szakaszán alkalmazták, és azóta is jó állapotban van.

A szabványváltások miatt 1987-ben és 1997-ben ezt a módszert átdolgozták, korszerűsítették mind a nyomvonal, mind a pontszerű bontások vonatkozásában. Az e módszerrel helyreállított nyomvonalon süllyedés nem következett be.

5. Megállapítások

Az útügyi ágazat érdekképviselője és érdekvédelemértetője a fővárosban intézményi szinten jelenleg alul-

értékelt, az utak állapota ezt egyértelműen mutatja. Az egész ágazat jelenleg nagyon nehéz helyzetben van. A város vezetésének ezen sürgősen változtatnia kellene a szakmai szempontok előtérbe helyezésével s a szakterületi ügyosztályok összehangolt, együttes közreműködésével.

Az útfelújítások tervezéséhez komplex, koordinált műszaki és pénzügyi feltételek együttesére, egységes szemléletre és a döntési mechanizmus koncentrációjára van szükség. Ezek bármelyikének a hiánya a későbbiek során fenntartási problémákhoz, indokolatlan többletköltségekhez vezethet.

Jelzőlámpás csomópontok szolgáltatási szintjeinek meghatározása az úthasználói érzékelések bizonytalan csoportosításával

Using Fuzzy Clustering of User Perception to Define Levels of Service at Signalized Intersections
 Fang Clara Fang, Lily Elefteriadou, Kelly Klaver Pecheux, Martin T. Pietrucha
Journal of Transportation Engineering Vol. 129, 2003. 6. p. 657-663. á: 4, t: 7, h: 15.

A Közúti Kapacitás Kézikönyve (HCM 2000) szerint a szolgáltatási szint a forgalmi folyamat haladási körülményeinek minőségi jellemzője. A HCM azt is állítja, hogy minden szolgáltatási szintet a haladási körülmények egy adott értéksávja jellemez, valamint azt is kifejezi, hogy az úthasználók hogyan érzékelik ezeket a körülményeket. A szolgáltatási szint kategóriák meghatározásában azonban nem szerepel az úthasználók által érzékelt helyzet. A cikk bemutat egy módszert, mely a bizonytalan csoportosítás (fuzzy clustering) matematikai eljárását használja fel a szolgáltatási szint határok úthasználói érzékelés alapján történő meghatározására. A módszert jelzőlámpás csomópontok szolgáltatási szint kategóriáinak megállapítására alkalmazták, és az így megállapított kategóriákat összehasonlították a HCM 2000 szolgáltatási szintjeivel. A kiinduló adatbázisban 100 úthasználó által 24 csomóponti ágon becsült késedelmek és a szubjektív szolgáltatási szintre adott értékelések találhatók. Az adatokból a bizonytalan csoportosítás módszerével részhalmazokat alkottak. A becsült késedelem értéke jellemzően egy fő és egy szomszédos szolgáltatási szint kategóriába esett, összesen 10 sávot alkotva. Az eredmények alapján kimutatható, hogy az úthasználók képesek hat különböző szolgáltatási szint érzékelésére a járművezetők időbecslő képességétől függő bizonytalansággal. A jelenlegi HCM kategóriák a jelzőlámpás csomópontok esetén alapvetően megfelelnek az úthasználók által érzékelt kategóriáknak. Célszerű azonban a HCM szolgáltatási szint meghatározásainak módosítása, a jelenlegi merev kategória határok feloldása, figyelembe véve az úthasználói érzékelésből adódó bizonytalanságokat és szubjektív eltéréseket.

G. A.

Óvatosan a sóval – a téli közúti biztonságot segítő információs rendszerek fejlesztése

Go Light with the Salt, Please: Developing Information Systems for Winter Roadway Safety
 Marcia Brink, Melanie Auen
TR (Transportation Research) News No. 230, 2004. 1. p. 3-9. h: 10.

A hó és jég letapadását az útburkolatra egyszerűbb megelőzni, mint a letapadt havat és jeget feltörni. Ezért fontos az előzetes jégtelenítés, ami kémiai anyagokkal történik. Tudni kell azonban, hogy mikor érdemes a jégtelenítő anyagot a burkolatra teríteni. Az utak túlzott sózása több szempontból káros, célszerű ezért a megfelelő só mennyiség kijuttatása a megfelelő időben a megfelelő helyre. Az útmeteorológiai információs rendszerek segítenek a jégtelenítő anyag hatékony alkalmazási idejének megállapításában. Ezen rendszerek fejlesztésére és megvalósítására a Szövetségi Útügyi Adminisztráció (FHWA) 1996-ban létrehozott egy Aurora nevű nemzetközi konzorciumot, melyben a közlekedési szakirányítás egységei mellett egyetemek és más érdekelt szervezetek vesznek részt. A konzorcium célja a téli útfenntartás javítása az útmeteorológiai információs rendszerek szélesebb körű alkalmazásával. Az eddigi eredmények között említhető a szabványos kommunikációs adatátviteli protokoll, valamint a burkolatba épített érzékelők pontosságát és megfelelőségét vizsgáló szabványos módszer kialakítása. A jelenleg folyó témák között szerepel az útmeteorológiai információs rendszerek felhasználóinak számítógéppel segített képzése, az út állapotára vonatkozó adatok audio-vizuális érzékelőkkel történő gyűjtése és a hőmérséklet érzékelők pontosságának vizsgálata. A felhasználók képzése igen lényeges, és kézzel fogható eredményt ad, mert a fenntartással és üzemeltetéssel foglalkozó dolgozók gyakran idegenkednek a rejtélyesnek tűnő adatoktól. A modul rendszerű képzés az adatok helyes értelmezése mellett gyakorlati tanácsokat is biztosít, például a sószóró gépek finom beállításához. A konzorcium honlapja a www.aurora-program.org címen érhető el.

G. A.

Gyakorlati példák a tartósabb, hosszú távon gazdaságos útkorszerűsítésekre Budapesten

Csordás Mihály¹ – Suhai Gábor² – Sereg Zoltán³ – Kollár Rezsóné⁴ – Csonti József⁵ – Tárczy László⁶

Ez az összeállítás a megbízó, a tervező, a kivitelező és a mérnök közös erőfeszítéseinek konkrét eredményeit mutatja be gyakorlati példákon keresztül. Az elmúlt öt évben a rendelkezésre álló szűkös források hatékonyabb felhasználása, a tartós minőség, a komfortosabb, utazóbarát és kis fenntartási igényű útépités követelményei hatványozottan kerültek előtérbe. A bemutatott műszaki megoldások e törekvésekhez illeszkednek. Az elmúlt évek útkorszerűsítései közül olyan példákat igyekeztünk összegyűjteni, amelyek bizonyítottan előnyösek, újszerűek, széles körű alkalmazásuk szükséges és egyben kívánatos is.

1. Autóbuszmegállók pályaszerkezete, burkolata

A városi utak igénybevétele igen sok részterületen eltér a városközi utakétól: a kisebb sebesség, a fokozottan csatornázott forgalom az autóbusz sávokban, a fékezés, megállás, elindulás húzó, nyíró statikus, vibrációs hatásai, a gyalogosok jelenléte a közeli járdán speciális városi jellemzők.

Az autóbuszmegálló burkolatai az elmúlt évek, évtizedek során változatos, divatos megoldásokon keresztül, főleg a városesztétikai (nosztalgia) dominancia nyomására átalakultak. Az útépitő mérnökök háttérbe szorultak. A sokak által esztétikusnak ítélt térkő és nagykockakő burkolatok városépítészeti okokból és az újrahasznosítási igényből adódóan kezdtek egyeduralgódóvá válni.

Az aszfalt kopórétegű megállóknál – főleg az aszfalt túlzott termoplasztikus deformációi miatt – látszott, hogy ez a hagyományos összetételű burkolattípus elérte lehetőségei határát.

A városi környezet elvárása, hogy a burkolat

- járuljon hozzá a csendes forgalomhoz,
- kevés fenntartást igényeljen,
- csúszásellenállása kifogástalan legyen,
- a forgalom álló és mozgó igénybevételeit hosszantartóan viselje el deformáció nélkül,
- szózással szemben kellően ellenálló legyen.



1. ábra: Keréknyomvályúk jelzik, hogy a hagyományos aszfaltkeverékek teljesítménye kimerült

Az ezekre, a repülőtéri igénybevételhez igen hasonló követelményeket teljesítő burkolatokra 2001 nyaráig kellett várni.

A Rákóczi út Blaha Lujza tér és Baross tér közötti szakaszán öt rendkívül agresszív igénybevételt is elviselő és a felsorolt kritériumoknak is megfelelő, rövid táblás, teherátadó acélbetétes, helyben öntött tömörített betonburkolat készült. Európa talán legnagyobb igénybevételű járatcsaládja (a 7-es), – irányonként naponta 750 nagy terhelésű autóbusz igénybevételével – terheli az év szinte 365 napján a megállót.



2. ábra: Az autóbusz megálló burkolatánál a beton burkolat nyújtja a tartós megoldást

Az 1. táblázatban áttekintjük az alkalmazott autóbusz megálló burkolatának, pályaszerkezetének előnyeit, hátrányait, talán részben szubjektív, de tendenciáját nézve bizonyítható értékelési megjegyzésekkel. A kimutatás nem igényel sok újabb magyarázatot. Világosan látható, hogy a nagy teljesítményű betonburkolat hosszú távon a legkedvezőbb és leggazdaságosabb megoldás.

¹ Okl. közlekedésépítő mérnök, ügyosztályvezető, Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatal Közlekedési Ügyosztály

² Okl. közlekedésépítő mérnök, irányító tervező, Főmterv Rt.

³ Okl. mérnök-közgazdász, okl. építőmérnök

⁴ Okl. építőmérnök, műszaki igazgató, Reformút Kft.

⁵ Okl. építőmérnök, létesítményi mérnök, Reformút Kft.

⁶ Okl. útépitési és fenntartási üzemmérnök, ügyvezető igazgató, Reformút Kft.

Az elmúlt évtizedben Budapesten alkalmazott autóbuszmegállók tipikus pályaszerkezetei

A pályaszerkezet jellemző rétegsora	Térkő (6-8 cm) 2-4 cm homok, 20 cm CK ₁ vagy C-6 beton, 20 cm hk. alap- réteg.	Nagykockakő, bazalt, andezit (16-18 cm) 2-4 cm homok, 20 cm CK ₁ vagy C-6 beton, 20 cm hk alap-réteg. Legtöbbször rugalmas (bitumenes) kiöntőanyag, ritkán cement habarcsos kedvezőbb megoldás.	Aszfaltok 4 cm mZMA-12, 6 cm K-20/F, 15-20 cm C-10 betonalap, 20 cm homokos kavics.	Különleges tulajdonságú aszfaltok 4 cm mZMA-12, 6 cm syntumennel modifikált K-20/F, 20 cm C-20, 20 cm homokos kavics.	Beton 22 cm betonburkolat, 6 cm K-20/F aszfalt ágyazat, 20 cm C20 betonburkolat, 15 cm homokos kavics útalap.
Tartóssága az igénybevételekkel szemben	1-3 éven belül 90%-ban korrekcióra szorul. Deformálódik. Bitunova Bagger II. homokkal keverve némileg nő az élettartam.	A bitumenes kiöntést nyáron a busz abroncsai felszedik és távolabb a burkolaton hagyják. 2-4 éven belül igénybevételtől függetlenül deformálódik. A bazalt polírozódik, esős időben, hó esetén csúszóssá válik.	A legmondosabb receptura tervezés után is, 1-3 éven belül a nagy forgalmú megállók deformálódnak.	A beton burkolathoz hasonló, azt megközelítően ellenálló burkolat. Fokozható a tartóssága a kopórétegbe is belekevert syntumennel granulátummal.	30 éves tartósság SIKA GARDE 73 impregnálószerezrel, sóellenálló, vízlepergető, kisebb hajszálrepedéseket tömítő burkolat készíthető.
Érdesség	Kezdetben elfogadható, a deformációval, kopással romlik.	A használt kövek (miatt) már átadáskor csúszósak. A csúszás ellenállási követelményeknek nem felelnek meg, az esős, havas idő tovább rontja az érdeséget. A kövek forgatásával az érdeség növelhető. Vízfilm, jég-hártya képződésre hajlamos.	Kezdetben jó, később progresszíven romlik.	Megfelelő, rövid és középtávon.	Kezdetben kiváló, később elfogadható.
Zaj	Zajos, elhasználódva a zaj fokozódik	Igen zajos, lakóépületek közelében sok lakossági panasszal kell számolni, a használat során fokozódik a zajhatás.	Közepes, <u>nem túl zajos.</u>	Közepes, <u>nem túl zajos.</u>	Csendes.
Esztétikai megjelenés	Vitatható előnyök, megosztott vélemények.	Nosztalgikus burkolat, nem a 21. századba való. Nem praktikus, de egy korosztály ragaszkodik hozzá. Újrahasznosítási kényszer szülte.	A forgalmi sávokkal azonos szín nem előny, átlagos.	Szűk hőmérséklet tartomány miatt beépítési fegyelmét átlagon felülire kell emelni.	Kedvező, eltérő szín a forgalmi sávtól.
Üzemeltetés	Kedvezőtlen az átrakási igény miatt. A víz kis hosszúság esetén megáll, a várakozó utasoknak nem előnyös.	Kedvezőtlen, sokszor baleset és csúszás-veszélyes. A hézagok fenntartása tavasszal, ősszel sok energiát, ráfordítást igényel. Ennek hiánya progresszív burkolatromlást okoz.	1-4 év után a nagy forgalmú helyszíneken elkerülhetetlen a burkolatcsere.	Kiváló, 6 éves gyakorlat alapján prognosztizálható a 15 éves élettartama.	Óriási előnye, hogy csupán a hézagok rugalmas vízzáró kapcsolatát kell 3-5 évente felújítani egyébként fenntartást 20-30 évig nem igényel.
Megvalósulási idő	Csak látszólag gyors, mert az alépitmény szinte ugyanaz, mint egyéb burkolatoknál, sok kézi munkát igényel.	Lassú, sok válogatást (időt) igényel. Sok kézi munkát követel, közepes időráfordítás a többi burkolathoz viszonyítva.	Szokásos aszfaltozásnál megszokott.	Szokásos, aszfaltozásnál megszokott.	Átlagon felüli, de különleges betonkompozíció esetén (nagy szilárdságú cement szilika por – kötés-gyorsító szer) a megvalósítási idő, terhelhetőség 24-28 órára csökkenthető.
Az építés-technológia érzékenysége	A szerkezet a pontatlanságra (alapréteg, CK ₁) érzékeny. A térkörkás közepesen érzékeny.	A bontott kövek eltérő méretei miatt az alátámasztó homok vastagságát folyamatosan változtatni kell, igen érzékeny.	Szokásos aszfaltozási fegyellemmel átlagos.	Modifikált bitumenes aszfaltnál fokozott technológiai fegyelmet követel. Elépítés esetén csak marással javítható.	Szakkég esetén szokásos.
A későbbi felbontás körülményei	Csak látszólagos előny a kövek gyors felszedhetősége, mert az alsó hidraulikus kötésű alap bontása, újraépítése időigényes.	Csak látszólagos előny a kövek gyors felszedhetősége, mert az alsó hidraulikus kötésű alap bontása, újraépítése időigényes. A helyreállítás legtöbbször nem szakszerű, a forgalomnak átadás „időkényszer”, ami sokszor a minőséget is felülírja.	Átlagos.	Átlagos.	A mai építőgépekkel (vágó, bontó, roppantó) nem különlegesen nehéz feladat. Táblásan bontható, helyreállítható.
Különleges kockázat	Flexibilis viselkedés. A vibráció, a fékezés hatására hullámosodik. Bitunova Bagger II. esetén a kövek összetörhetnek.	Számolni kell a fokozott fenntartási igényről. 1-4 éven belüli újrarakása – a legpontosabb munka ellenére is – szinte biztosra vehető, elkerülhetetlen.	Nem mutatható ki.	A beépítési hőmérséklet szűk tartományára érzékeny.	Gondos technológiai fegyelmet követel, és azonnali védelem a kedvezőtlen meteorológiai tényezők ellen.

2. Oldalbeömlésű víznyelők a hatékonyabb vízvezetés érdekében

A Dózsa György úti korszerűsítés során a házakhoz közel eső oldalon sikerült olyan koncepciót tervezni, megvalósítani, amelynek számos előnye van:

- a kerékvonalban a burkolaton nincs víznyelő, így meg sem tud sülyedni,
- intenzívebb vízvezetést biztosít,
- esztétikusabb,
- tisztítása nem igényel forgalomkorlátozást.

Ez a fényképen látható és vázlatosan is bemutatott megoldás ezentúl minden útkorszerűsítésnél feltétel kellene hogy legyen minden olyan esetben, ha egyéb körülmények ezt nem teszik lehetetlenné. A megoldás gondos tervezői munkát igényel, behajtóba – pl. gépkocsifelhajtóba – nem tervezhető. A kötött lelépő magassága 15 cm! Közmű fölé ne tervezzék.



3. ábra: Oldalbeömlésű víznyelő a Dózsa György úton

3. Hőtűrő textíliák a tartósabb, repedésmentesebb aszfaltburkolatokhoz

A geoműanyagok sajátos fejlődése eredményeként olyan kezelt műanyagok, üvegszál erősítésű textíliák, karbonszál szövetek kerültek forgalomba, amelyek jól hasznosíthatók városban is. Ezek a műanyag szövetek 2-3-4 szeresére növelik a hidraulikus kötésű út-alap miatti repedés-áttükröződés idejét, ezzel jelentősen hozzájárulnak a tartós burkolat igény kielégítéséhez. Változatos árakon, a növekvő árakhoz növekvő teljesítmények tartoznak. Az alapszabályokat azonban be kell tartani:

- nedves betonfelületre nem szabad felhordani a textíliát,
- a túl sok vagy a túl kevés bitumen egyaránt előnytelen, a gyári javaslat betartása igen fontos,
- csak közvetlenül az aszfalterítés előtt célszerű elhelyezni a textíliát,
- vékony aszfaltréteg alatti elhelyezéskor körültekintően kell alkalmazni, valamint teherbírás növelést nem lehet elérni a textíliával.

Kopóréteg cserénél a kötőrétegbe is bele kell marni, 4 cm-es aszfalterítés esetén a textília „elvándorolhat”. 5-6 cm – nem több – vastag burkolatcsere esetén is ideális. Teherbírás növelés, nyomvályú ellenál-

lás fokozása ezzel nem érhető el. Adott építési körülmények között – kevés vagy semmi közmű szelvény – gépesíthető, gyorsítható a fektetés.

A Rákóczi úton Polyfelt PGM-14 textíliát építettek be, és 3,5 év után a beton alap reflexiós repedései még nem jelentek meg.

4. Modifikált bitumenes tömítő, szigetelő és ragasztó anyag alkalmazása az aszfaltsávok, munkahézagok kiképzésénél

Útkorszerűsítésekkor a forgalom terelése, fenntartása nem teszi lehetővé, hogy lezárva, teljes szélességében készüljenek el az aszfaltok. Ezért fontos, hogy ne csak a kopórétegnél, de a kötőréteg esetén is már a tervezéskor gondoljanak a keresztmetszetében biztosan szakaszos építésre. A keresztirányú csatlakozások is elkerülhetetlenek.

A Rákóczi úton is használt DENSO márkájú modifikált bitumenes, öntapadó szalag gyorsan felhordható, tartós ragasztást, szigetelést tesz lehetővé az aszfaltsávok között, tehát alkalmazásukat mind a kötő-, mind a kopórétegeknél kötelezően elő kellene írni. 3,5 év után is kifogástalanok, egyetlen megnyílás sincs a hézagoknál.

A modifikált bitumenes szalag öntapadós kivitelben széles hőmérsékleti tartományban, beépítő célszámmal gyorsabban alkalmazható. A tartós vízzáró kapcsolat kialakítása érdekében ajánlatos a csatornafedlapoknál, különféle szerelvényeknél aszfaltozás előtt elhelyezni a szalagot.

5. Miért nem keréknyomvályúsodik a Rákóczi úti buszsáv?

Az igen agresszív, csatornázott, különlegesen terhelt autóbussáv kötőrétegénél SYNTUMEN adalékkal modifikált aszfalt készült. A 6-9 cm mélységben jelentkező – a repülőtéri igénybevételhez hasonló – legnagyobb feszültségeket a hagyományos receptű aszfaltok nem képesek tartósan elviselni, deformálódnak, mint ahogy az a Hungária körút külső sávjáról készült fényképen is jól látható.

Más megközelítést és ellenállóbb aszfalt összeállítását követeli meg az agresszív terhelő hatás. A kézzel végzett – azóta már automatizált – adagolás ellenére, és a korábban bírált, gyengébb hidegtűrési tulajdonságai dacára, a város legjobban terhelt szakaszán 3,5 év után is tartós ellenállású aszfaltot sikerült megvalósítani.

Járva a Zalaegerszegi Bitumengyártó Üzemben és tárgyalva a főtechnológusokkal – sok még a fejlesztési lehetőség, hogyan lehetne a szűk hőmérséklet-tartomány ellenére olyan aszfaltot fejleszteni, ahol a bitumen modifikálószer (elasztomer, plasztomer) és a syntumen előnyös tulajdonságai erősítenék egymást.

A XI. kerületi Bartók Béla út 5–7. sz. előtti buszmegálló 2002-ben épült. Aszfaltos pályaszerkezetű, syntumenes kötőréteggel, modifikált kopóréteggel; két év után sem nyomvályús, és semmiféle deformáció nem észlelhető. A forgalmi kötöttségek miatt ide nem tervezhettek eltérő típusú, szerkezetű buszmegállót.



4. ábra: Nincs keréknyomvályú 3,5 évi állandó terhelés után sem

Végül még egy jelentős előnye, hogy adagolása esetén normál szemeloszlású frakciókból – szűk frakciók alkalmazása nélkül – is el lehet érni az „F”-es igénybevételekre előírt keréknyomvályú ellenállási értéket. Kötő, kopó rétegre egyaránt ajánlatos alkalmazása.

6. Megoldásra váró problémák, gondolatok és javaslatok

Az **autóbuszmegálló**k tartós burkolatához a recept mindenki rendelkezésére áll, nem kell félni alkalmazni. A megálló víztelenítési koncepcióját teljesen új alapokra kellene helyezni. Nem a szokásos „ahová egyébként is esik a víznyelő” hibás alapelv szerint, hanem sokkal intenzívebb megoldással kellene óvni a megállóban esőben álló utazók ruháját, idegrendszerét.

Javaslatok:

- angliai és francia mintára oldalbeömlésű víznyelősorok beépítése,
- réselt oldalbevezetés a szegélyben, magasvezetésű csatornával kombinálva,
- drén beton megálló létesítése, kellően ellenálló speciális betonkeverékkel, modifikált cement felhasználásával.

Ez utóbbi akusztikus csapdái révén még zajszegény burkolat is lenne, túl azon, hogy megoldaná a biztos, gyors vízvezetést.

A fák köré környezetbarát, vízáteresztő (lélegző) pályaszerkezetet kell építeni. Helytelen a jelenlegi gyakorlat, hogy szigeteljünk le mindent a fák körül is (pl.: a parkolósávoknál). Ehelyett javasoljuk a következőt:

A nagykokkacó burkolatokat csak 2-4 cm-es zúzottkő ágyzatba és hézagolással fektetnénk. A 2 cm-es ágyazó zúzalék alá szűrő célzatú geotextília kerülne, ez alá drén beton vagy drén aszfalt. Ezt gyűjtő hálózat vinné a csatornák aknáj felé. A fák köré a hídépítések drén lécének műgyantás ragasztóanyagával összeragasztott, egyszemcsésű drénező burkolatot javasolunk. Ezek a rendszerek víznyomással tisztíthatók és jól üzemeltethetők, látványosak, növény- és környezetbarátok. Persze a földmű konzerválását a nem kívánatos helyen – a fáktól távol – meg kell oldani.

Járdaburkolatok, kerékpársávok szegélyezésére a gránit szegélyek szélesebb körű felhasználása nem-



5. ábra: Gondos tervezéssel növénytelepítéssel a Rákóczi úti „kősvatagban” is lehet enyhíteni a negatív hatást

csak városesztétikai okok, de a tartósság miatt is indokolt. A régi gránit szegélyeket ne kritika nélkül használjuk, vágjuk meg a belső felületüket a járdához csatlakozó oldalon. Ezek a város legtöbb helyén eltérő szélességgel rontják a városképet. C-16 beton minőség alatt ne használjuk ágyazó céllal, mert szétfagynak. Ha beton szegélyt használunk, az minden esetben C-50 f150 alapminőségű legyen, szemben a jelenlegi gyakorlattal.

Az AB-5 járdaburkolat indokolt helyeken kedvező csúszásellenállása, gazdaságossága miatt ajánlott. Felületi simasága közel azonos a legjobb öntött aszfaltéval. Szűk helyeken, sok akadály esetén (lámpaoszlop, kapubehajtók, aknák, parkolás gátlók) a hagyományos öntött aszfalt vagy a hazánkban még túl drágának tűnő színes aszfaltburkolat is ajánlott. A dekorbetonok előnyeit is jobban lehetne a városban hasznosítani, de ehhez a technológiai fegyelem alapkövetelmény, kevés vállalkozó képes ma még e magas elvárásnak megfelelni.

7. Összefoglaló

Ez az összeállítás igyekezett összegyűjteni az elmúlt öt év tervezési, építési gyakorlatából a tartósan használható megoldásokat.

A beton autóbusz megálló reneszánsza azért is indokolt, mert az elmúlt 30 évben olyan fejlődésen

ment át a betontechnológia, amely a legigényesebb és legszélsőségesebb igénybevételekre is tud jó receptet adni.

Az oldalbeömlésű víznyelő nem új gondolat. A vízszintes, öntött aszfalt vezetősáv szélességéhez esztétikusan csatlakozó rácsos acél víznyelők mentesítik az üzemeltetőt az állandó víznyelőjavításoktól, és sima gurulást tesz lehetővé azzal, hogy egy felesleges akadályt, hibaforrást áthelyez oldalra.

A hőtűrő textíliák, karbonszálas erősítések már a 4. generációval jelentkeznek a repedés, a hidraulikus kötőanyagú alapok spontán, anarchikus hézagainak áttükrözése elleni harcban. Kis költségdöbletük többszörösen megtérül a hosszabb burkolati élettartam alatt.

A modifikált, öntapadó bitumenes szalag sem új termék: kötő- és kopórétegbe mindenhol kötelezően elő kell írni alkalmazásukat. A vízzáróság, az összedol-

gozás gyenge pontja ezzel megerősíthető, tartósabbá tehető, nő az élettartam, csökken a fenntartásra fordítási igény.

A Syntumen magyar világszabadalom eredményei fényesen igazolják, miért hittek benne sokan. Az el-lentábor kritikussait is meggyőzhetik a deformáció-mentesség sikerei, amelyek a kötőrétegbe adagolt műanyag granulátummal mindenki számára gazdaságosan elérhetők.

El kell érünk azt is, hogy az útfelújítások során a lehető legtöbb, feleslegesen az úttestbe épített szerelvényt a zöld sávba, illetve a járdába helyezzenek át, mentesítve a keréknyom vonalában süllyedésre ítélt aknákat, szerelvényeket.

A megoldásra váró problémák élő gondokat feszegetnek, és ezekre igyekeztünk receptet, fejlesztési irányt kijelölni.

Summaries

Mihály Csordás – Gábor Suhai – Zoltán Sereg – Rezsőné Kollár – József Csonti – László Tárczy:

Practical, durable and economical solutions of road rehabilitation works in the city of Budapest

The paper presents some practical examples as a result of joint efforts of the Client, Designer, Contractor and Engineer. In order to utilize the modest available budget resources more effectively, the requirements of durable quality, user-friendly and low maintenance solutions of road rehabilitation works are more than ever in the forefront. The presented technical solutions (bus stops with high-performance concrete pavement, side inflow gullies, heat-resistant textiles between hydraulic roadbase and pavement, sealing-waterproofing-adhesive tape with modified bitumen, pavement binding course modified with "Syntumen" additive) comply with these requirements, as they are proven to be advantageous, up-to-date and their widespread application is possible, necessary and hence desirable.

Gábor Bolváry – Gábor Suhai:

Specific aspects of reconstruction and upgrading works on the roads of Budapest (page 12)

The owner's and operator's tasks of the total over 4000 km long road network of Budapest are performed partly by the Municipality of Capital Budapest, partly by the municipalities of the individual city districts. Due to the diverse institutional and economic background the level of maintenance is very different, but it can generally be described as underdeveloped. The road network condition is considerably deteriorated due to the following reasons: heavy traffic loads, extensive underground public utility systems, weak and mixed pavement structures due to the historic development, shared pavement use by tramway lines, and last but not least continuously insufficient maintenance budget. The professional technical regulations and guidelines are not mandatory for the municipal roads, but recommended only. The maintenance of the road network of Budapest requires individual specific interventions, which is currently provided only partially.

Magyar, szerbiai vajdasági és romániai szakértők évek óta dolgoznak azon, hogy helyreállítsák a Szeged és a Temesvár közötti, egykori vasutat. Munkájuk eredménye egy tanulmányterv lett.

Ezt a munkát követően a vajdasági szakemberek egy köre – Blath József úr vezetésével – megkeresett bennünket azzal az ötlettel, hogy szeretnék Belgrádtól egy főutat vezetni Szeged felé a jelenlegi, a Tiszasziget melletti gyálai (Djala) határállomáson át. Elképzelésük szerint a magyar szakasz átment volna Tiszaszigeten, Újszentivánon, Szőregen és Szegeden, majd innen csatlakozott volna az M5 autópályába. A legfőbb indok az volt, hogy a terület súlyvonalában haladva ezzel az úttal fel tudnák tární a Vajdaság Tiszától keletre eső részét a Tisza és a román határ között. Lényeges cél volt az is, hogy erről az útról deréktájon letérve könnyen elérhetik majd a temesvári nemzetközi repülőtér. Az M5 vajdasági szakasza a Tiszától nyugatra halad, arra felhajtani a szóban forgó területről csak a ritkán épült tiszai hidakon lehetne. Az út szerbiai szakaszára a belgrádi CIP tervezőintézet készített egy megvalósíthatósági tanulmányt, amelyet megkaptunk.

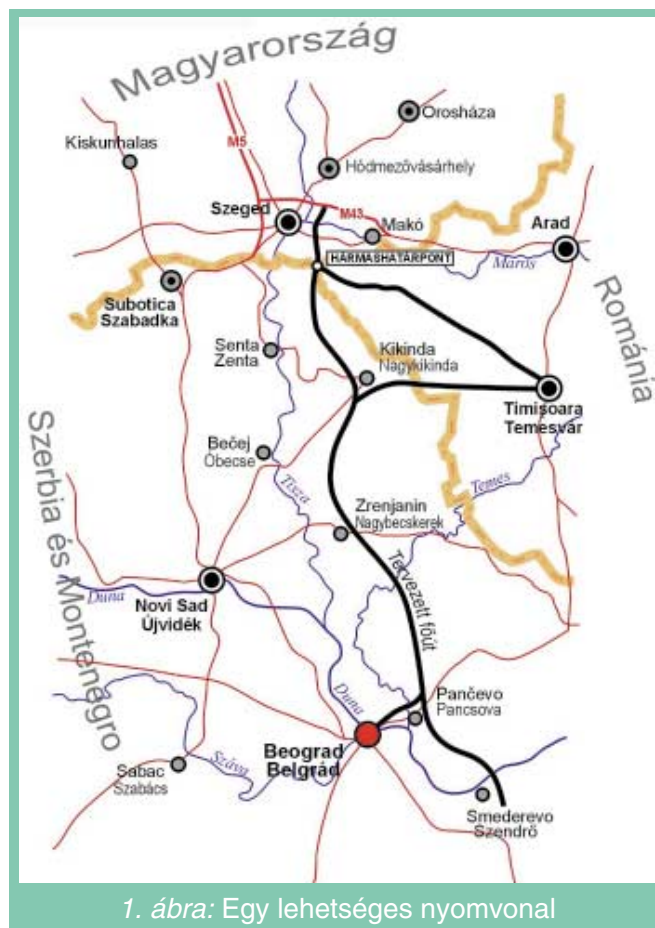
A javaslatot megismerve elmondtuk, hogy véleményünk szerint az általuk elképzelt magyar szakasz alkalmatlan a főút vezetésére. A felsorolt átkelési szakaszok keskenyek, a falsík és a burkolatszél távok kicsik, a zöldsávok zsúfoltak, az úttengely geometriáját korrigálni nem lehet, a mai környezetvédelmi előírások már betarthatatlanok lennének. Ezért mi még a vajdasági ötlet megismerése előtt elkészítettük a felsorolt településeket elkerülő út tanulmánytervét. A kezdeményezést megismerve Basa Zoltán igazgató úr azt javasolta, hogy a mi tanulmánytervünket módosítsuk úgy, hogy a vonal menjen át a szerb–magyar–román hármashatárponton. A vajdasági tárgyaló fél méltányolta a magyar javaslatot. Sőt a hármashatárpont köré háromágú körforgalmú csomópontot is terveztek a három ország belseje felé mutató ágakkal.

Az ügy így trilaterálissá vált. A három ország viszonya az EU-hoz háromféle. Legelől állnak a magyarok, akiket a románok követnek a 2007-2008 körüli csatlakozással, míg sorkövetők a szerbek. Emiatt az ügy sajnos elég nehezen megoldhatóvá vált.

Mi a magyar szakasz tanulmánytervét módosítottuk az új kívánalmaknak megfelelően. A főutat nemcsak a jelenlegi 43. elsőrendű főútig javasoljuk elvinni, hanem egy Deszk melletti Maros-híddal bekötőnk az M43 gyorsforgalmi útba. A gyorsforgalmi utat terveztető NA Rt.-t több alkalommal is megkerestük, hogy az M43 Tisza-hídja és a maroslelei csomópontja közé terveztesen autópályás csomópontot, amely befogadná a tervezett főutat.

A költségnövekedés elkerülése céljából azt kértük, hogy az általuk tervezett maroslelei csomópontot, amelynek községhez illeszkedése amúgy is körülményes, csúsztassák el az általunk megjelölt metszéspontra. Ezt sem sikerült elfogadtatni, pedig így új csomópont költségigénye nélkül egy tervezett csomópont áthelyezésére egyszerűsödött volna az ügy. Végül abban maradtunk, hogy az M43 gyorsforgalmú út és a 4413. j. út amúgy is tervezett autópályás csomópontját módosítják úgy, hogy az alkalmas legyen a délről jövő főút fogadására. Ezzel eldőlt az új főút magyar szakaszának kezdő- és végpontja. A két pont között nyomvonal-változataink léteznek, amelyek közül egyet ábrázoltunk a térképen (1. és 2. ábra).

A nyomvonal kritikus szakasza az, amely a Maros folyó hullámterét metszi. Vagy átmegyünk a Tisza–Maros torkolattól a Deszki tartó erdőrezervátumon, ahol a hullámterre eső keresztezési hossz és ezzel a károkozás a legrövidebb, vagy ezen kívül kell a folyót keresztezni. Az Ativizigtől négy hídhelyet kaptunk. Ebből kettő az előbbi rezervátumot keresztezi. A hidak itt lennének a legrövidebbek, az ártéri úttengely egyenes. Ha ezektől eltérő helyeken keresztezzük a folyót, akkor a hídhossz nő. Sőt egy pontot elérve medermódosítási, partvédelmi költségek is jelentkeznek. A tanulmánytervi harmadik hídhelyet e két terület határán vettük fel, de itt az ártéri útszakasz ten-

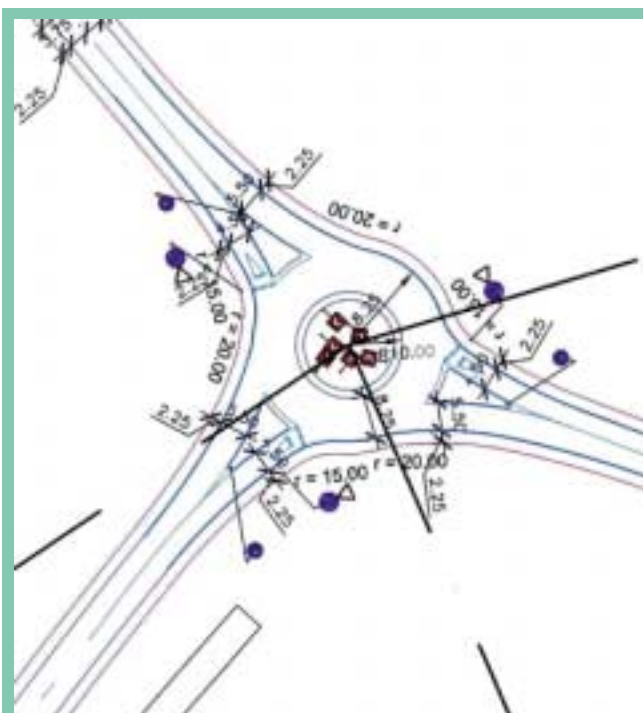


1. ábra: Egy lehetséges nyomvonal

¹ Műszaki igazgató, Csongrád Megyei Állami Közútkezelő Kht.
E-mail: rigó@csongrad.kozut.hu



2. ábra: Javaslat a nyomvonalra



3. ábra: Körforgalmú csomópont helyszínrajza a hármashatárponthoz

gelye csak ellenívesen alakítható ki. A híd a teljes hullámtéren lábakon állna, semmilyen élőlény semmilyen mozgását nem akadályozva.

Mindezek ellenére az illetékes Körös–Maros Nemzeti Park Igazgatóság hallani sem akar a folyó keresztezéséről. Hozzátesszük: a folyó híddal való keresztezését – még a legmagasabb védettségi fokozatú területek esetében sem – nem tiltja magyar törvény! Vannak viszont eléggé képlékeny rendelkezések, amelyekkel mindent, sőt annak az ellenkezőjét is el lehet majd érni. Úgy látszik, nem tudunk megenni berlini falak nélkül. Valamilyen címen valamelyik hatóság ezeket újra feltalálja, előállítja. Hatalmas gondok prognosztizálhatók amiatt, hogy a közutas szakma elfogadott kissé szélsőségesen is felhasználható törvényeket, rendeleteket. Miközben Dél-Amerikában irtják az esőerdőket, itthon védjük azokat a fajokat, amelyeket tegnapig a vizek nem tudtak kiirtani. Bízunk azonban józan ész diadalában, azaz abban, hogy egy környezeti hatástanulmány a szültséget feloldja.

Az új lehetőséget az INTERREGIIIA hozhatja meg számunkra. Szeretnénk egy három ország együttműködésével beadott pályázatot megírni 2005. V. 20-ig az elképzelt út tervezési költségeire PHARE-forrás felhasználásával. Az idén adódik először arra lehetőség, hogy ezt megtegyük. Az ötletet támogatja a Csongrád Megyei Önkormányzat, amelynek elnökhelyettese – Marosvári Attila – megkezdte az illetékes vajdasági partner felkutatását. A magyar szakasz engedélyezési tervének pályázásához hozzájárulást kértünk az UKIG Hálózatfejlesztési Főosztályától,

tekintettel arra, hogy a tervezési költségek 5% körüli önrészt viselnünk kell. A magyar szakaszon szükség lenne előzetes környezeti hatásvizsgálatra azzal a céllal, hogy kiválaszthassuk azt a nyomvonal változatot, amely a környezetvédelmi érdekeket, értékeket a legkevésbé sérti, zavarja. Ezt követően kellene az útra is és a hídra is egy-egy engedélyezési tervet készíteni. Végül az engedélyezési terv alapján kellene készíteni a részletes környezetvédelmi hatástanulmányt. A magyar szakaszra tehát négy dokumentáció elkészítésére szeretnénk forrást teremteni, tehermentesítve ezzel is a gyengélkedő UFCE-t. A magyar oldali munkákon kívül mindkét szomszéd országban el kellene készíteni a helyi előírásoknak megfelelő, a kinti tervezési hierarchia szerinti tervfázist.

Mivel az egyes országok között nagyon egyértelmű metszéspont a hármashatárponthoz, a tervezésnél semmilyen konfliktus nem várható. Alapvető lenne legalább a magyar–szerb pályázat, amelyhez tükör projektként



4. ábra: A magyar hídtervező által elképzelt Maros-híd távlati képe

csatlakozhatna a román projekt vagy projektek. A román fél két helyen is tud csatlakozni:

- a hármas határpont és Temesvár közötti úttal, amely a romániai 6 sz. főút (Temesvár–Bukarest) bekötése lenne az M43-ba,
- másrészt a Kikinda–temesvári úttal, amely az áhított repülőtéri kapcsolatot teremtené meg.

Románia, Szerbia és Montenegró, valamint Magyarország eddig nem arról híresült el, hogy túlteng az együttműködési szándék. Ehhez hasonló út építésére eddig nem volt példa. A valódi együttműködést elősegítő út politikai jelentősége valószínűleg óriási lenne.



5. ábra: A magyar hídtervező által elképzelt Maros-híd távlati képe

Summary

A new main road in the Banat region

According to a Serbian proposal, a new road is planned on the left side of the Tisza river, between Beograd and Szeged (Hungary). The road will be connected to Timisoara, a major Romanian town with an international airport. It is an interesting feature of the project that the three roads will meet exactly at the common border point of the three countries. To finance the project, an application to INTERREG IIIA funds will be prepared.

Nemzetközi szemle

Forgalomfigyelés vezeték nélküli helymeghatározási technológiával – egy korai generációs rendszer kritikai értékelése

Wireless Location Technology-Based Traffic Monitoring: Critical Assessment and Evaluation of an Early-Generation System

Brian L. Smith, Han Zhang, Michael D. Fontaine, Matthew W. Green

Journal of Transportation Engineering 2004. 5. p. 576-584, á:1, t:4, h:9.

Egy feltörekvő új technológia a vezeték nélküli helymeghatározás, amely a gyakorlatban elsősorban a mobil telefonok helyhez rendelését jelenti. Az elmúlt évtizedben több kutatás és helyszíni teszt próbálkozott azzal, hogy a forgalom megfigyelésére alkalmazzák a vezeték nélküli helymeghatározási technológiát, azonban még mindig jelentős félreértelmezések mutatkoznak a lehetőségeket illetően. A cikk célja a vezeték nélküli helymeghatározási technológia forgalomfigyelési képességének értékelése. Ennek érdekében bemutatja az alapelveket, kritikai értékelést ad a

korábbi technológiai tanulmányokról, és részletesen elemzi az egyik legutóbbi gyakorlati tesztelést, melyet 2001-ben Washington D.C. körzetében végzett Virginia állam Közlekedési Minisztériuma, Maryland állam Közúti Szakirányítása és az U.S. Wireless Corporation. A vizsgált tesztelés során a forgalom 1-2 százalékos mintavételezésével a haladási sebességet csak 7-9 mérföld/óra átlagos hibával tudták becsülni, amely még nem alkalmas az on-line forgalomirányításban történő felhasználásra. A cikk foglalkozik azokkal a kihívásokkal, amelyeket ez az új technológia a közlekedésmérnökökkel szemben megjelenít. Az egyik ilyen a mintavételrel kapcsolatos, mert nagyon nehéz a mintasokaság és az alapsokaság jellemzői közötti kapcsolatot leírása. Egy másik probléma a begyűjtött sebesség értékek szórásának kezelése, amely kihat a szükséges mintanagyságra és az elérhető pontosságra. Az eltérő szórások miatt a mintanagyságot csak az adott helyszínre vonatkozóan lehet meghatározni, és azt nem szabad általánosítani. A helymeghatározás esetleges és ma még meglehetősen gyakran előforduló hibái további bizonytalanságot eredményeznek.

G. A.

Az aszfaltburkolatok megerősítésének néhány kérdése

Sipos László¹ – Szengofszky Oszkár² – Lőrincz János³

1. Bevezetés

Az aszfaltburkolatok meghibásodása, tönkremenetele három jelenségcsoportba sorolható:

- *Burkolat torzulások:* nyomvályúk, hullámok képződése. Ezek a károsodások alapvetően akkor képződnek, amikor az aszfalt kevésbé merev, inkább viszkózus. Lassú alakváltozásokra, a terhelő kerekek alól való kisajtolódásra az aszfalt elsősorban magasabb hőmérsékleten hajlamos. A nyomvályúk megjelenését jelentős mértékben és elsősorban a nagy tengelyterhelésű, viszonylag lassú teherforgalom okozza, bár minden áthaladó jármű hozzájárul a jelenség kialakulásához. A vonatkozó szakirodalom a nyomvályúk létrejöttének fontos okaként említi a nagy abroncsnyomású járművek forgalmát. Nagyobb abroncsnyomás következtében a teher kis felületen adódik át. Ez a nagy intenzitású teher a kevésbé plasztikus aszfaltot is átgyúrja, kisajtolja oldalirányba, nyomvályút alakít ki. Ugyanakkor a hosszirányú, keréknyomokban keletkező repedések egyik fő okaként is a nagy abroncsnyomást, a széles gumikat, vagy tandemkerekeket említik, de ez a jelenség már a második nagy károsodási csoportba tartozik.

A hullámosodás a járművek lassítása vagy gyorsítása során alakul ki, jellemzően csomópontok közelében okoz problémákat. A burkolat torzulások kategóriájába sorolja az irodalom [1] a forgalom alatti tömörödések következményeit, illetve a fagyérzékeny altalaj emelkedéséből, folyósodásából eredő burkolatkárokat is, bár a jelenség előbbutóbb törésekhez vezet.

- *Repedések, törések.* A második nagy csoportba azok a burkolatkárok sorolhatók, amelyek a pályaszerkezet rétegeinek felülről vagy alulról induló repedéseit, dilatációs repedéseit, fagy okozta tönkremenetelét, rétegcsúszását, azaz integritásának megszűnését jelentik.
- *Mállások.* Ebben a kategóriában találhatóak azok a burkolatkárok, amelyek oka a bitumen kötőképeségének a csökkenésében, esetleg kémiai reakciókban, adalékaprózódásban, osztályozódásban, elégtelen tömörítésben vagy a forgalom kopató hatásában keresendő.

Ez a cikk kétféle aszfalterősítő anyag alkalmazásának lehetőségeit vizsgálja egyrészt a nyomvályúk kialakulásának a lassítására, másrészt az alulról felfelé terjedő – reflexiós – repedések kialakulásának a késleltetésére, a nagy értékű aszfaltertegek védelmére. A reflexiós repedések elleni védelem során az-

zal kell számolni, hogy az erősítő anyagot, szerkezetet fogadó burkolatréteg összeropedezett, esetleg mi magunk okoztuk integritásának megszűnését azzal, hogy szándékosan kevés kötőanyagot kevertünk bele (CK rétegek, illetve C 12-es soványbeton), illetve kraftoltuk.

2. Az aszfalterősítés anyagai

Az aszfaltburkolat felületén megjelenő repedések megelőzésére jelenleg

- *a SAM hatással rendelkező anyagokat* használunk (gumiőrleményt tartalmazó aszfaltkeverék, emulzióba szórt adalék, nem szótt geotextília önmagában, nem szótt textília hordozójú üvegszál, vagy szén-szál kompozit rácsok, öntapadó, esetleg textillel fedett vékony bitumen lemezek stb.),
- *a fogadó felületre erősen leragasztott, leszögelt rácsokat* alkalmazunk, amelyeken át, a rács hézagain keresztül a két aszfalterteg is erősen összetapad, ezért ezek feszültségmentesítő SAM hatással nem rendelkező szerkezetek (öntapadó vagy emulzióba fektetett, bitumennel, polimerrel impregnált üvegszál, szénszál rácsok, acélhálók stb.),
- legújabban aramiddal (DuPont Kevlar) erősített kompozitokkal is folyt már néhány kísérlet.

3. Kétrétegű rendszerek feszültségei

Az aszfaltburkolatokat a modern pályaszerkezetekben vagy cementtel stabilizált alaprétgre (hajlékony és félmerev pályaszerkezet), vagy C12-es beton alaprétgre (félmerev) építjük. Ezeket vagy még friss állapotban hézagolással feszültségmentesítjük, vagy mikrorepeztéssel tesszük ugyanezt. Ugyancsak mikrorepeztéssel daraboljuk föl a nagyszilárdságú, előregedett betonburkolatokat is aszfaltszőnyeggel való felújítás előtt.

A kialakuló repedéshálózat feldarabolja az alaplemezt, így a dilatációból származó hézagmozgások sok részre oszlanak, abszolút mértékük kicsi lesz, kevésbé befolyásolják a rájuk kerülő aszfalterteg integritását. A hézagolt-repeztett lemezek a forgalom hatására tovább darabolódhatnak, ami a hajlékony vagy félmerev pályaszerkezet teherbírása szempontjából nem káros. Az alaprét folytonosságát elveszítve nem rendelkezik axiális és hajlító merevséggel. Elemei egymáshoz képest bármely irányban elmozdulhatnak, transzlációs és torziós mozgások léphetnek föl szinte akadálytalanul.

Repedezett aszfaltburkolat felújítása során az aszfalterősítő szerkezetet fogadó régi burkolat gyakran egészen kicsi, helyenként cm méretű elemekre esett szét, illetve ennek a fordítottja is előfordulhat, például keresztirányú dilatációs repedések között nagy táblamezők maradnak ép állapotban.

¹ Ügyvezető, Gradex Kft.

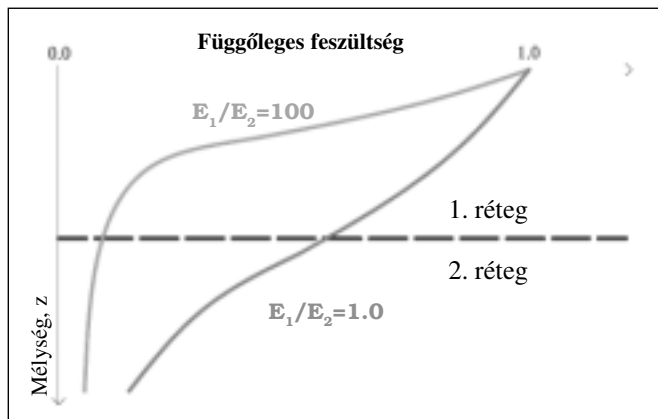
² Ügyvezető, Gradex Kft.

³ Általános igazgató, ügyvezető, Gradex Kft.

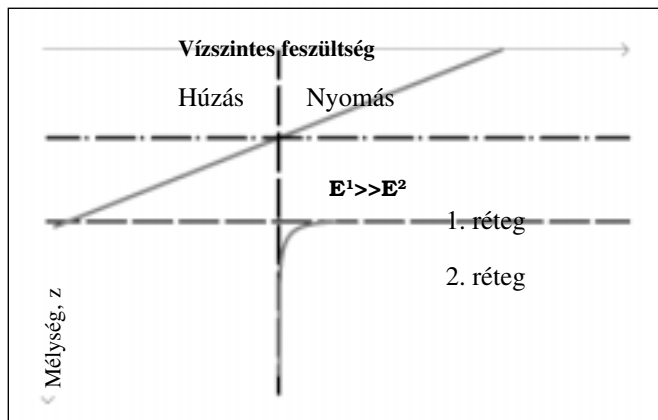
Általában elmondható, hogy a hidraulikus kötőanyaggal kevert alaprétegre, illetve az összeropedett régi aszfaltra fektetett új aszfaltburkolat-szőnyeg hajlítómerevsége (E_1) nagyságrendekkel nagyobb, mint az ágyazati, vagy az alsó rétegé (E_2). A két réteget a merevségek nagy különbsége különbözteti meg egymástól szilárdságtani szempontból.

Az 1., a 2. és a 3. ábrán a felületükön terhelt kétrétegű rendszerekben keletkező függőleges, vízszintes és nyírófeszültségek láthatók.

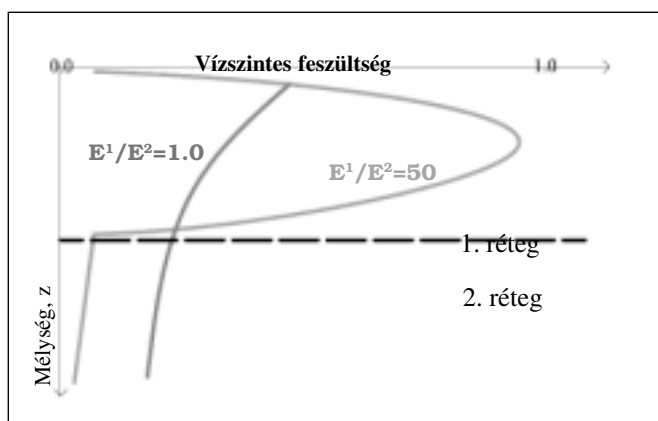
A függőleges feszültségek a Boussinesq-féle, rugalmas féltérre alkalmazott elméletből, illetve ennek változataiból ismert eloszlást mutatják. Nyilvánvalóan az $E_2 = E_1$ azt jelenti, hogy a két réteg tulajdonképpen egy réteg.



1. ábra: Függőleges feszültségek kétrétegű rendszerben



2. ábra: Vízszintes feszültségek kétrétegű rendszerben



3. ábra: Vízszintes nyírófeszültségek kétrétegű rendszerben

A vízszintes feszültségek is a hajlított szerkezetben fellépő eloszlást tükrözik. A teher felőli szélső szálban keletkezik a legnagyobb nyomás; az ép, hajlító merevséggel rendelkező felső réteg alsó szélső szálában keletkezik a legnagyobb húzás. Az összeropedett ágyazati réteg, vagy régi burkolat nem képes húzóerőket felvenni, úgy viselkedik, mint egy „szemcsés” ágyazat, szerepe tulajdonképpen a megfelelő ágyazat megteremtése, amelynek – néhány szélsőséges esettől eltekintve (pl. táblabillegés, földmű átázás) – igen jól meg is felel.

A legnagyobb nyírófeszültség természetesen a semleges tengely szintjén keletkezik.

Megjegyzés: ezek a „tisztá” igénybevételi esetek egyes szituációkban nem ennyire tiszták. Példa erre a nagy guminyomású vagy a széles gumifelületű, nagyterhelésű járművek esete. A gumi és a burkolat közötti kapcsolat nem súrlódásmentes, ez a körülmény módosíthatja a semleges tengely helyzetét azzal, hogy már a burkolat felületén is fellép nyírás. Ennek következtében a burkolat mintegy „húzott-hajlított” állapotba jut, a semleges tengely feljebb kerül, az alsó szélső szálban viszont nagyobb húzó igénybevétel keletkezik, mint ha ugyanaz a teher súrlódásmentesen vagy koncentráltan adódna át. Tekintettel arra, hogy az aszfalt és a gumiköpeny közötti súrlódási tényező 0,7 – 0,9 közötti érték, ez a hatás nem elhanyagolható.

Az eddig leírtak alapján már kirajzolódik az aszfalterősítésre alkalmas anyag vagy szerkezet arculata: engednie kell az alsó, repedezett réteg mozgásait úgy, hogy azok ne károsítsák a fölül lévő ép aszfaltburkolatot, ne generáljanak benne igénybevételeket (SAM hatás), egyúttal erősítse meg a felső, ép aszfaltréteget.

A csak feszültségmentesítő hatású, de erősítésre képtelen anyag (geotextília) nemcsak az alsó réteg mozgásait engedélyezi, hanem ugyanúgy a felsőét is. Így a forgalmi teherből keletkező húzó igénybevételek hatására az ép aszfaltréteg alsó szélső szálában akadálytalanul létrejöhetnek megnyúlások. A húzóerők felvételében az aszfalt magára van hagyva.

A repedezett ágyazatra vagy tönkrement aszfaltra erősen leragasztott, feszültségmentesítő hatással nem rendelkező erősítő szerkezetnek (a másik véglet) nemcsak az aszfaltréteget kellene megerősítenie, hanem az összeropedett ágyazatot is, amire nyilvánvalóan nem lesz képes. Kutatási jelentés [2] számol be erősen leragasztott, öntapadó, üvegszál, hordozó nélküli rácstről, amelyet a feltárásokban porrá omlott állapotban találtak. Ennek lehetséges okairól szó lesz még a kis bázishosszon létrejövő alakváltozások kapcsán a nyomvályúkkal foglalkozó paragrafusban. [3] egy öntapadó, impregnált, hordozó nélküli rácscsal végzett in-situ kísérletről számol be (Wisconsin, USA), ahol ez az anyag semmiféle erősítő hatást nem mutatott.

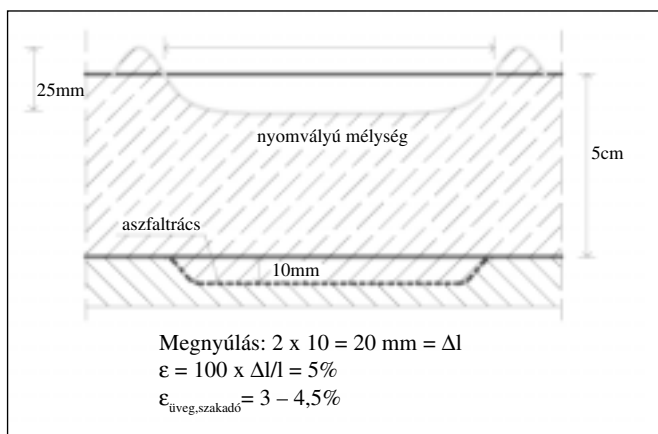
Ugyanígy alkalmatlanok vagy csekély hatásúak az egyébként nagy szakítószilárdságú műanyag szerkezetek (poliészter hálók) elsősorban kis merevségük miatt. A poliészter multifilamens fonat szakadó nyúlása 15% körül van, azaz egy 50 kN/m szakítószilárdságú poliészter rács által felvett húzóerő 3-4% alakváltozásnál (az üvegszál szakadó nyúlása) csak 10-

13 kN/m, azaz negyede-ötöde az azonos szakító szilárdságú üvegszál rács által felvett erőnek.

4. A nyomvályúk kialakulása elleni védelem lehetőségei

Az aszfaltrétegek rehabilitációja során gyakran alkalmazunk erősítő szerkezeteket azzal a reménnyel, hogy késleltetik majd a nyomvályúk kialakulását. Ezeket a szerkezeteket általában 4 – 5 cm felületi szőnyeg alá fektetjük.

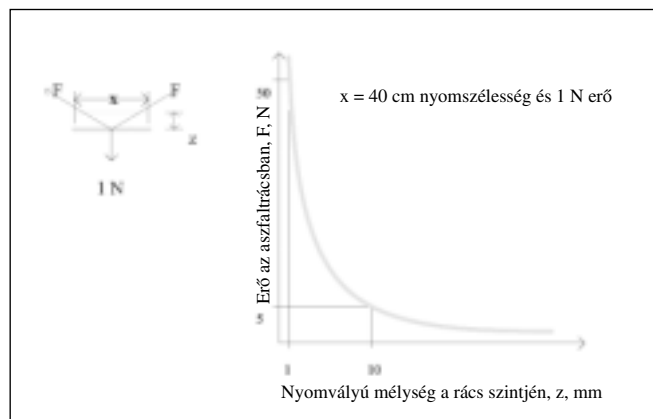
A sík felületre fektetett erősítő szerkezet eleinte tiszta membránként viselkedik, csak csúsztatóerőkből származó húzófeszültségek felvételére képes. Az aszfaltfelület és az alatta lévő rétegek lefelé nyomódásából keletkező húzóerők felvétele gondot jelenthet. A 4. ábra egy nyomvályú sematikus metszetét mutatja, és azt illusztrálja, hogy a „membrán” síkján létrejövő 1 cm benyomódás esetén, és megengedve azt, hogy az erősítő szerkezet, például üvegszálás rács megnyúlási (bázis) hossza 40 cm, azaz egyenlő a nyomvályú szélességével, az abszolút nyúlás $\Delta l = 2 \times 1$ cm, a fajlagos nyúlás $\varepsilon = 100 \times 2 / 40 = 5\%$! Ugyanakkor tudjuk, hogy az üvegszál szakadó nyúlása mindössze 3-4,5%, azaz el kell szakadnia az adott szituációban. Még bizonyosabbá válik a szakadás, ha meggondoljuk azt, hogy erősen leragasztott, feszültségmentesítő hordozó nélküli rács bizonyosan nem 40 cm hosszon „nyúlik” 2 cm-t, hanem kevesebben. Az erősen rögzített üvegszálás rácsot sok olyan igénybevétel éri, amelynél az alakváltozásnak kis bázishosszon kell létrejönnie, így nem csoda, ha az üvegszálak apró elemekre szakadnak [2].



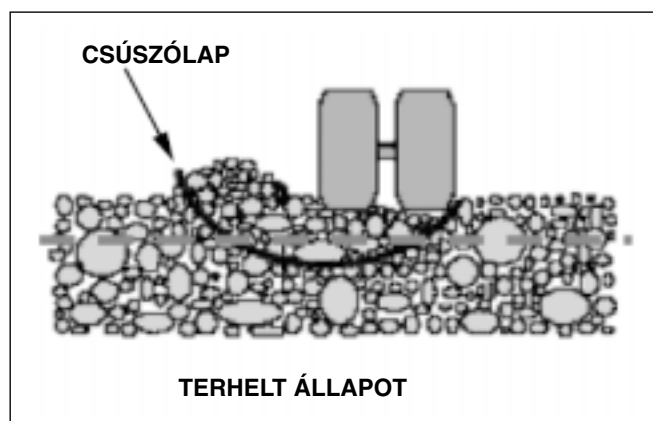
4. ábra: Az aszfaltrács deformációja nyomvályú alatt

Ugyanez a jelenség látható az 5. ábrán, amely azt szemlélteti, hogy egy membránnak deformálódnia kell ahhoz, hogy képes legyen a nyom kialakulása következtében fellépő húzóerők felvételére.

A burkolatfelszín közelébe fektetett, nagymodulusú aszfalterősítő szerkezet mégis jelentős segítséget nyújthat a nyomvályúk kialakulásával szemben, ugyanis a kerékterhelés alatt, a plasztikus törés során is kialakulnak csúszzólapok. A 6. ábra – az egyik csúszzólapot ábrázolva – azt szemlélteti, hogy az erősítő szerkezet – nyírószilárdsága révén – jelentősen növeli a csúszzólap mentén létrejövő töréssel szembeni ellenállást.



5. ábra: A nyomvályú alatti aszfaltrácsban ébredő erő a benyomódás függvényében



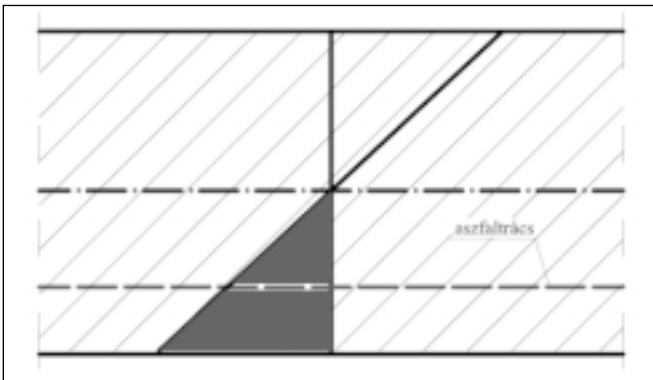
6. ábra: Az aszfaltrács mindkét csúszzólapot két helyen metszi

5. A reflexiós repedések elleni védelem

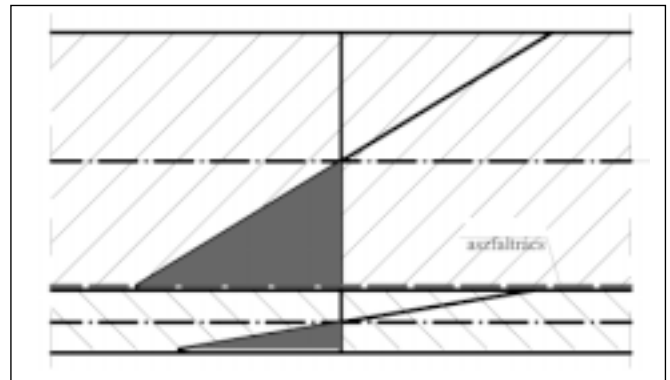
A reflexiós repedések a repesztett ágyazat vagy a dezintegrálódott régi burkolat felszínéről indulnak felfelé, és előbb-utóbb megjelennek a burkolat felületén. Ettől kezdve a burkolat tönkremenetele az ismert hatások következtében felgyorsul.

A reflexiós repedések gátlására különféle erősítő anyagokkal próbálkoztak, azonban igazából sikeresek a SAMI rétegek voltak, amelyek lehetővé tették a repedezett alsó réteg mozgásait, de nem közvetítették azokat a felső, ép burkolatra. Ez a hatás növelte az aszfalt élettartamát. A SAMI, vagy az azzal azonos hatású, közönséges, nemszőtt geotextília, szabad mozgást enged az összeropedezett rétegnek, de ugyanilyen mértékben szabad nyúlásokat enged a felső, ép aszfaltréteg alsó szélő szálában is. A repedések ebben az esetben szintén alul kezdődnek, de a forgalmi terhelés következtében. Ezek a repedések is hamar felérnek a felszínre. Az igazi megoldás olyan szerkezet, amely SAMI-ként is működik, de egyúttal erősíti is az értékes, ép felső aszfaltréteget. Ennek a kettős követelménynek felelnek meg azok a kompozitok, amelyek nemszőtt, ezáltal nagy szakadó nyúlású geotextíliából és a felületére rögzített nagymodulusú üvegszál hálózatból állnak (SAM). A korábban már hivatkozott [2] kutatási jelentés (Texas Department of Transportation, 2002) a hordozó nélküli üvegszálás rács alkalmatlansága mellett említést tesz kompozit anyagokról is. Új termékekről lévén szó a kezdeti, de

	7. ábra	8. ábra	
	$\sigma_{hh} = 1,3 \text{ MPa}$	$\sigma_{hh} = 1,3 \text{ MPa}$ (az aszfalt húzó határfeszültsége a feltépésből)	
Inercia (1 m széles sávra)	$I_s = 0,05^3 / 12 = 1,04 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4 / \text{m}$	$I_R = 0,04^3 / 12 + 0,01^3 / 12 = 5,41 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4 / \text{m}$	$I_s / I_R = 1,924!$
Keresztmetszeti tényező (1 m széles sávra)	$K_s = 0,05^2 / 6 = 4,17 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{m}$	$K_R = 0,04^2 / 6 + 0,01^2 / 6 = 2,83 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{m}$	$K_s / K_R = 1,472!$
Húzott ábraterületek nyomatóka a saját semleges tengelyre	$M_s = 0,271 \text{ kNm/m}$	$M_R = 0,184 \text{ kNm/m}$	$M_s / M_R = 1,472!$



7. ábra: A gerenda magassága 5 cm, üvegszál rác hordozó nélkül



8. ábra: 1+4 cm gerenda, textil hordozóra applikált üvegszál rác

hamar leküzdött beépítési nehézségek említése mellett szintén a feszültségmentesítő és az erősítő közös hatást tartja a kompozitok fő előnyének.

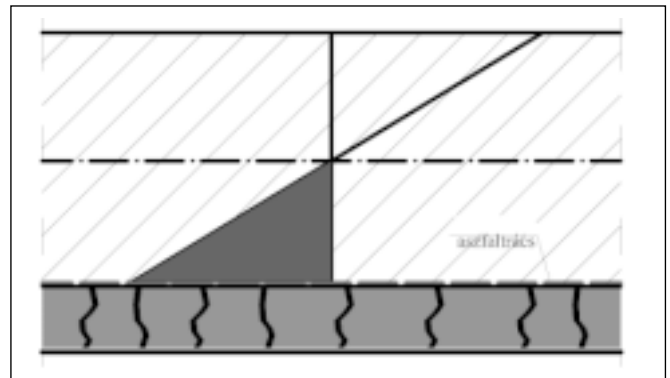
Az utóbbi időben Magyarországon is készültek laborvizsgálatok az egyes aszfalterősítésre gyártott és forgalmazott termékek alkalmasságának megállapítására ([4] és [5]). A kutatásokban többféle vizsgálattal hasonlították össze a konkurens termékeket, ezekről a hivatkozott tanulmányokban bőven esik szó. A vizsgálatok módszerére és értelmezési hiányosságaira egy későbbi tanulmányban visszatérünk. Most csak a [4]-ben bemutatott négyponos hajlításokban alkalmazott modellekről és az eredményekről ejtünk néhány szót. A 7. ábra a hordozó nélküli, öntapadó üvegszálás rácsot ábrázolja. A rácsot emulzió alkalmazása nélkül ragasztották az alsó 1 cm vastagságú szeletre, majd erre került rá a gerendaminta felső 4 cm-es része. Az üvegszálás rác hézagain keresztül a két aszfalterteg jól összetapadt.

A 8. ábra a textilhordozójú kompozit rác esetét mutatja. Tekintve, hogy a textil szándékolt SAM szerepe miatt a két réteg nem dolgozik együtt, a gerenda alsó és felső része egymástól függetlenül dolgozik a hajlító igénybevételek ellenében. A kétféle erősítő szerkezet jelentősen különbözik egymástól, amit az inercia 90%-os, vagy a húzott zónák nyomatókájának mintegy 50%-os különbsége is mutat.

A hivatkozott tanulmányban a négyponos hajlító kísérleti eredmények szöveges értékelése hangsúlyozza, hogy kompozit anyag esetében nem valósult meg

együttműködés az alsó és a felső aszfalterteg között, azonban ezt a körülményt károsnak tartja.

Valóságos helyzetekben, amit a vizsgálatnak modelleznie kellett volna, a rác alatti réteg vagy már repedésekkel tagolt, vagy az lesz (9. ábra). Már nem képes segíteni a hajlító igénybevételek viselésében, akármilyen erősen rögzítjük rá az aszfalterecset, az „együttműködés” nem vagy csak átmenetileg valósul meg, illetve a rác szilárdságának egy – esetleg nem is becsülhető – részét az alsó réteg fogja elhasználni. Ebben az esetben az M_s / M_R arány már 1,56, azaz az öntapadó ráccsal végzett laborkísérlet már 56%-kal kedvezőbb eredményt mutat olyan kísérletben, amely a mértékadó, valóságos körülményeket nem modellezi. A 8. ábrán látható kísérleti összeállítás közelebb



9. ábra: Repedezett ágyazatra helyezett aszfalterecset. Csak a rác fölötti rész dolgozik hajlításra

áll a valósághoz, de valójában a 9. ábra szerinti helyzettel kell számolni. Egy körülményt mindenképpen figyelembe kell venni: az aszfaltrács szempontjából a mértékadó igénybevételi helyzet az, amikor az alsó burkolatréteg elveszítette hajlítási és axiális merevségét, azaz repedések szövik át!

A reflexiós repedések korlátozására beépített aszfalterősítő rácsok esetében mindig azt feltételezzük, hogy az **alsó réteg**

- **vagy már összeroppedezett (fáradt stb. aszfalt),**
- **vagy elvárjuk, hogy összeroppedezzen, illetve mi repesztettük össze (CK),**
- **vagy kraftolt (félmerev burkolat),**
- **vagy előbb-utóbb összeropped, különben nem kellene erősíteni,**

tehát mindenképpen integritását veszített, hajlítómerevséggel nem rendelkező szerkezet. Ennek következtében együttdolgozás nem valósulhat meg vagy hamar megszűnik. Mindenképpen a repedezett, együtt-nem-dolgozó körülmény a mértékadó! A feszültségmentesítést is végrehajtó kompozitok eredményeinek az összerajzolása az együttdolgozó esetekkel nem jogos.

Megjegyzés: a hordozó nélküli, impregnált, esetleg öntapadó üvegszálalás rácsok beépítése során számos problémát kellett megoldani. Ezek közül az egyik legsúlyosabb az volt, hogy a rács az aszfaltot behordó gépkocsik kerekére tapadt és felvált az alaprétről [2]. Ennek megelőzésére a kerekeket állandóan oldószerrel kellett tisztítani. A hiba kiküszöbölésére olyan abszurd megoldás is született azóta, hogy a textília került a rács fölé, „védve” ezáltal az összeropedt ágyazatot és szabad mozgást engedve a felső rétegnek. Itt kell megemlíteni az [5]-ben publikált eredményeket: egy láthatóan aléptírnnyi hibából eredő burkolatkár helyreállítása során a szerző a szakszerűtlenül elhelyezett üvegszálalás anyag alkalmatlanságának tudja be a keletkezett kárt. Ugyanakkor az általa forgalmazott, poliészter szálakból készült, kismerevségű anyagot minden egyéb anyagnál alkalmasabbnak mutatja be. Nem szabad megfeledkeznünk arról sem, hogy az aszfalterősítő anyagok nem alkalmasak az aléptírnnyi hibás kivitelezéséből származó károk kompenzálására!

6. Összefoglalás

A korszerű építőanyagok: több feladatot egyszerre el látó, több különböző anyagból összeállított kompozitok

egyre inkább elterjednek a mi szakmánkban is. Talán soha nem jön el az az idő, amikor teljesen leváltják a hagyományos építőanyagokat, de már ma is nagy haszonnal jár alkalmazásuk. Az utak terhelése fokozódik, a hagyományos burkolatok egyre gyorsabban mennek tönkre, így aztán a fenntartási feladatok mennyisége is sokasodik. Mindennek természetesen jelentős gazdasági hatása is van.

Sokféle anyagot kínálnak a gyártók és a kereskedők az építőmérnököknek. Ezek az anyagok – főként a hatékonyak, alkalmasak – nem minden esetben teszik olcsóbbá magát a kivitelezést, de a helyesen megválasztott termék bizonyosan gazdasági hasznot hoz, mert a burkolat élettartama megnő, a fenntartás költsége csökken. A sokféle kínált termék között találhatunk alkalmasat, kevésbé alkalmasat és teljesen alkalmatlant is. A legkedvezőbb termékek idővel kiválasztódnak, az alkalmatlanokat pedig eltemeti az idő. Ez az idő nem jött még el, nem rendelkezünk annyi tapasztalattal, hogy magabiztosan választhatnánk az egyes termékek között. Ennek a tanulmánynak az volt a célja, hogy a burkolatok mechanikai viselkedésének néhány kérdését érintve segítséget adjon az útépítéssel foglalkozó építőmérnököknek a leghatékonyabb aszfalterősítő szerkezetek kiválasztásához.

Hivatkozások

- [1] WSDOT Pavement Guide (Washington State Department of Transportation). <http://training.ce.washington.edu/WSDOT/>
- [2] G S Cleveland, J W Button, and R L Lytton: Geosynthetics in Flexible and Rigid Pavement Overlay Systems to Reduce Reflection Cracking. Research Report 0-1777-1. Texas Transportation Institute, College Station, TX. October 2002. <http://tti.tamu.edu/documents/1777-1.pdf>
- [3] D Bischoff, A Toepel: GlasGrid Pavement Reinforcement Product Evaluation Final Report Wisconsin Federal Experimental Project # WI-89-03 April 2003. <http://www.dot.wisconsin.gov/library/research/reports/pavements.htm>
- [4] Almássy K., Ambrus K., Fi I., Kovács házy F.: Aszfalthálók viselkedésének vizsgálata; Mélyépítő Tükörkép, 2004. augusztus
- [5] Subert I.: Jobb, mint az üvegszálalás; Mélyépítő Tükörkép, 2005. február

Summary

Some issues of reinforcing bituminous pavements

Due to the increase of traffic loads, pavements are subject to intensive deterioration. In order to delay the formation of ruts and reflective cracking, several types of reinforcement techniques are used. The paper describes the use of geosynthetics in flexible and rigid pavement overlay systems to reduce reflection cracking and the glasgrid pavement reinforcement product.

Megjegyzések

Kozák Éva – Tomascsek Tamás Attila:

A frankfurti forgalomirányító rendszer felépítése és működése című cikkhez¹

Dr. Jankó Domokos²

Érdeklődéssel olvastam a sok hasznos információt tartalmazó cikket, és gratulálok a fiatal szakembereknek a pályázaton elért sikerhez is. Van azonban három megjegyzésem, részben a vita kedvéért.

1. Véleményem szerint módszertanilag vitatható, hogy az M3 autópályán üzemelő MAESTRO rendszer forgalombiztonságra gyakorolt hatását az M3 és az M1 autópályák hasonló hosszúságú és forgalmú szakaszain történt balesetek abszolút számainak összehasonlításával értékelik. (2.a. fejezet). Feltételezem, hogy készültek szakszerű „előtte-utána” vizsgálatok a MAESTRO működésével kapcsolatban, a hivatkozás ezekre módszertanilag meggyőzőbb és eredményeit tekintve elfogadhatóbb lett volna, számomra legalábbis. A szerzők szerint „...*az elmúlt öt évben gyakorlatilag ugyanannyi halálos baleset történt...*”, mármint az összehasonlított két autópálya szakaszon, 1998. és 2002. között. Megjegyzem: a 1999–2003. közötti öt évben az M1 hivatkozott szakaszán 23, az M3 szakaszán pedig 18 halálos baleset történt, vagyis ez idő alatt már nem „ugyanannyi”, ebből azért szerintem nem nagyon lehet következtetéseket levonni a MAESTRO működésére.
2. Az 1/a és 1/b táblázat két hazai autópálya szakasról forgalmi és baleseti adatokat mutat be. Kézenfekvő, hogy kiszámoljuk ugyanazokat a mutatókat, amelyek a frankfurti vonali szabályozás előnyeit igazolják. (1. ábra) Nézzük az egyik legfontosabb mutatót, az 1 millió járműkilométer forgalmi teljesítményre jutó halálos balesetek számát. Ennek értéke az 1/a. és az 1/b. táblázatok adataival számítva:

M1 autópálya (12,200–66,900 kmsz. között):
0,01074 halálos baleset/1 millió jkm/év
 (öt év átlaga)
 M3 autópálya (10,120–69,900 kmsz. között):
0,00938 halálos baleset/1 millió jkm/év
 (öt év átlaga)

Az 1. ábrán ugyanez a mutató a német autópályára **0,15** – a forgalomszabályozás bevezetése után. **A hivatkozott német autópályán tehát a halálos baleset előfordulásának kockázata – a forgalomirányító rendszerrel is – kb. 15-ször nagyobb, mint a hazai autópályákon.**

(Kérdésem: rendben vannak ezek az adatok?)

3. A leállósáv használata. A hazai közlekedési és forgalombiztonsági szabályozás egyik alapkérdése, hogy mikor és meddig kell a közlekedők szabálytalanságait legalizálni, mikor kell feladni tervezési, szakmai alapelveinket az igények minden áron való kiszolgálása, a szabályokat elutasítók – gyakran erőszakos – követelése miatt. A szerzők is felvetik ezt a kérdést, de az utolsó fejezetben azt írják: „*A leálló sáv használatával kapcsolatban azonban mégis az a véleményünk, hogy be kéne vezetni a német gyakorlatot.*” Azt gondolom, hogy ez a vélemény (vagy „óhaj”), egy szakcikk keretei között sem kellően megalapozott. Ha jól olvastam a cikkben, ez még nem német „gyakorlat”, csak kísérlet, és mindössze két – korszerű forgalomirányító rendszerben, folyamatos ellenőrzés alatt álló – szakaszon megengedett. Véleményem szerint a hazai autópályákon a leállósáv használatának a bevezetését **felelősséggel** csak szakszerű vizsgálatok alapján, minden forgalomtechnikai és biztonsági körülmény alapos mérlegelése, továbbá szakmai körökben végzett egyeztetés után szabadna javasolni.

¹ Megjelent: 55. évfolyam, 2. szám. 2005. február, 23. oldal

² Okl. közlekedésmérnök, Biztonságkutató Mérnöki Iroda,
 e-mail: roadsafety@chello.hu

Válasz

Dr. Jankó Domokos megjegyzéseire

Tomaschek Tamás Attila

Először is köszönjük a tartalmas és építő hozzászólásokat! Egyik célunk a cikkkel éppen az volt, hogy felkeltsük az olvasók érdeklődését. A megjegyzések sok olyan összefüggésre is rámutatnak, amit sajnos mi, kevés tapasztalattal a hátunk mögött nem vettünk észre. A dolgozatunk célja elsődlegesen nem a német és a magyar forgalombiztonsági helyzet összevetése volt, ezért ez a rész némileg felületes. Mi csupán szerettünk volna egy Európában is példa értékű, újszerű megoldásokat is alkalmazó és mindemellett **sikeresen működő** rendszert bemutatni.

ad 1. megjegyzés:

Valóban módszertanilag nem optimális két különböző autópálya eseti összehasonlítása egy alapos „előtte-utána” vizsgálat helyett. Ugyanakkor ezekből az adatokból is **számíthatóak különböző mutatók**, melyek segítségével a két autópálya szakasz veszélyessége összevethető. Mivel a cikkben említett két pályaszakasz forgalomnagysága, forgalom-összetétele és hossza lényegében megegyezik, alkalmasak a forgalombiztonsági jellemzők összehasonlítására. Ezen megfontolások alapján, a számokat vizsgálva az **anyagkáros baleseteknél** jelentős különbség látszik (az M3-on lényegesen kevesebb ilyen jellegű baleset történik). Ennek persze nem kizárólag a MAESTRO rendszer lehet az oka; a többi adathoz képest viszont csak ebben mutatkozik szignifikáns eltérés a vizsgált időtartamon belül.

ad 2. megjegyzés:

Igen, a számok valóban hibásak. Kézenfekvő lett volna a megadott balesetszámokból mutatókat számítani és összehasonlítani a magyar és a német szakaszokat, de ezt nem tettük meg. Valóban, a több

mint tízszeres különbség irreális. Az viszont tény, hogy Németországban **komoly eredményeket érnek el vonali szabályozó rendszerekkel**, és **elsősorban a személyi sérülései balesetek számában** jelentős a javulás.

ad 3. megjegyzés:

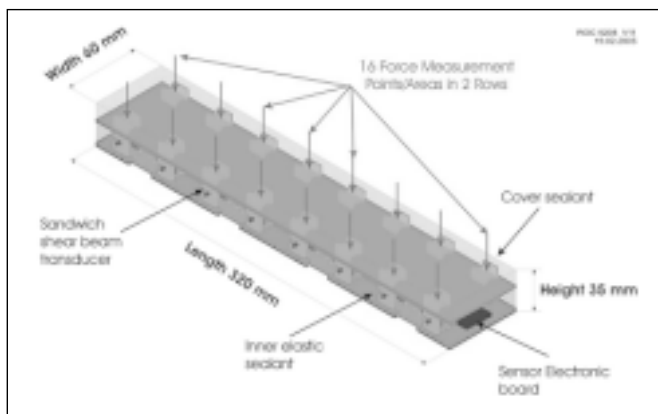
Szerintem a harmadik megjegyzés csupán egy félreértésen alapul. Teljesen egyetértünk a leállósáv használatára vonatkozó megjegyzéssel. A cikkben sem úgy fogalmaztunk, és az álláspontunk sem az, hogy a mai gyakorlatot kellene szentesíteni, miszerint minden kontroll és szabályozás nélkül „alanyi jogon” bárki használhassa a leállósávot az autópályákon. Vegyük figyelembe azonban azt is, hogy bizonyos hosszabb-rövidebb pályaterelések miatt, a forgalom fenntartása érdekében most is felhasználjuk a leállósávot. Ezek **rendkívüli esetek**, de a csúcsórák is felfoghatók ilyenek. Az ilyenkor fellépő forgalmi igények nagy kapacitásbővítést igényelnek, viszont a nap meghatározott, rövid időszakára korlátozódnak (ld. MOF: az évi 50 órás tartósságú forgalom). **Ezekre az igényekre nem célszerű a sávok számát növelni**, kapacitást bővíteni. (Legalábbis a németek így gondolkoznak.) A leállósáv használata Németországban már nem mondható kísérletinek. Sokkal inkább bevált gyakorlat és **több német nagyváros környezetében** élnek vele. (A szakmai gyakorlatom idején, 2003-ban már 1-1,5 éve tartott a kísérleti üzem Frankfurt környékén.) A tapasztalatok pedig pozitívak.

A javaslatunk lényege, hogy **meg kell vizsgálni** idehaza is **a német típusú rendszer** (kamerás megfigyelés, változtatható jelzéseképű táblák, forgalmi helyzet folyamatos követése) **kiépítésének a lehetőségét** – akár kísérleti jelleggel is!

Tajvan, 2005. február 20–23.

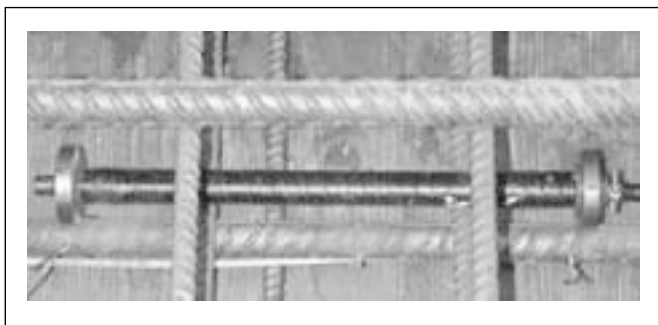
Alkér András¹

Zürich (1995), Lisszabon (1998) és Orlando (2002) után az idén Tajvanban rendezték meg negyedik alkalommal a nemzetközi tanácskozást a mozgás közbeni mérlegelésről (ICWIM4). A téma iránti nagy érdeklődést mutatja, hogy Ázsia, Észak- és Dél-Amerika, Ausztrália, Új-Zéland, Afrika és Európa 23 országából mintegy 70 szakember jött el Tajvanba, 80 szerző 38 előadása hangzott el és 7 állandó kiállítást láthattunk. Magyarországot az Ardin Kft. szakemberei képviselték.



1. ábra

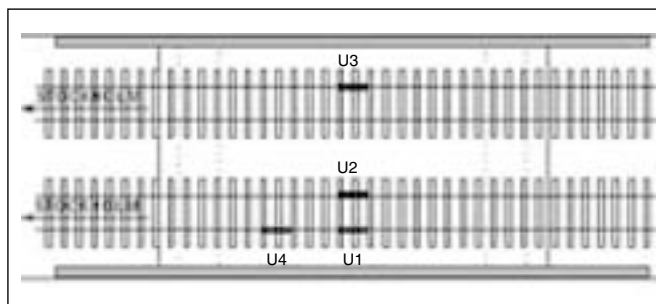
Az előadásokból érzékelhető volt, hogy valamennyi kontinens a tényleges forgalmi terhelésnek megfelelő minőségű úthálózat kiépítésére és fenntartására törekszik. Igyekeznek megóvni az utakat a túlterheléstől, és mindent megtesz a biztonságos közlekedés érdekében. A tanácskozás jól szolgálta az egységes eljárások és szemlélet kialakítását.



2. ábra

B. JACOB és E. J. O'BRIEN megnyitó előadásában áttekintette a legújabb európai eredményeket a túlterhelt járművek felismerése és kisorolása, a sávonként több érzékelős rendszerek pontossági követelményei, a hídbe épített mérőrendszerek területén, valamint vizsgálta a WIM alkalmazásokat az infrast-

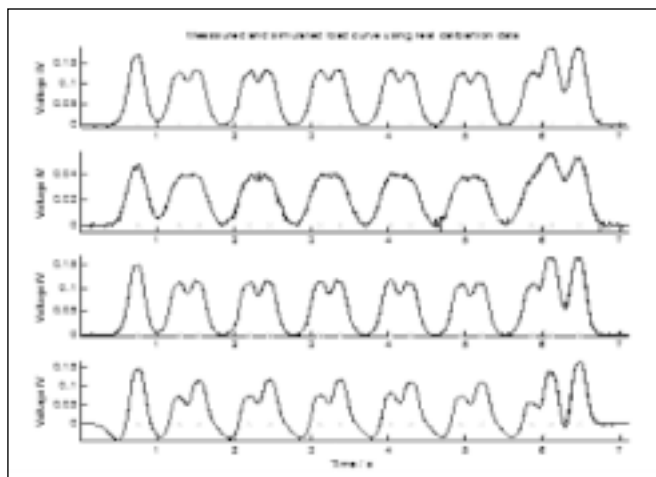
ruktúrával, a biztonsággal és a környezettel összefüggésben. A WIM-rendszerek fejlődése más technológiákkal kombinálva az intelligens szállítási rendszerek (ITS) felé mutat, ahol a telepített és a jármű fedélzeti eszközökkel mért pozíció, súly, sebesség, követési távolság stb. adatok valószerű megfigyelést és beavatkozást tesznek lehetővé.



3. ábra

A teljesség igénye nélkül kiemelünk néhány új-donságot.

R. OPITZ új, moduláris felépítésű multiszenzoros mérőelemet mutatott be, amely az útburkolatba épített 35 mm mély rozsdamentes acélvályúba telepíthető, áttelepíthető és beágyazott mikroelektronikával CAN buszos felülettel rendelkezik. (1. ábra) A mérés nagy pontosságú, nyúlásmérő bélyeges minicellákon alapul.



4. ábra

Figyelemreméltóan ötletes A. LILJENCRANTZ, R. KAROUMI és P. OLOFSON svéd előadók hídbe betonozott érzékelőkből kialakított mérő rendszere (2. ábra), amely telemechanikai rendszerbe állítva folyamatosan méri a forgalmat és a terhelést. A 4 db érzékelő fölülnézeti elrendezését a kétpályás hídban a 3.; az egy jármű áthaladásakor kapott jelalakokat a 4. ábra mutatja.

¹ Okl. villamosmérnök, az Ardin Kft. igazgatója

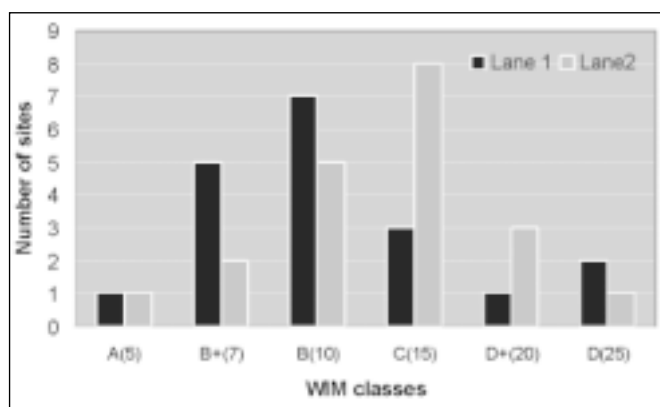
A szlovén SiWIM rendszer meglévő hidakra telepített érzékelőkkel teljes körű forgalom és útterhelés vizsgálatot végez. R. BROZOVIČ, A. ŽNIDARIČ és V. VODOPIVEC előadók ismertették a mérési adatokból levonható következtetéseket. A statisztikai eredmények táblázatai új utak, útfelújítások és útkarbantartás tervezéséhez hasznosíthatók.



5. ábra

A rendszer bármely meglévő hídra egyszerűen telepíthető (5. ábra), és helyszínenként tipikusan egy hétig folyamatosan üzemel.

A COST 323 pontossági osztályok helyszínenként a 6. ábrán láthatók.

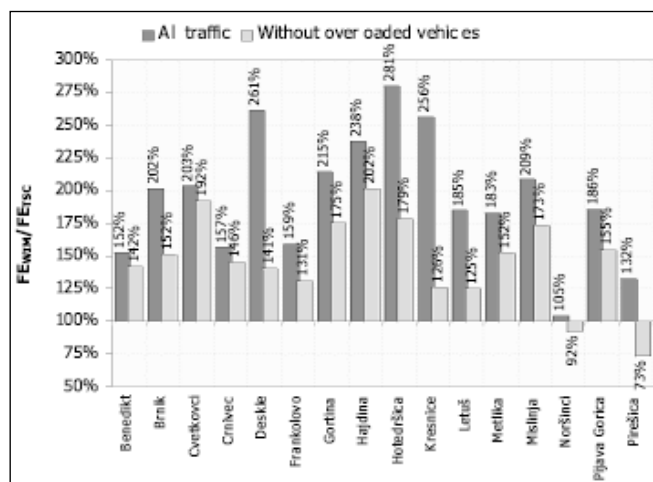


6. ábra

A 7. ábra a névleges és a mért útterhelés viszonyát mutatja, a 8. ábra pedig azt, hogy mennyivel jellemzőbb az egyenértékű tengelyterhelésre (ESAL) vetített túlterhelések értéke, mint a túlterhelt tengelyek száma.

A SiWIM rendszerrel végzett elemzéseket szolgáltatásként is kínálják.

Az ICWIM konferenciák sorában ez alkalommal először kapott teret a vasúti WIM téma. Döntés született a nagysebességű HS WIM pontossági osztályok megfogalmazásáról. Az európai integráció, a vasúti korri-

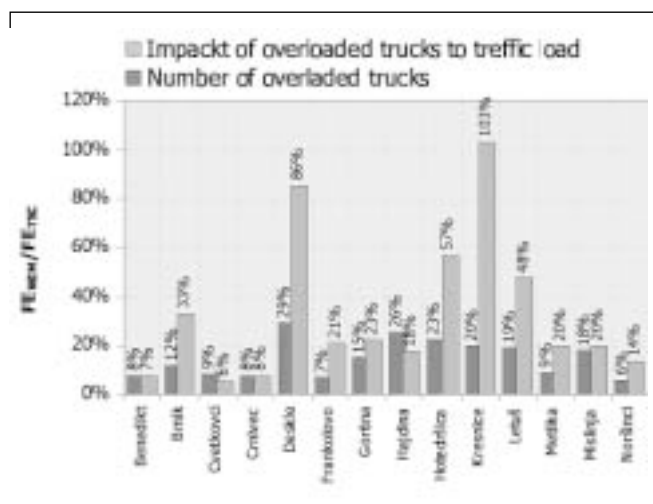


7. ábra

dorok kiépítése, a pályavasúti szolgáltatások nemzetközi kiterjesztése jelentősen ösztönzi a nemzeti pálya tulajdonosokat a forgalom jellemzőinek, a tengelyterhelésnek, a gördülő össztömegnek, a vagonok állapotának stb. a mérésére a forgalom akadályozása nélkül.

Külön említést érdemel Chia-Pei J. Chou professzor asszony, aki 9 egyetemista diákjával mindenre kiterjedő, kedves figyelemmel látta vendégül a résztvevőket. A tanácskozás magas szakmai és technikai színvonala után a szerény, de helyi különlegességekben gazdag záró esten a rendezők hivatásos művészeket felülmúló műsort adtak, tajvani táncsal, énekkel, ámulatba ejtő bűvészműtárványokkal.

Végezetül felhívjuk az érdeklődő olvasók figyelmét arra, hogy a <http://wimusers.free.fr> lapon bőségesen található e témába vágó további tájékoztatás, lehetőség van személyes kapcsolatok felvételére vagy a termékek beszállítóinak a megismerésére.



8. ábra

A magyar közúti hídépítés az elmúlt és az elkövetkező tíz évben

Konferencia Sárospatakon

Dr. Tóth Ernő¹

A Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Állami Közútkezelő Kht., a KTE Borsod-Abaúj-Zemplén megyei szervezete és a Magyar Útügyi Társaság Sárospatakon, augusztus 24–25-én szervezte meg ezt a hasznos és tanulságos rendezvényt. A szervezők nevében **Stoll Gábor** igazgató köszöntötte a résztvevőket, majd **Vastag Sándor** osztályvezető bevezetőjében indokolta a rendezvény aktualitását, témaválasztását. **Kolozsi Gyula** (ügyvezető, Via Pontis), az első nap levezető elnöke adott áttekintést a következő évek hatalmas hídépítési programjáról: a vásárosnaményi Tisza-híd, az M7 kőröshegyi völgyhídja, a dunaújvárosi Duna-híd stb.

Az első előadásban **Pintyőke Károly** (Ganz Acél-szerkezet) a sárvári Rába-híd építését ismertette, melynek érdekessége többek között az, hogy hazánkban 40 éve nem épült acél ívhíd.

A **Mahíd Rt.** hídépítési munkái közül **Törteli József** az M3 oszlári Tisza-hídjáról, az M30 Sajó- és végcso-móponti hídjáról számolt be.

Az M7 autópálya hídjainak felújítását **Szalay Tibor** ismertette. A forgalom fenntartása mellett 87 hídnál végeztek felújítási munkát és hét új híd épült a félautópálya végleges kiépítése miatt.

A Szekszárd melletti Szent László Duna-híd és a sárvári Rába-híd alépitményi és beruházási munkáiról **dr. Seidl Ágoston** tartott előadást, kitérve technológiai részletekre, szót a Rába-hídnál beépített „öntömörödő” betonról is.

A következő előadási blokk korszerű vasbeton hídépítéseket mutatott be. **Rapkay Kálmán** (Hídépítő Rt.) az M7 Becsehely–Letenye közötti, hazánkban első ízben épített „függesztett, feszített” hídját ismertette. **Wellner Péter** (Hídépítő Rt.) az újabb vasbeton hídépítési technológiák közül a szakaszos előretolású hidak építéséről adott áttekintést; kiemelve az emelő-toló sajtók korszerű típusát, majd az M7 kőröshegyi völgyhídjáról szót, mely mintegy 1800 m hosszú és 23,8 m széles lesz. A közel 90 m magas pilléreken álló, bonyolult geometriájú hidat két irányból tolják be.

A következő előadó, **Juhai Sándor** (Hídépítő Speciál) a cigándi Tisza-híd felszerkezetének tíz évvel ezelőtti beúsztatásáról számolt be rendkívül izgalmas videofilmmel. Ebben a blokkban olyan nagy munkák szerepeltek még, mint a taksonyi Dunaág-, az esztergomi Mária Valéria Duna-, az M3 oszlári Tisza-, a tiszauji Tisza-, a szekszárdi Duna- és a Kvassay Dunaág-híd építése, melyeknél beúsztatás, úszóaljzatok (TS uszály) alkalmazása szerepelt. Jóleső érzés volt számot vetni azzal, hogy a cigándi Tisza-híd

építéséhez alkalmazott úszómű fejlesztésével – dr. Szatmári István ötlete – milyen nagy munkákat sikerült a magyar tervezőknek, építőknek megvalósítaniuk.

A magas színvonalú előadássorozat után autóbusszal utaztunk **Cigándra**, ahol szívet melengető filmet nézhettünk meg a Tisza-híd tíz évvel ezelőtti építéséről.

A második napon először az Uvater Rt. szakemberei a többtámaszú folyami öszvérhidak tervezési kérdéseiről adtak átfogó ismertetést. **Vakarcs László** a hazai öszvérhidak előnyeiről, jellegzetes példáiról szót (Tahi Dunaág-híd, M0 Duna-, M3 Tisza-híd, a szekszárdi Duna-híd ártéri hídrésze). **Iványi Miklós és Teiter Zoltán** az öszvérhidak tervezésének aktuális kérdéseit vázolta, kitérve a tervezés alatt álló M7 Mura-hídjának főbb adataira is, végül **Vakarcs László** röviden összefoglalta – elsősorban francia példák alapján – a hazai és a külföldi öszvérhidak fajlagos költségeit. Befejezésül egy eddig meg nem épült Duna-híd, a Galvani úti híd szükségességét hangoztatta.

A CÉH Rt. tervezési munkáiról **Hunyadi Mátyás** szót. Erről a Szemle 2005. 1. számában található ismertetés dr. Medved Gábor cikkében.

A PontTERV tevékenységéről először **Pozsonyi Iván** beszélt, áttekintve az elmúlt tíz év nagy tervezési munkáit: a bajai, a dunaföldvári, az esztergomi, a szekszárdi Duna-híd, s emellett sok más fontos híd: a szolnoki Tisza ártéri, a taksonyi Dunaág-, az Esztergom Árok utcai hidak, az M7 autópálya hídjainak felújítása, vasúti hidak, híderendák tervezése. **Fornai Csaba** az acélszerkezetű hidak tervezéséről számszerű adatokat is közölt: nyolc év alatt 48 600 t szerkezet (150 ezer m² felület) terveit készítették. **Nagy András** vasbeton, feszítettbeton hídtervezéseikről szót, részletezve az M7 autópályán épülő 170-300 m hosszú völgyhidak adatait. **Mátyássy László** az M7 kőröshegyi völgyhídja tervezésének részleteivel ismertette meg a hallgatókat, erről is olvashatunk a Szemle 2005. 1. számában

A Főmterv Rt. tervezési munkái közül **Nagy Zsolt** az M1–M7 ún. Tesco körhídját, a sárvári Rába-hidat és részletesen a Dunaújvárosnál épülő, előreláthatóan világcsúcs méretű kosárfüles ívhíd tervezését ismertette, kitérve a helyi adottságokra, a szerkezet kiválasztásának okaira, a számítás részleteire és a földrengésre való méretezésre is.

Dr. Szatmári István (egyetemi magántanár, BME) előadásával zárult az ünnepi megemlékezés, a hazai közúti hídépítés áttekintése.

A cigándi, az esztergomi és a szekszárdi híd építésének példáin mutatta be, hogy az acélszerkezetek szerelése, beúsztatása rendkívül fontos a hídszerkezetek gazdaságosságát illetően, hisz a szerelés közbeni állapot mértékadó lehet a tervezésben. A Borsod-Abaúj-Zemplén megyében tervezett kisebb öszvér-szerkezetek ismertetése (a sajkakazai és a hosszúrivi

¹ Okl. építőmérnök, okl. szakmérnök, ny. hídosztályvezető

Sajó-híd, erről Vastag Sándor is szólt) jól kiegészítette az előző előadásokban elhangzottakat.

A **hozzászólások** (nemcsak az előadássorozat végén) a következő főbb témákra tértek ki: **Molnár Péter** (igazgató, Bács-Kiskun Megyei Állami Közútkezelő Kht.) a hídfenntartási szempontok. **Dr. Dalmy Dénes** (ügyvezető, Pannon Freyssinet Kft.) a gazdaságosság kérdése, szükséges tudni az egyes változatok közti döntéshez, hogy mi mennyibe kerül.

Dr. Balázs György professzor méltatta a konferencia fontosságát, e sorok írója pedig arról szólt, hogy fontos a hídepítésben a csapatmunka: a megbízó, a tervező, a jóváhagyó, a kivitelező, a műszaki ellenőr stb.

között. Fontos a jó diszpozíció, szükségesek szakmai viták, melyekben kikristályosodik a legjobb megoldás. Fontos az új hídepítési munkáknál is gondolni a forgalom fenntarthatóságra, a fejleszthetőségre (szélesítés, erősítés), mindig mérlegelni kell a meglévő híd megőrzésének a lehetőségét, a tervezett mű esztétikáját. Elengedhetetlen a publikálás, kértem, hogy a Közúti és Mélyépítési Szemle részére is küldjenek minél több írást, s a cikkekben a miértekre is legyen válasz (miért a tervezett megoldást választották, mi az előnye stb.).

A tartalmas, jó hangulatú tanácskozás a rendezők zárszavával ért véget, remélem, hogy hasonló összejövetelre gyakran lesz lehetőség.

Nemzetközi szemle

Pozsony ötödik új Duna-hídja – a dunaújvárosi híd „előtanulmánya”

2004. szeptember 1-3. között a hazai hidász szakma képviselői Pozsonyban jártak, elsősorban az új Duna-hidat megtekinteni, különös tekintettel arra, hogy ehhez hasonló, csak nagyobb híd épül majd Dunaújvárosnál. Pozsony hídjai: az Öreg híd (1890/1946), a Ferdekábeles vagy Új (1972), az Emeletes (1985) mellett a D2 autópálya átvezetésére szolgáló Lafranconi (neves mérnök volt) feszített vasbeton gerdahidat is említeni kell, ez a város leghosszabb (761 m) és legfiatalabb (1991) hídja, ám már nem sokáig. Az Öreg és az Emeletes híd között már 1989-ben tervezték egy új híd építését, részben az Öreg híd korlátozott kapacitása, részben városfejlesztési okokból, de a megvalósulásra 14 évet kellett várni. A közeli kikötő és egy műemlék szivattyúház miatt egyáltalán nem volt egyszerű a tervezés. A 230 m medernyílású, 84o-os ferdeségű, 2x2 forgalmi sáv széles, egyoldali esésben levő pálya az egymás felé dőlő tartóívvel meglehetősen bonyolult geometriájú. Az egymásnak döntött – kosárfülekre emlékeztető – ívek méretére jellemző, hogy belülről járhatók a híd vizsgálhatósága érdekében. A szlovák hidászok tervei alapján készült hegesztett acél-szerkezet gyártásában az ACE Linz Nyíregyházi üzeme is közreműködött. Az ú.n. merevítő tartón kb. 65 tonnás elemekből építették fel az ívet. A ferde függesztő kábelek 12 pászmból álló, Dywidag rendszerűek. A 2003-ban elkezdett 515 m teljes hosszúságú híd 1,8 km hosszú csatlakozó úttal, csomópontokkal 2005. májusában kell, hogy készen álljon. A mederszerkezet-hoz csatlakozó érdekes, igényes kialakítású vasbeton hídrészek lényegében készen vannak. A mederhíd szerelése óriási „állványerdőn” történt, érdekesség, hogy ezek hadihíd elemek voltak. Az állványon elkészített 4800 tonnás szerkezetet beforgatással juttatták végleges helyére. A híd beforgatása – beúsztatása izgalmas, nehéz munka volt. Az állandó vízszintet a bőszi duzzasztómű biztosította, jó idő is kellett, s emellett is az uszályokra való ráterhelés, a hatalmas szerkezet mozgatása nagy, szép, nehéz feladat volt, melyet 2004. szeptember 18-20. között hajtottak végre. A hatalmas, impozáns, kék színnel díszített hófehér szerkezet 3,6 milliárd koronába került.

T. E.

(dr. Tóth Ernő, UKIG)

Az útügyi projektek gazdasági értékelésének eljárása a PIARC tagországokban

Méthodes d'évaluation économique des projets routiers dans les pays membres de l'AIPCR

Referenciaszám: 09.07.B,

Kétnyelvű, angol-francia, 84 oldal

Ára 13 € (AIPCR tagországoknak) ISBN: 2-84060-173-7

Könyvismertetés – Routes/Roads, N°324,

2004. október, p. 125.

A PIARC C9 „gazdasági és pénzügyi értékelés” munkacsoportja által készített jelentés részletes leírást és elemzést ad az AIPCR tagországokban és más nemzetközi szervezetek által, útügyi projektek gazdasági értékelésére használt eljárásokról. Foglalkozik továbbá a vizsgált hatások kiterjedésével és következményeivel, valamint azzal, hogy az értékelési eljárás során kapott eredmény milyen módon és milyen mértékben kerül felhasználásra a döntéshozási folyamatokban. A jelentésben bemutatott eljárásokat általában a tökebefektetések értékelésére használják a tervezési fázisban. Ez a kiadvány a PIARC 1997/98-ban kiadott hasonló témájú jelentésének korszerűsített és továbbfejlesztett változata. A szerzők tanulmányozták az értékelési eljárások tárgyának és hatáskörének kiterjedését a tagországokban, beleértve a kormánypolitikára és döntéshozásra gyakorolt hatását is. Néhány munkarész elkészítéséhez azonban további munkára van szükség. Ilyen terület a költség-haszon elemzés minden lényeges hatást figyelembe vevő továbbfejlesztése, együttműködés kialakítása a tagországok között és a pénzügyi érték határozása, az eljárás kiterjesztése minden szárazföldi közlekedési módra valamint a kvantitatív veszélyelemzés nagyobb arányú számításba vétele.

T. Zs.

3. A fiatalok higgyék el nekem, aki 83. életéve met betöltöttem, hogy a becsületes munka – ha esetleg csak hosszútávon – kifizetődik, talán előbb-utóbb anyagi és erkölcsi megbecsülésben is.

Hiszen mi a hazát nemcsak magunknak építjük, hanem gyermekeinknek, unokáinknak is: Higgyék el nekem, a becsületes munkának legfőbb eredménye a bennünk kialakuló egyensúly, az, hogy „megcselekedtük, amit megkövetelt a haza”.

Szabó Gábor szobrász műve, mely a szoborparkban látható, méltó emléket állít az alkotó mérnöknek, a nevelőnek és a kutatónak.

A tudományos ülés szak alkalmat adott a mai alkotóknak és kutatóknak, hogy előadásokban ismertessék tevékenységüket a mintegy 250 résztvevő előtt. Az előadásokat két csoportban tartották, 32 előadó jutott lehetőséghez. Az első részben 17 előadásban ismertették a BME Építőanyagok és Mérnökgeológiai Tanszék tevékenységét és sokrétű kutatásait a betontervezéssel kapcsolatosan. A második rész a beton és vasbeton hídtervezéstől indulva igen változatos témákkal foglalkozott: bemutatta a magyar mérnök szerepét a szakaszosan betonozott és betölt hidak kifejlesztésében, a vasúti vasbeton hidak száz éves történetét, az épület-rehabilitációt, a műemléképület felújítását, illetve az építőanyag-kutatás területén az üveg tartószerkezetek vizsgálatát, a gipszbeton szerkezeteket, szólt a kőről mint alapvető építőanyagról, az agyagbányák állékonyságáról és az antik bíborporfirról.

A tudományos ülés szak zárófejezetében a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, a Pécsi Tudományegyetem, a Széchenyi István Egyetem, a Szent István Egyetem, az Ybl Miklós Főiskola, a Debreceni Egyetem Műszaki Főiskolai Kar és az ÉMI Kht. oktatói és kutatói beszámoltak egymásnak az építőanyag és a kémia oktatásának tapasztalatairól, az oktató munkakörben elért eredményeikről, nehézségeikről, a kihívásokról, amelyekkel szembe találják magukat. Külön foglalkoztak az interdiszciplináris témájú tárgyakkal és a gyakorlati oktatás, a műhelymunka, az ipar igényei miatt jelentkező különleges kérdésekkel.

Dr. Balázs György prof. megírta Dr. Palotás László élete és munkássága című könyvét, amely alapján ismertetőnköt összeállítottuk. Dr. Balázs L. György egyetemi tanár, tanszékvezető és dr. Gálos Miklós egyetemi tanár, tanszékvezető helyettes irányításával megszervezték a kétnapos emlékülést. Felsorolták az építőanyag-kutatás napjainkban legfontosabb kérdéseit, eredményeit – nyilvánosságot adva az e témával foglalkozó szakembereknek, dr. Palotás László közvetlen munkatársaitól a fiatal doktorandus hallgatókig. Mert nem elég érdemben foglalkozni a megoldásokkal, azt a világ elé kell tární, hogy megismerjék a szakmában dolgozók és a szélesebb mérnök társadalom. Tették mindezt olyan nagy energiával, hogy több száz résztvevőt mozgattak meg. Dr. Palotás László emlékéhez híven különös gondot fordítottak az oktató-nevelő munka megbeszélésére, az ezzel kapcsolatos tapasztalatok kicserélésére. Köszönet mindenkinek, aki a programot sikerre vitte.

Nemzetközi szemle

A városi közlekedéstervezésben használt útszakasz kapacitásbecslési módszerek elemzése

Analysis of Link Capacity Estimation Methods For Urban Planning Models

Yogesh Dheenadayalu, Brian Wolshon, Chester Wilmot

Journal of Transportation Engineering 2004. 5. p. 568-575, á:1, t:9, h:11.

A tervezett úthálózat forgalmának elemzése során általánosan alkalmazott technika, hogy az útszakaszok kapacitását a funkció szerinti osztályozás vagy a létesítmény típusa alapján határozzák meg. Ez esetben például egy négy sávós osztott pályás főút kapacitása mindenütt azonos, függetlenül a környező terület-felhasználástól, a jelzőlámpás csomópontok jelenlététől és a kanyarodó sávok meglététől vagy hiányától. Ezt a technikát sok éven át használták, és a nagy úthálózatok elemzéséhez megfelelőnek mondható, mégis bizonyos pontossági hiány jellemzi az alkalmazását. A cikkben ismertetett kutatás célja az volt, hogy

értékelje a különböző kapacitásbecslési technikákat és meghatározza, hogy milyen információ szükséges az útszakasz kapacitások jobb becsléséhez, figyelembe véve az adatgyűjtés idő, erőforrás és költség szükségletét. Úgy találták, hogy az útszakaszonként hozzárendelt kapacitások jelentős eltéréseket mutatnak az átlagos kapacitások alkalmazási gyakorlatához képest. Várható tehát, hogy a közlekedési igények modellezése jobb lesz az útszakaszonkénti kapacitásbecslés bevezetésével. Az eredményekből az is kiderült, hogy nem szükséges a Közúti Kapacitás Kézikönyvben (Highway Capacity Manual) szereplő összes módosító tényező figyelembe vétele, mert az így elérhető javulás közel azonos azzal, amikor csak két tényezőt vesznek figyelembe. Ez a két lényeges tényező a jelzőlámpás csomópontok zöldidő aránya az adott irányban (g/C, ahol g a zöldidő és C a periódusidő) és a forgalmi sávok száma. A sáv szélesség, a nehéz járművek aránya, a kanyarodó mozgások és más tényezők tehát nem játszanak jelentős szerepet a hálózati modellezés során a forgalom nagyság, az utazási idő és az utazási sebesség megfelelően pontos becslésében.

G. A.

A millau-i völgyhíd

A www.viaducdemillau.com honlapon közzétett írások alapján összeállította

Dr. Tóth-Szabó Zsuzsanna

Egy kis történelem

Franciaország jól kiépített autópálya-hálózatán egyes útvonalakon gyakran okoz torlódást – és az ezzel járó utazási idő növekedését – a „hiányzó” szakasz. Ezek a rövid, néhány kilométer hosszú szakaszok, melyek gyakran a szélsőséges terepviszonyok miatt nem épültek meg, elsősorban a turistaforgalom vagy a közúti áruszállító forgalom által gyakran használt utakon kellemetlenek. A Párizst Barcelonával összekötő A75-ös jelű főközlekedési útvonalon bonyolódó, egyre jelentősebb forgalom haladását nehezítette a Clermont-Ferrand és Beziers közötti hiányzó szakasz, óriási torlódásokat okozva ezzel Aveyron térségében. A Francia Középhegységet átszelő Tarn folyó mély völgyében fekvő város, Millau nyaranta visszatérő problémájává vált a lassan haladó, vég nélküli torlódás a mintegy 30 km hosszú kerülő úton.

A Tarn folyó völgyét átszelő utak első tervei már 1987-ben megjelentek, majd az 1990-ben megszületett minisztériumi határozat rögzítette a folyó völgyben egy közel 2500 m fesztávolságú ferdekábeles híd építését. Az elkészült változatok 1994-ben történt versenyztetése után a nyertes terv birtokában – további vizsgálatokat követően – 1998-ban született meg a végső döntés a híd megépítéséről. A koncessziós építésre kiírt verseny lebonyolítása után, végül 2001. december 14-én indult az építkezés az alapkövetéssel, és 3 évvel később, 2004 decemberében – a szerződésben foglalt határidő előtt egy hónappal – átadták a forgalomnak a viaduktot.

A híd terveit Norman Foster brit sztárpítész készítette. Alkotói, a Gustave Eiffel által alapított tervezőiroda mérnökei, jogos szakmai büszkeséggel elsősorban műalkotásnak tekintik az autópályahidat, melynek megépítése és megtervezése során számos techni-

kai problémát kellett megoldaniuk. „Természetesen”, a környezetvédők hosszú ideig szilárdan ellenezték a tervet, mondván, csúfítja a tájat és ökológiai problémát okozhat. A környéket védő zöldek szerint Foster terve „fáraóhoz illő nagyzási mániában szenved”, ezért javasolták a szolidabb – elsősorban vasúti – megoldást.

Technikai részletek

Természetesen a tervezők a felhasznált gigantikus mennyiségű acél és beton ellenére is törekedtek arra, hogy az építmény harmonikus egységet alkosson természeti környezetével. A 36 000 tonna összsúlyú acélhídszerkezet légiesség ellenére minden idők legnehezebb hídja. A hidat alátámasztó hét karcsú tartópillér közül a leghosszabb 343 m, amelyen 270 m magasságban haladnak a járművek. E legmagasabb pillér 200 négyzetméteres alapon áll, és 16 m mélyen hatol be a sziklás altalajba. Az alapokhoz és a szerkezethez felhasznált 85 000 köbméter beton súlya (205 000 tonna) mintegy hatszorosa a felhasznált acél súlyának. A híd négysávú kialakításához 9000 tonna útburkolatot használtak.

A finoman görbülő, 2460 km hosszú hídpályát 2000 darabban gyártották le, majd a különlegesen erős acél pályaelemeket egy Elzász területén működő cég hegesztette össze különleges robotjával, és innen szállították egyesével a helyszínre. A 32 m hosszú egységek hegesztett darabokat óránként 10 m-es sebességgel, hidraulikus prések segítségével tolták a völgy nyílásában előre megépített pillérek fölé. Ennek a megoldásnak több előnye is volt. Amellett, hogy könnyebb tartószerkezet alkalmazását tette lehetővé és a nagy magasságban végzendő munka mennyiségét csökkentette, a kevesebb szállítással járó kevesebb zajjal és kibocsátott káros anyaggal pedig csökkent az építkezés környező élővilágra gyakorolt negatív hatása.

A hídelemek betolását mindkét oldalról párhuzamosan végezték, az elemek elhelyezését a pilléreken ideiglenesen elhelyezett bakokkal is könnyítették. A hídelemek összeillesztését nagy pontosságú GPS rendszerrel felügyelték. A lézeres mérőberendezések a pil-



lérek külső oldalába épített reflektorprizmák segítségével tizedmilliméteres pontossággal határozták meg a híd elmozdulását. Így a tervezettől eltérő mértékű vagy irányú mozgást azonnal korrigálni lehetett. Az alkalmazott detektorok regisztrálták a beton hőmérséklet-változását, és szenzorok érzékelték a híd szerkezeti anyagainak változását. A legfontosabbnak ítélt jellemzőket másodpercenként 100-szor mérték, melyeket a helyi hálózaton keresztül továbbították a központi számítógéphez.

A pályalemezek továbbításához használt emelő szerkezeteket a pillérek tetejére erősítették, így ahogy haladt előre a pályalemez, úgy vett részt egyre több továbbító-emelő berendezés a mozgásban. Az utolsó szakasz betolásakor már összesen 64 továbbító szerkezet munkáját kellett összehangolni, felügyelni. A pályaszerkezetet tartó 11 oszlopot a pályalemez becsúsztatása után állították fel végleges helyükre, pontosan a pillérek meghosszabbításaként, a híd tengelyében.

Az építkezésre vonatkozó környezetvédelmi előírásokat az állam írta elő, és betartását szigorúan ellenőrizte. A zaj és porszenyezés alacsony szintje mellett a helyi vízforrások védelmére is kiemelt figyelmet fordítottak az előírások. A szennyvíz tisztítása és újrafelhasználása mellett a munkaterületen a szelektív hulladékgyűjtést is megvalósították, így az építkezés befejezése után a környezetet eredeti állapotába állíthatták vissza.



Pénzügyek

A 9 munkahelyen, mintegy 3500 munkás éjt nappalá tevő munkája során megvalósult gigantikus méretű híd megépítéséhez természetesen jelentős anyagi források felhasználására volt szükség. A völgyhíd, az Európát és Angliával összekötő Csalagúthoz hasonlóan, francia-brit együttműködés révén épült meg. A beruházás megvalósításához szükséges – horribilis összegnek is nevezhető – 398 millió Euro kizárólag magántőkékből állt össze. Az Eiffel tornyot is építő, 1889-ben alapított Eiffage cég finanszírozta az építési költségeket, emellett 120 évre vállalt garanciát a hídszerkezetre. A társaságnak mindezért joga van 75 évig hídpénzt szednie. Az Eiffage arra számít, hogy a Clermont-Ferrand és Montpellier között épült, Párizstól mintegy 650 km-re délre fekvő völgyhidat a nyári üdülési szezonban 20-30 ezer autó használja majd,



A képek forrása: National Geographic Online

őszől tavaszig pedig hozzávetőleg 9000. Az áthaladásért személyautónként – szezontól függően - 4,9-6,5 Eurót kell fizetni, a teherautóktól 19-24,3 Eurót kér az építető áthaladásonként. A hídpénz befizetését 6 km-re északra a hídtól, egy 18 sávnyra szélesíthető, általában 14 sáv szélességű kordon biztosítja.

Az állam által kiszabott „elképesztő mértékű” útdíjat az autósok elképedéssel és tiltakozással fogadták. Az ellentábor szerint a híd túl drága volt, és kizárólag presztízsszemponatok szerint épült. Praktikus megfontolások alapján, többek szerint, a mostaninál jóval olcsóbban is meg lehetett volna oldani az autópálya-összekötést. A hivatalos megnyitót követően néhány óráig a gyalogosok is átkelhetek a völgyhídon, azonban a létesítményt kizárólag autósok használhatják majd.

Biztonság

A híd építéséhez használt anyagokat előzetes, részletes laborvizsgálatokon minősítették, hogy „garantálják” a tervekben szereplő, biztonság szempontjából is kielégítő minőséget. A völgyhíd tervezett élettartama 120 év, ezért a különböző szerkezeti funkciókhoz alkalmazott, eltérő összetételű vasbetonnak és a szintén több funkciójú feszített acélnak (kábelek, hídszerkezet, tartóoszlopok) is ellenállónak kell lenni a lehetséges szélsőséges igénybevételekkel (meteorológiai, földrengés) szemben is.

A felhasználók biztonságát 24 órás videó-megfigyelő rendszer szolgálja. A négysávos úton bekövetkezett legkisebb közlekedési fennakadást, balesetet vagy a pályára került szennyeződést követően a forgalom áramlása 10 percen belül biztosítható. A változtatható jelzésképű táblák segítségével a felhasználók tájékoztatása folyamatos.

Érdekességek

Alig kétezer évvel a rómaiak által Dél-Franciaországban épített magasban húzódó vízvezetékek után újkori, rekordokban bővelkedő völgyhíd épült a Tarn partján völgyében, amely nemcsak közlekedést könnyíti meg, hanem várhatóan a turisták tömegeit is vonzza majd a hídról látható csodálatos kilátással. A XXI. század viaduktjaként emlegetett híd (a párizsi Eiffel to-

ronynál 23 méterrel magasabb, acélszerkezetébe az Eiffel toronyhoz felhasznált acélmennyiség ötszörösét építették be) léte természetesen nem csak az építményt „rendeltetésének megfelelő” használók képzetét indította el.

Máris kérvényekkel ostromolják a francia hatóságokat a bázisugrók, és magas nyereségekkel szponzorált fotóversenyt is hirdettek, melynek fő témája természetesen a Golden Gate Bridge rekordjait is megdöntő völgyhíd volt.

Az új technológia sikeres alkalmazásával újabb lehetőségek nyíltak az egyre magasabbra törő hidak előtt. A tervek szerint hamarosan egy, a Millau-i völgyhídhöz hasonló monumentális alkotás kötheti össze a dél-olaszországi Calabriát Szicíliával, vagyis a Messinai szoros két oldalát.

Élhető városok – Hogyan válaszolnak a közlekedési szakemberek a kihívásra?

Livable Cities – Will Transportation Professionals Answer the Challenge?

Vukan R. Vuchic

TR (Transportation Research) News No. 229, 2003. 6. p. 22-26. h: 16.

A nemzetközi gyakorlathoz képest az USA városi közlekedésében még mindig túlságosan kiemelt szerepe van a személygépkocsinak, ami sok esetben a városok szétesését eredményezi, és rontja az életminőséget. Egyes területeken még járdák sem állnak rendelkezésre, ezért a gyalogos közlekedés fizikailag lehetetlen vagy veszélyes. A jó megoldás egy kiegyensúlyozott intermodális közlekedési rendszer, ahol a közforgalmú közlekedés, ezen belül a kötőtpályás közlekedés is hangsúlyt kap. A változásokkal szemben azonban nagy az ellenállás, különösen, ha a forrásokat az üzemanyag adó emelésével próbálják előteremteni. Az élő város rendszerszemléletet igényel. A célokat kell először meghatározni, és csak utána az eszközöket. A célok a város élhetőségén és fenntarthatóságán alapulnak. Minden népcsoport számára biztosítani kell a helyváltoztatás lehetőségét. A közlekedési mód (pl. személygépkocsi, közforgalmú közlekedés vagy gyaloglás) szabad megválasztása alapvető. A torlódások mérséklése növekvő gazdasági aktivitást és csökkenő környezetszennyezést eredményez. Elfogadható egyenlőség szükséges a mobilitás minden területén. A terület-felhasználás változatosságát és az életstílusok sokszínűségét elősegíti a megfelelő közlekedés. A városközpontok és más emberi tevékenységi központok legyenek gyalogos szemléletűek, és rendelkezzenek jó közforgalmú közlekedé-

si kapcsolatokkal. E központi területekre nem illenek a gyorsforgalmi utak és a parkoló garázsok. A városias beépítésű területeken biztosítani kell a járdák és kerékpárutak hálózatát. A közforgalmú közlekedési beruházásokat a személygépkocsival versenyképes szolgáltatásokra célszerű koncentrálni. Az élő városokban intenzívebbé válik a társadalmi élet.

G. A.

Mozgó források emissziójának becslése integrált modellezéssel

Integration Modeling Framework for Estimating Mobile Source Emissions

Hesham Rakha, Kyounggho Ahn

Journal of Transportation Engineering Vol. 130, 2004. 2. p. 183-193. á:15, t:-, h:19

A közlekedési hálózatfejlesztések környezeti hatásait általában úgy értékelik, hogy egy közlekedési vagy forgalmi modellel megbecsülik az átlagsebességeket, és ezeket konvertálják emissziós becslésekké valamilyen környezeti modell (pl. MOBILE, EMFAC) alkalmazásával. Sajnálatos módon a közelmúlt kutatási eredményei bebizonyították, hogy az átlagsebesség, de még a késedelmi időknél vagy az útvonalon a járműmegállások számának becslése sem elegendő az intelligens közlekedési rendszer stratégiák - például az adaptív jelzőlámpás forgalomszabályozás - környezeti hatásainak teljes jellemzéséhez. Egy adott átlagsebesség érték mellett nagyon eltérő pillanatnyi sebességek és gyorsulási profilok figyelhetők meg, melyek mindegyike nagyon különböző üzemanyag-fogyasztási és emissziós szinteket eredményez. A cikk bemutatja a vázolt probléma kiküszöbölésére kifejlesztett integrált modellt, amely alkalmas az intelligens közlekedési rendszer változatok környezeti hatásainak számszerűsítésére. A modell kombinálja a járműkövetés, a járműdinamika, a sávváltás, az energiafelhasználás és az emisszió modelleket, működése során közvetlenül a pillanatnyi sebesség és a gyorsulási szint felhasználásával becsüli a mozgó forrás emisszióját. A modell megfelelőségét minta teszt szcenáriók vizsgálata bizonyítja, melyek között szerepel az állandó sebességű haladás, a változó sebességű haladás, a megállás a helyzetjelző vonalnál, valamint az utazás egy jelzőlámpás csomópontokkal ellátott főútvonalon. Az elemzések azt is kimutatták, hogy a járművezetők agresszivitásának mérséklése olyan környezeti előnyöket eredményez, melyek összemérhetők az adaptív jelzőlámpás forgalomszabályozás bevezetésével elérhető előnyökkel.

G. A.