



60. ÉVFOLYAM
4. SZÁM

KÖZLEKEDÉSÉPÍTÉSI SZEMLE

2010. ÁPRILIS

FELELŐS KIADÓ:
Kerékgártó Attila főigazgató

FELELŐS SZERKESZTŐ:
Dr. Koren Csaba

SZERKESZTŐK:
Fischer Szabolcs
Dr. Gulyás András
Dr. Petőcz Mária
Rétháti András

A CÍMLAPON:
Változtatható jelzéstartalmú táblák
az M1-M7 közös szakaszán.
Fotó: Nagy Ádám (ÁAK Zrt.)

A BORÍTÓ 2. OLDALÁN:
AID és térfigyelő kamera
(M3 bal 12+080 km).
Fotó: Tomaszek Tamás (ÁAK Zrt.)

KÖZLEKEDÉSEPÍTÉSI SZEMLE
Alapította a Közlekedéstudományi
Egyesület.
A közlekedésepítési szakterület
mérnöki és tudományos havi lapja.

HUNGARIAN REVIEW OF
TRANSPORT INFRASTRUCTURE
INDEX: 163/832/1/2008
HU ISSN 2060-6222

KIADJA:
Közlekedésfejlesztési
Koordinációs Központ
1024 Budapest, Lövház u. 39.

SZERKESZTŐSÉG:
Széchenyi István Egyetem,
UNIVERSITAS-Győr Nonprofit Kft.
9026 Győr, Egyetem tér 1.
Telefon: 96 503 452
Fax: 96 503 451
E-mail: koren@sze.hu, petocz@sze.hu

DESIGN, NYOMDAI MUNKA,
HIRDETÉSEK, ELŐFIZETÉS:

Press GT Kft.

1134 Budapest, Üteg u. 49.

Telefon: 349-6135

Fax: 452-0270;

E-mail: info@pressgt.hu

Internet: www.pressgt.hu

Lapigazgató: Hollauer Tibor

Hirdetési igazgató: Mező Gizi

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

A lap tartalomjegyzéke és a korábbi lapszámok kereshető formában elérhetők itt: <http://szemle.lrg.hu>



TARTALOM

DR. LÁNYI PÉTER

Bevezető a CONNECT-projekt III. fázisának eredményeit
összefoglaló cikksorozathoz

1

DR.-HABIL. LINDENBACH ÁGNES

Az intelligens forgalomszabályozó és információs rendszerek
az autópálya-hálózaton ütügyi műszaki előírás alkalmazása

3

JÁKLI ZOLTÁN – TOMASCHEK TAMÁS ATTILA

ITS-fejlesztések az ÁAK Zrt. hálózatán a CONNECT / EASYWAY
projektek keretében

11

JENOVAI ZOLTÁN – RÓNAI GERGELY

A budapesti forgalomirányító központ funkcióinak bővítése
intelligens eszközökkel

16

SIEGLER VERA

Multimodális útvonalajánló és utastájékoztató portál: utvonalterv.hu

22

HLADON ANDREA – KISS ANDRÁS – PERJÉS TAMÁS

Közüti ITS-projektek értékelésének, költség-haszon elemzésének
módszertana

26

ANDRICSAK ZOLTÁN – MÉSZÁROS FERENC – SIPOSS ÁRPÁD

Az európai elektronikus útdíjszedési szolgáltatás és műszaki
elemeinek hazai alkalmazási feltételei

29

HIDAS PÉTER

Bemutatkozik New South Wales közlekedési adatközpontja

34

BEVEZETŐ A CONNECT-PROJEKT III. FÁZISÁNAK EREDMÉNYEIT ÖSSZEFOGLALÓ CIKKSOROZATHOZ

DR. LÁNYI PÉTER¹

AZ EUROREGIONÁLIS PROJEKTEK CÉLKITŰZÉSEI

Az Európai Unió fontos célkitűzései között szerepel a transzeurópai közlekedési hálózatok (TEN-T) egységesítése, az azonos műszaki és szolgáltatási színvonal, valamint a megfelelő kapacitások biztosítása. Ennek megvalósítására jött létre a TEMPO program (Trans European intelligent transport systems Projects), melynek keretében az EU Bizottság támogatja a transzeurópai közúthálózaton intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások (ITS) fejlesztését/kialakítását. A program keretében korábban hat euroregionális projekt futott (CENTRICO, CORVETTE, STREETWISE, SERTI, VIKING, ARTS néven), melyek lefedték az Európai Unió különböző régióit, de nem érintették a közép- és kelet-európai térséget.

A CONNECT-PROJEKT JELENTŐSÉGE

A 2004. évi EU-bővítés után felmerült egy új projekt indításának igénye, és az EU Bizottsága támogatta egy új *euroregionális projekt* elindítását, CONNECT névvel. A mozaikszó jelentése: innovatív ITS-tevékenységek koordinációja és ösztönzése a közép- és kelet-európai országokban (Co-ordination and stimulation of innovative ITS activities in Central and Eastern European Countries), vagyis az elnevezés egyben tükrözi a projekt célkitűzéseit és feladatait is. A projekt 2004-ben indult, tervezett időtartama három év volt, azonban végül is 2009. március 31-én zárult le.

A projekt résztvevői a közép-kelet-európai régió új EU-tagállamai (Lengyelország, Csehország, Szlovákia, Szlovénia, valamint Magyarország), továbbá Ausztria, Németország és Olaszország, illetve ezen országok ütügyi hatóságai, autópálya-üzemeltetői, rendszerszolgáltatói.

Hazai résztvevők, projektpartnerek a CONNECT III. fázisában:

- Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium (kedvezményezett és szakmai koordinátor)
- Állami Autópálya Kezelő Zrt.
- Magyar Közút Nonprofit Zrt.
- Fővárosi Közterület-fenntartó Zrt.
- Magyar Rádió Zrt.

A korábbi CONNECT-fázisokban projektpartner volt még az Informatikai és Hírközlési Minisztérium, valamint az Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság is.

A CONNECT – mint TEN-T projekt – közreműködő szervezete a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ.

Az egyes részprojekteket a fenti szervezetek mint *projektgazdák* készítették el *külső szakértőkkel* közbeszerzési eljárások keretében, ill. *saját szakértőikkel*.

A CONNECT-PROJEKT ALKALMAZÁSI TERÜLETEI

A CONNECT-projekt szakmai területei átfogják az ITS teljes alkalmazási spektrumát, az alábbiak szerint:

- közúti monitoring infrastruktúra
- forgalomirányító központok európai hálózata
- forgalmi menedzsment és forgalomszabályozás
- utazási információs szolgáltatások
- elektronikus útdíjgyűjtő rendszerek
- rendkívüli események és veszélyhelyzetek kezelése
- „horizontális” témák (rendszerfelépítés, stratégia, értékelés, szervezeti/intézményi és jogi kérdések).

Az EU-támogatás mértéke a fenti alkalmazásokhoz kapcsolódó tanulmányok és pilot projektek esetében maximálisan 50%, megvalósítások esetében maximálisan 10% volt.

HAZAI TEVÉKENYSÉG A CONNECT-PROJEKTEN – FOLYTATÁS AZ EASYWAY PROJEKTEN

A CONNECT keretében végzett tevékenységek összhangban állnak a TEMPO-projektek általános témaköreivel. A hazai részprojektek emellett illeszkednek a kapcsolódó hazai stratégiai jellegű dokumentumokhoz, így a Magyar közlekedéspolitikai 2003–2015 dokumentumhoz, a Nemzeti Fejlesztési Terv alapvető célkitűzéseihez, az Egységes Közlekedésfejlesztési Stratégia, valamint a hazai ITS-stratégia prioritásaihoz.

A CONNECT-projekt keretében Magyarországon elsősorban az autópálya-hálózat (ezen belül az V. páneurópai folyosó, vagyis az M7-es és M3-as autópályák) elemein megvalósítandó rendszerek kaptak prioritást. A munkaprogramban szerepel forgalmi és időjárási érzékelő rendszer kiépítése, kísérleti forgalomszabályozó és információs rendszer létesítése, az autópálya-hálózat és Budapest forgalomirányító központjainak együttműködése, valamint az internet alapú és rádiós utazási információs rendszerek kiépítése.

Az I. fázisban elkészültek az ITS-rendszerek kiemelt területein, illetve a CONNECT-projekt – minden országot érintő – közös témáiban a következő évek tevékenységeit megalapozó tanulmányok. Így tanulmányok/megvalósítási tanulmányok készültek a forgalmi monitoring hálózat, a forgalomirányító központ fejlesztése, a forgalmi menedzsment alkalmazása témájában, és megkezdődött a hazai „rendszer-felépítési terv” kialakítása.

A felhasznált források:

80,42 millió Ft (ebből EU-támogatás: 40,21 millió Ft)

A II. fázisban új partnerek bevonásával folytatódott a munka, részvételüket a csatlakozó autópálya-, illetve fővárosi úthálózat közös

¹ Főosztályvezető-helyettes, CONNECT nemzeti koordinátor, Közlekedési, Hírközlési és Energiaügyi Minisztérium; e-mail: peter.lanyi@khem.gov.hu

problémái indokolták. Kiemelt jelentőségű az M7 autópálya forgalomszabályozó és információs rendszere (változtatható jelzésképű táblákkal), az autópálya-forgalomirányító központ és a fővárosi forgalomirányító központ együttműködése, valamint az utazási információs rendszerek (internetes, rádiós). Jelentős volt a szerepe a határon átnyúló forgalmi menedzsmentnek is, megkezdődött az együttműködés az osztrák és szlovák partnerekkel.

A felhasznált források: összesen:

731,7 millió Ft (ebből EU-támogatás: 164,6 millió Ft)

A CONNECT III. fázisban, a 2007/2008-as években folytatódnak a megkezdett munkák az autópálya forgalomszabályozása, a fővárosi együttműködés és a közlekedési/utazási információs rendszerek területén. Elkészült egy átfogó „ITS-stratégia” a közúti közlekedés területén.

A felhasznált források:

911,60 millió Ft (ebből EU-támogatás: 136,57 millió Ft)

Az intelligens közlekedési rendszerek témaköre és a határon átnyúló forgalmi menedzsment kérdése kiemelt prioritásként szerepel az EU Bizottság következő költségvetési periódusában is. Így a megkezdett munka folytatása a közös európai *EasyWay projekt* keretében a 2008–2013 közötti időszakban további perspektívát nyit az intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások fejlesztéséhez az európai TERN-hálózaton.

EASYWAY PROJEKT

Az *EasyWay* több nagyratörő célkitűzést fogalmaz meg a 2020. évre vonatkozóan, annak érdekében, hogy a forgalmi folyamatok, a közlekedésbiztonságra, valamint a környezetre vonatkozóan pozitív hatások legyenek elérhetők. A TERN-hálózaton a *fenntartható mobilitást* szolgáló célkitűzések a következők:

- a bekövetkező forgalmi torlódások 25%-os csökkentése
- halálos balesetek áldozatainak számának 25%-os csökkentése
- a TERN-hálózaton a közúti forgalom által kibocsátott káros anyagok (CO₂) csökkentése 10%-kal.

Az *EasyWay* projektben már nyolc euroregionális projekt résztvevői (így a CONNECT-projekt és a 2007-ben létrejött ITHAKA-projekt partnerei is) 21 ország részvételével közösen folytatják a megkezdett munkát – *európai dimenzióban*, európai hozzáadott értéket képviselő ITS-szolgáltatások megvalósításával a TERN-hálózaton. A projekt egyértelműen támogatja az EU Bizottság 2008-ban megjelent ITS intézkedési tervének megvalósítását.

A projektek *támogatottsága 20%*, ami kedvezőbbnek tekinthető az euróregionális projektek támogatásánál, tekintettel arra, hogy az *EasyWay* elsősorban implementációs projekt.

Az *EasyWay projekt I. fázisában* a hazai projektpartnerek folytatták a CONNECT-projekt keretében megkezdett munkákat, elkészült a jövőbeli szolgáltatások alapját képező adatportál pilot projektje, a fővárosi multimodális információs rendszer alapja, folytatódtak az autópálya-hálózat forgalomszabályozó és információs rendszereinek kiépítése (prioritás M0 körgyűrű), kiemelt jelentőségű a fővárosi és az autópálya forgalomirányító központjainak együttműködése és a határon átnyúló forgalmi menedzsment megkezdése, valamint a tehergépjármű-vezetők parkolási információs rendszere.

A projekt 2009. december 31-én befejeződött, jelenleg folyik a munka *műszaki és pénzügyi lezárása* hazai részről, ill. az elvégzett munkák értékelése az EU Bizottság részéről.

A hazai munkaprogram tervezett összege a 2008/2009. évek-re vonatkozóan 10,665 millió euró volt, azonban 2009 októberében a munkaprogram megváltoztatására volt szükség a költségvetési források csökkentése miatt, így a teljes tervezett pénzösszeg nem került felhasználásra, több projekt megvalósítása elmaradt.

A hazai teljesítés a fentiek miatt csupán mintegy 70%-os volt a projektben.

Az *EasyWay projekt II. fázisának* munkaprogramját 2009-ben már közösen benyújtották a résztvevő EU-országok, a hazai munkaprogram tervezett összege a 2010/2011. évek-re vonatkozóan 9,713 millió euró.

A cél a megkezdett munkák folytatása, elsősorban az autópálya-hálózat kritikus szakaszain, budapesti bevezetőszakaszain a forgalomszabályozó és információs rendszerek további kiépítése (forgalmi adatok mérésére alkalmas mérőhálózat kiterjesztésével, a forgalomirányító központok közötti együttműködés folytatásával).

ÖSSZEGZÉS

Az intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások területén létrejött *európai együttműködés* folytatódik az EU Bizottság 2007–2013 közötti költségvetési periódusában; az „euroregionális projektek” lezárása után az EU-országok az *EasyWay projekt* keretében működnek együtt – elsősorban interoperábilis, határon átnyúló, harmonizált európai szolgáltatások megvalósításán.

Az *EasyWay* projektben történő hazai részvétel további lehetőséget nyújt számunkra az intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások megvalósítására – a hazai ITS-stratégia és az európai ITS intézkedési terv szellemében.

AZ INTELLIGENS FORGALOMSZABÁLYOZÓ ÉS INFORMÁCIÓS RENDSZEREK AZ AUTÓPÁLYA-HÁLÓZATON ÜTÜGYI MŰSZAKI ELŐÍRÁS ALKALMAZÁSA

DR.-HABIL. LINDENBACH ÁGNES¹

1. BEVEZETÉS – A CONNECT II. ÉS III. FÁZISÁBAN ELVÉGZETT MUNKÁK

A D 3.4/1 részprojektként elkészült, „Műszaki útmutató az autópálya-hálózat forgalomszabályozási és információs rendszereinek alkalmazásához” c. tanulmány a CONNECT II. és III. fázisban két munkarészt tartalmaz az alábbiak szerint:

- Műszaki alkalmazási kritériumok meghatározása a forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazásához, az elkészült értékelési útmutató alapján gazdaságossági elemzés, továbbá a műszaki kritériumok segítségével kiválasztott szakaszokra elvégzett gazdaságossági vizsgálat alapján prioritási lista készítése az autópálya-hálózatra.
- Műszaki szabályozási háttéranyagok elkészítése az intelligens forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazása területén a kiadni tervezett ütügyi műszaki útmutatókhoz.

A CONNECT II. fázisában D 3.4/1 részprojektként elkészült „Műszaki útmutató az autópálya-hálózat forgalomszabályozási és információs rendszereinek alkalmazásához” című tanulmány [1] kiemelten fontos része volt a forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazási kritériumainak meghatározása, amely kritériumok forgalomtechnikai jellemzőkhöz, így az adott autópálya-szakasz forgalmi terheléséhez (a forgalom minőségéhez) és a baleseti helyzet jellemzőihez kapcsolódnak.

A CONNECT III. fázis a II. fázisban elkezdett 2007. évi munka folytatásaként a forgalomszabályozási és információs rendszerek alkalmazási kritériumai alapján részletes elemzést foglal magába az autópálya-hálózatra vonatkozóan, meghatározva azokat a szakaszokat, ahol a műszaki szempontok miatt forgalomszabályozó és információs rendszerek létesítése lenne szükséges [2]. A műszaki szempontok/alkalmazási kritériumok alapján összeállított – az egyes autópálya-szakaszokat tartalmazó – listára vonatkozóan részletes költség-haszon elemzés is készült.

A CONNECT III. fázisának keretében elkészült az intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások értékeléséhez egy módszertani útmutató „Módszertani útmutató közúti ITS-projektek TEMPO értékeléséhez, költség-haszon elemzéséhez” címmel [3], a gazdaságossági vizsgálat ezen munka alapján történt.

Az összetett műszaki és gazdaságossági vizsgálat eredményeképpen prioritási lista készült a forgalomszabályozó és információs rendszerekre vonatkozóan az autópálya-hálózatra a megfelelő hatékonysággal és gazdaságosan létesíthető beavatkozásokról – térben és időben ütemezhető módon.

A forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazásához, tervezéséhez 2009. elejére elkészült az első ütügyi műszaki előírás (ÚT 2-1.165:2009 számon), *Intelligens forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazása* címmel, amelynek a CONNECT II. fázisban elkészült tárgyi munka adta a tudományos és műszaki hátterét.

A munka folytatásával a CONNECT III. fázisban újabb ütügyi műszaki előírás háttéranyaga készült el, a javasolt újabb előírás témája a *forgalmi és időjárási monitoring* lehet.

2. A LEGFONTOSABB FORGALOMSZABÁLYOZÓ ÉS INFORMÁCIÓS RENDSZEREK ÁTTEKINTÉSE

Az ÚT 2-1.165:2009 előírás rögzíti a forgalomszabályozó és információs rendszerek legfontosabb típusait, az alábbiak szerint.

2.1. VONALI SZABÁLYOZÓ RENDSZEREK

A vonali szabályozó rendszerek legfontosabb célja a forgalomlefolyás segítése és a közlekedésbiztonság javítása az érintett útszakaszon.

Az útszakaszon elhelyezett változtatható jelzéstartalmú közúti jelzőtáblák segítségével lehetséges a járművezetők magatartásának befolyásolása az aktuális forgalmi és környezeti helyzetnek megfelelően, kellő helyen és időben megadott információkkal, veszélyt jelző és utasító jelzésekkel. A forgalmi és útkörnyezeti jellemzők/adatok mérése a mérési keresztmetszetekben elhelyezett megfelelő érzékelőkkel történik.

A legfontosabb vonali szabályozó rendszerek a következők:

- sebességszabályozó/sebességharmonizáló rendszerek
- torlódásra történő figyelmeztető rendszerek
- veszélyhelyzetre (forgalmi és egyéb veszélyhelyzet) figyelmeztető rendszerek
- leállósáv ideiglenes megnyitása a forgalom számára
- a forgalmi sáv váltakozó használatát lehetővé tevő forgalomszabályozás.

2.2. HÁLÓZATI FORGALOMSZABÁLYOZÓ RENDSZEREK

A hálózati szabályozó rendszerek általános célkitűzése a forgalom optimális elosztása a rendelkezésre álló úthálózaton, és ezzel a rendelkezésre álló kapacitás lehető legjobb kihasználása.

Az alkalmazott hálózati szabályozás esetében a kommunikációs eszközként alkalmazható változtatható jelzéstartalmú útirányjelző táblák kialakításának megoldása többféle lehet:

¹ Egyetemi tanár, tanszékvezető, PTE Pollack Mihály Műszaki Kar, Közmű, Geodézia és Környezetvédelem Tanszék; e-mail: interut21@tvnetwork.hu

- változtatható jelzéstartalmú *útirányjelző táblákkal* működő rendszerek
- változtatható jelzéstartalmú *dinamikus információs táblákkal* működő rendszerek.

2.3. CSOMÓPONTI FORGALOMSZABÁLYOZÓ RENDSZEREK

A csomóponti szabályozó rendszerek az úthálózat különálló csomópontjainak forgalomlefolysását és forgalombiztonságát hivatottak javítani, az egyes csomópontok forgalmi folyamainak szabályozására szolgálnak, illetve a hálózat egy-egy különösen veszélyes helyén végeznek szabályozó funkciót.

A különböző alkalmazott rendszerek a következők:

- forgalmi sávok felosztása a csomópontban – a csomóponti kiválás térségében alkalmazott forgalomszabályozó rendszer
- forgalmi sávok felosztása a csomópontban – a csomóponti becsatlakozás térségében alkalmazott forgalomszabályozó rendszer
- felhajtásszabályozás.

3. FORGALOMSZABÁLYOZÓ ÉS INFORMÁCIÓS RENDSZEREK ALKALMAZÁSÁNAK FORGALOMTECHNIKAI FELTÉTELEI

3.1. AZ ALKALMAZÁSI FELTÉTELEK SZÜKSÉGESSÉGE

A forgalomszabályozó és információs rendszerek autópályákon történő alkalmazásának kritériumait célszerű megfogalmazni, akkor is, ha ezen rendszerek tervezésénél, illetve létesítésénél az alkalmazási kritériumokon kívül más szempontokat (gazdaságosság haszon/költség arány, illetve az adott gyorsforgalmi út szolgáltatási színvonala) is figyelembe kell venni.

Az alkalmazási kritériumok – külföldi tapasztalatok alapján – alapvetően a *forgalomáramlás minőségére* és a *közlekedésbiztonságra* vonatkoznak. Hangsúlyozni kell azonban, hogy a forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazása elsősorban a forgalom zavartalanságát, minőségi paramétereinek megteremtését szolgálja, az alkalmazás célja így elsősorban a *forgalomlefolys minőségének*, forgalomtechnikai jellemzőinek javítása. A forgalom zavartalanságának megteremtésével azonban az adott autópálya-szakaszokon *javul a közlekedésbiztonsági helyzet* is, így csökken a balesetek száma és mérséklődik a bekövetkezett balesetek súlyossága.

A gazdaságossági szempontok figyelembevételével a *forgalomszabályozó és információs rendszerek* bevezetését azokra az útszakaszokra/elemekre szükséges korlátozni, ahol a helyi adottságok alapján elegendő mennyiségi és minőségi kedvező hatás várható. Ebben az összefüggésben figyelembe kell venni, hogy a *forgalomszabályozó és információs rendszerek* alkalmazása csak *egy lehetőség* a cél eléréséhez és nem minden esetben a legcélszerűbb megoldás.

Fontos megjegyezni, hogy a forgalomszabályozó és információs rendszerek létesítésének *útépítés beruházást* (útpálya-szélesítés, csomópont-átépítés) *időben elhalasztó hatása* is van [4].

A forgalomszabályozó és információs rendszerek tervezésének lépései az alábbiak:

- a forgalomáramlás minőségi jellemzőinek vizsgálata
- közlekedésbiztonsági mutatók értékelése
- tartósan kedvezőtlen külső körülmények (pl. időjárási viszonyok) értékelése
- prioritási sorrend megállapítása haszon/költség vizsgálatokkal.

A különböző forgalomszabályozó és információs rendszerek kiválasztásának lépéseit megfelelő forgalmi és baleseti, valamint egyéb (pl. költség) adatok birtokában, *igényes mérnöki munkával* kell elvégezni. Ehhez az érvényes hazai előírásokat, szabványokat és útmutatókat kell felhasználni.

A forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazási kritériumai a következő jellemzőkhöz kapcsolódnak:

- forgalomminőség:
 - a folyópálya teljesítőképessége/kapacitása
 - a csomópont teljesítőképessége.
- közlekedésbiztonság:
 - a forgalomszabályozó és információs rendszerek baleseti mutatója
 - a forgalomszabályozó és információs rendszerek balesetsűrűsége.
- időjárás:
 - a forgalomszabályozó és információs rendszerek időjárástól függő baleseti mutatója;
 - időjárástól függő balesetsűrűség;
 - egyéb időjárási tényezők befolyásoló hatása.

3.2. MŰSZAKI ALKALMAZÁSI FELTÉTELEK AZ ÚT 2-1.165:2009 SZERINT

3.2.1. A forgalom minőségéhez kapcsolódó alkalmazási kritérium

Vonali forgalomszabályozó rendszer telepítésével az adott autópálya-szakasz kapacitása várhatóan mintegy 5-10%-kal növelhető [5]. Vonali forgalomszabályozó és információs rendszerek tervezésekor az alábbi forgalomtechnikai feltételeket (kritériumokat) kell vizsgálni:

- A szakasz évi átlagos napi forgalma (ÉÁNF):
 - négysávós autópálya esetén: > 50 000 (E/nap)
 - ötsávós autópálya esetén: > 63 000 (E/nap)
 - hatsávós autópálya esetén: > 75 000 (E/nap);
- Eltűrhető szolgáltatási szinthez tartozó forgalomnagyság (F_e):
 - valamelyik forgalmi sávban: > 1700 E/óra.
- Forgalomáramlás átlagsebessége (sebességkorlátozás nélkül):
 - valamelyik forgalmi sávban: < 80 km/h.

A vizsgált útszakaszon forgalomszabályozó és információs rendszer bevezetése forgalmi szempontból indokolt, ha a fenti három feltétel közül bármelyik teljesül.

A tervezéskor a fenti feltételek vizsgálata mellett forgalomelemzést kell végezni, amely magába foglalja a kapacitáskihasználtság mértékének és a forgalomáramlás egyéb jellemzőinek (forgalom-összetétel, forgalomsűrűség, sebességi viszonyok stb.) meghatározását és értékelését. A vizsgálatokhoz a rendelkezésre álló mérési eredményeket, hazai kiadványokat és utügyi műszaki előírásokat kell felhasználni.

3.2.2. A baleseti jellemzőkhöz kapcsolható alkalmazási kritériumok

Autópályákon és autóutakon a forgalomszabályozó és információs rendszerek bevezetését a forgalom minősége, illetve a hatékonyság növelése mellett a *közlekedésbiztonsági helyzet* is indokolhatja.

Baleseti és forgalmi adatok alapján az autópálya teljes hosszára vagy egyes szakaszaira kell helyzetértékelést végezni és ennek alapján, az elvégzett haszon/költség számítások eredményeit figyelembe véve kell a bevezetésről dönten.

A vonali forgalomszabályozó és információs rendszer bevezetésének feltétele közlekedésbiztonsági szempontból a következő:

az autópálya vizsgált szakaszán, valamelyik pályaoldalon, három éves időszak adataiból számítva, az átlagos balesetsűrűség meghaladja a 0,5 személy sérüléses baleset/km/év értéket.

Ha a balesetelemzés szerint a balesetek száma autópálya-csomópontok környezetében halmozódik, akkor meg kell vizsgálni az előforduló eseteket, lehetőség szerint a „csak anyagi káros” baleseteket is.

Tapasztalatok szerint az alábbi balesettípusok befolyásolhatók megfelelően kialakított és üzemeltetett forgalomszabályozó és információs rendszerekkel:

- egy résztvevős, „magános” balesetek
- azonos irányban haladó járművek közötti balesetek
- álló járműnek való ütközés.

Elemzést kell végezni a kedvezőtlen időjárási viszonyok között történt balesetek száma és esetleges halmozódási helye szerint is. Ki kell számítani a vizsgált szakaszon – elsősorban a nedves, havas, hókásás burkolaton – kialakult évi balesetsűrűség értékét, hároméves időszak adatai alapján. Ha ez az érték a teljes útvonalra számított átlagértéknél nagyobb, akkor indokolt forgalomszabályozó és információs rendszer bevezetése, elsősorban a kedvezőtlen időszak alatti balesetek megelőzésére. Ez a forgalomszabályozó és információs rendszer egyedi, időjárási veszélyhelyzetre figyelmeztető rendszer is lehet.

3.2.3. Egyéb tényezők

Azokban az esetekben, amikor ugyan a baleseti vizsgálatok alapján meghatározott baleseti mutatók nem kritikusak, de a tapasztalatok szerint egyéb okokból gyakran alakulnak ki veszélyhelyzetek, szükséges a hálózat kezelőjétől további információkat beszerezni a sajátos körülményekről (pl. hidakon, völgyhídon kialakuló kedvezőtlen mikroklíma köddel, páralecsapódással stb.).

4. AZ AUTÓPÁLYA-HÁLÓZAT RÉSZLETES VIZSGÁLATA

4.1. AZ ALKALMAZOTT MÓDSZER BEMUTATÁSA

A forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazhatósági kritériumait összefoglaló *Intelligens forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazása* című utógymű műszaki előírás alapján az autópálya-hálózatra vonatkozóan részletes vizsgálatok készültek a CONNECT III. fázisában elkészült tanulmány keretében [2].

A baleseti és forgalmi adatok alapján az autópálya teljes hosszára vagy egyes szakaszaira készült helyzetértékelés, az adott forgalomszabályozó és információs rendszer bevezetéséről dönteni a műszaki szempontok alapján meghatározott szakaszokra elvégzett haszon/költség számítások eredményeit figyelembe véve kell.

A költség-hatékonysági számításokhoz és a *prioritási lista meghatározásához* a balesetsűrűségre és a forgalom minőségéhez kapcsolódó alkalmazási kritériumok alapján kiválasztottuk azokat az autópálya-szakaszokat, ahol forgalomszabályozó és információs rendszerek telepítése és üzemeltetése indokolt.

A helyzetértékeléshez a baleseti adatok és a szakasz hossza (esetenként a forgalom nagyság) ismeretében viszonyszámokat képezzünk. Az egyik mutató a *balesetsűrűség*, az időegység (legalább egy év) alatt történt balesetek egységnyi úthosszra vetített értéke, természetesen nem független az adott útszakasz forgalmától sem, ezt a kritériumot is megvizsgáltuk részletesen.

A vizsgálat menete a következő:

- Leválogattuk három év adatait felhasználva (2005–2007. évek adatai) az egyes autópályákra vonatkozóan a csomópontok közötti szakaszokon történt személy sérüléses baleseteket, és meghatároztuk az alkalmazási kritériumnak megfelelően a balesetsűrűséget km/év/pályaoldal dimenzióban.
- Táblázatos formában ábrázoltuk a *balesetsűrűség-értékeket* és összevetettük azokat a *rögzített küszöbértékkel* (a táblázatban feltüntetve az összes balesetre vonatkozó balesetsűrűség-értéket is), és kiválasztottuk azokat a szakaszokat, ahol a sűrűség meghaladja a küszöbértéket.
- Táblázatos formában ábrázoltuk az egyes autópályákra vonatkozóan a *forgalom nagyság-értékeket* mind jármű/nap, mind pedig *egységjármű/nap* dimenzióban (a kritérium érték ez utóbbira vonatkozik).
- *Grafikus formában* összevetettük a jellemzőket, figyelembe véve a csomópontok helyzetét is.
- A rendelkezésre álló adatok, kiegészítő adatok (táblázatok, grafikonok) segítségével meghatároztuk azokat a *hosszabb – összefüggő – autópálya-szakaszokat*, ahol a forgalomszabályozó és információs rendszer bevezetését javasoljuk, és amely szakaszokra vonatkozóan *költség-hatékonysági számítások* elvégzését javasoljuk.
- *Javaslatot tettünk a forgalomszabályozás módjára* azon autópálya-szakaszokra vonatkozóan, ahol a forgalomtechnikai kritériumok szerint valamely forgalomszabályozási és információs rendszer telepítése szükséges.
- Megadtuk a *gazdaságossági vizsgálat elvégzéséhez szükséges bemenő adatokat* a kiválasztott szakaszokra vonatkozóan, ill. az autópálya-hálózatra vonatkozóan.
- Kiegészítő vizsgálatot végeztünk az *időjárási körülmények szempontjából „érzékeny” autópálya-szakaszokra*.

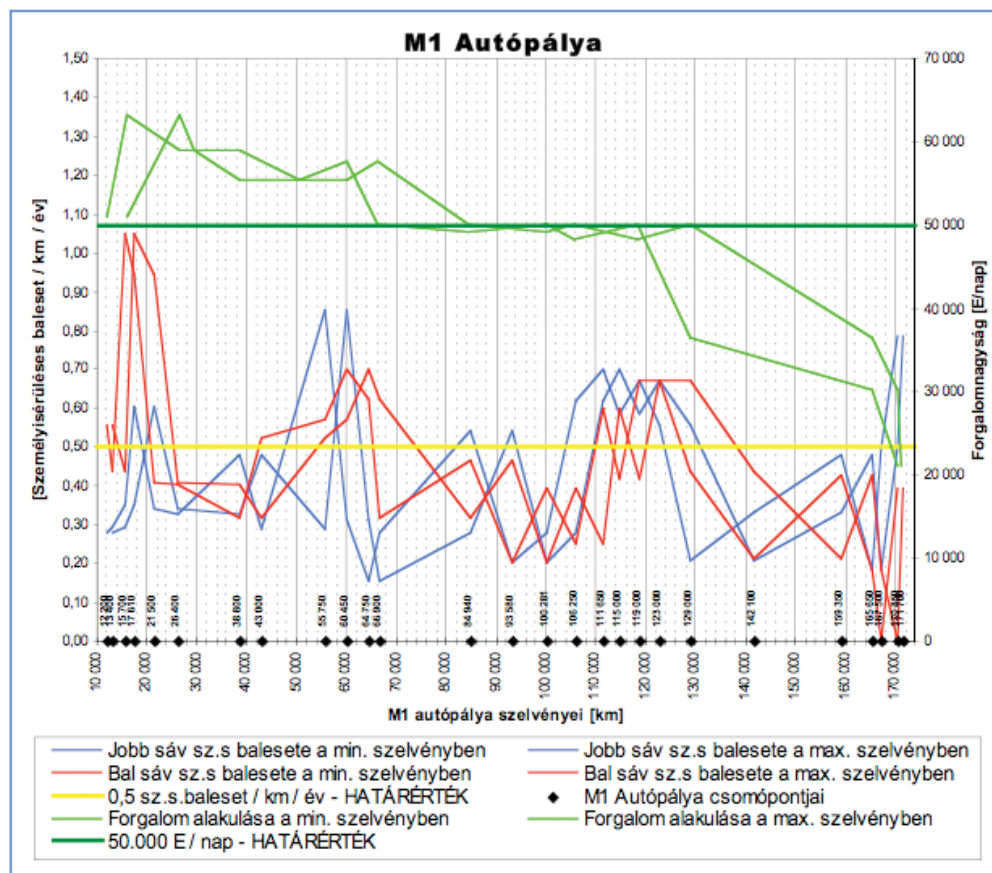
A baleseti adatokat a KSH adatait tartalmazó, a közúti szakterületen rendelkezésre álló WIN-BAL elnevezésű program adatbázisából, illetve az ÁAK által használt M-BAL elnevezésű programból gyűjtöttük ki. A két adatbázis nem pontosan azonos forrásból származik, és nem azonos részletességgel tartalmazza a baleseti adatokat, emiatt esetenként kisebb eltérések tapasztalhatók. Ezek a pontatlanságok azonban nem annyira szignifikánsak, hogy a vizsgálatok megbízhatóságát lényegesen befolyásolják, de tudomásul kell venni, hogy jelenleg nem állnak rendelkezésre teljesen megbízható hazai baleseti adatbázisok.

4.2. AUTÓPÁLYA-SZAKASZOK RÉSZLETES VIZSGÁLATA

A balesetsűrűség, valamint a forgalom minőségéhez (forgalom nagysághoz) kapcsolódó alkalmazási kritérium szerinti vizsgálatokat az M1–M7, az M1, az M7, valamint az M3 autópályákra végeztük el [2].

Az M0 forgalomszabályozó és információs rendszerét nem vizsgálja a tanulmány, mivel erre az utóbbi időben több fejlesztési anyag is készült, ill. az M0 folyamatos további kiépítése, ill. a meglévő szektorok bővítése a teljes körű forgalomszabályozási rendszereinek (térben és időben) üzemeltetett megvalósítását teszi szükségessé.

Példaképpen az *M1 autópályára elvégzett vizsgálatok* összesítő ábráját mutatjuk, amelyen a forgalmi és a baleseti határértékek, valamint az egyes (a forgalom számlálási szakaszokra vonatkozóan) meghatározott forgalomterhelési és balesetsűrűségi értékek szerepelnek, a vizsgálati értékek mindkét forgalmi irányra vonatkozóan külön-külön kerültek meghatározásra, a forgalmi adatok forrása az MK kiadványa [6].

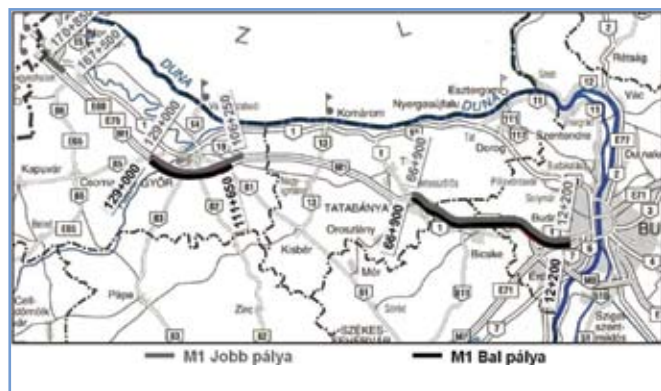


1. ábra: Az M1 autópálya személyi sérüléses balesetsűrűsége és forgalomnagysága

Az 1. ábra egyértelműen mutatja azokat a szakaszokat, ahol a rögzített küszöbértékeket meghaladják a számított/összegyűjtött értékek. A vizsgálatok alapján az ábra segítségével a következő autópálya-szakaszok azonosíthatók, ahol forgalomszabályozó és információs rendszer létesítése javasolt:

– Jobb pálya:

- 12 + 200 km-szelvény (M1–M7 autópályák elválása) és 66 + 900 km-szelvény (tatai csomópont) közötti szakasz, a baleseti és a forgalomnagyság kritérium együttes teljesülése miatt;
- 106 + 250 km-szelvény (Győr-kelet) – és 129 + 000 km-szelvény (85. sz. főút csomópontja) közötti szakasz a baleseti kritériumok miatt;
- 167 + 500 km-szelvény (Hegyeshalom-kelet) és 170 + 850 km-szelvény közötti szakasz (Hegyeshalom-nyugat) a baleseti kritériumok miatt.



2. ábra: Az M1 autópályán javasolt szakaszok forgalomszabályozó és információs rendszerek létesítése

– Bal pálya:

- 12 + 200 km-szelvény (M1–M7 autópályák elválása) és 66 + 900 km-szelvény (tatai csomópont) közötti szakasz, a baleseti és a forgalomnagyság kritérium együttes teljesülése miatt;
- 111 + 650 km-szelvény (győrszentiváni csomópont) és a 129 + 000 km-szelvény (85. sz. főút csomópontja) közötti szakasz, a baleseti kritérium miatt.

Az egyes szakaszok meghatározásánál a vizsgálat, ill. a grafikon alapján adódó szakaszokat – a biztonság javára – kiterjesztettük a legközelebbi csomópontokig, így az egyes szakaszok mindig *csomóponttól csomópontig* terjednek. A jelenleg meglévő változtatható jelzéstartamú közötti jelzőtáblák (VJT) figyelembe veendő az egyes szakaszon javasolt forgalomszabályozó és információs rendszerrel.

4.2.1. Javasolt rendszerek

– Teljes keresztmetszetű pálya (12 + 200 km-szelvény, M1–M7 autópályák elválása és 66 + 900 km-szelvény, tatai csomópont közötti szakasz):

– Minden csomópont előtti és azok utáni szakaszon változtatható jelzéseképű táblák elhelyezése, a csomópont előtt az esetleges forgalomterelés lehetőségét, ill. az alternatív út igénybevételének lehetőségét biztosítva; a csomópontok után pedig az autópálya-szakaszra vonatkozó általános információt adva.

– Javasolt a VJT-k sűrűségének növelése ezen a szakaszon, a folyamatos forgalomszabályozást és információadást lehetővé téve. A jelenlegi VJT-k beilleszthetők ebbe a rendszerbe. A két pályán, húsz keresztmetszetben összesen negyven (új) változtatható jelzéseképű tábla szükséges.

– Jobb pálya:

– 106 + 250 km-szelvény (Győr-kelet) és 129 + 000 km-szelvény (85. sz. főút csomópontja) közötti szakasz: A győri elkerülő szakasz térségében a csomópontok előtti és azok utáni szakaszon változtatható jelzéseképű táblák elhelyezése szükséges. Javasolt továbbá a 123+000 és 129+000 km-szelvényekben lévő csomópontok közötti szakaszon is egy VJT elhelyezése a folyamatos vezetés miatt (erre a jelenleg kihasznált VJT felhasználható). Összesen 13 (új) változtatható jelzéseképű tábla szükséges.

– 167 + 500 km-szelvény (Hegyeshalom-kelet) és 170 + 850 km-szelvény (Hegyeshalom-nyugat) közötti szakasz: A csomópont után, és a követő csomópont előtt VJT, összesen két keresztmetszetben (felhasználható a 167+470 km-szelvényben lévő VJT is). Összesen két (új) változtatható jelzéseképű tábla szükséges.

– Bal pálya (111 + 650 km-szelvény, győrszentiváni csomópont és a 129 + 000 km-szelvény, a 85. sz. főút csomópontja közötti szakasz):

– A győri elkerülő szakasz térségében a csomópontok előtti és azok utáni szakaszon változtatható jelzéseképű táblák el-

1. táblázat: Az autópálya-hálózaton nedves, havas, jeges burkolaton történt balesetek kimenetele és jellemzői (2005–2007 között)

Autópálya	Balesetek száma				Balesetek évi átlaga	Balesetsűrűség B/km/év
	Halálos	Súlyos	Könnyű	Összesen		
M0	–	3	15	18	6,0	0,20
M1	7	26	47	80	26,7	0,17
M3	13	32	62	107	35,7	0,21
M5	9	19	16	44	14,7	0,09
M7	6	30	29	65	21,7	0,20

helyezése szükséges. Javasolt még a 123+000 és 129+000 km-szelvényben lévő csomópontok közötti szakaszon is egy VJT elhelyezése a folyamatos vezetés céljából. A szakaszon a 131+600 km-szelvényben levő VJT is a rendszerbe illeszthető, a csomópont előtt felhasználva). Összesen tíz (új) változtatható jelzőképi tábla szükséges.

A fentiek a költség-hatékonyági vizsgálat bemenő adatait képezik.

Az M1 autópályának a forgalomtechnikai vizsgálatok/kritériumok alapján kiválasztott szakaszait térképen ábrázolva a 2. ábra mutatja be.

4.2.2. Kiegészítő vizsgálat kedvezőtlen időjárási körülmények baleseteire

A kedvezőtlen időjárási körülmények hatásának bemutatására kiegészítő baleseti vizsgálat készült az időjárási veszélyhelyzetek alapján.

Az intelligens forgalomszabályozó és információs rendszerek részletes tervezésekor az időjárási veszélyhelyzet szempontjából „érzékeny” szakaszokat pontosan azonosítani kell. Fontos tehát, hogy a forgalomszabályozó és információs rendszerek érzékeljék, figyeljék a burkolat állapotát és megfelelően reagáljanak annak változására. A „reagálás” elsősorban a sebességszabályozást jelenti, illetve a közlekedők figyelmének felhívását, tájékoztatást, és zavar esetén időben történő figyelmeztetést.

2. táblázat: A forgalomszabályozó és információs rendszerek javasolt szakaszai az autópálya-hálózaton

Sorszám	Autópálya	Oldal	Kezdőszelvény		Végsszelvény		Hossz km
			km	megnevezés	km	megnevezés	
1.	M1	jobb	12+200	M1–M7-elválás	66+900	Tata	54,700
2.		jobb	106+250	Győr-kelet	129+000	85. sz. főút	22,750
3.		jobb	167+500	Hegyeshalom-kelet	170+850	Hegyeshalom-nyugat	3,350
4.		bal	12+200	M1–M7-elválás	66+900	Tata	54,700
5.		bal	111+650	Győrszentiván	129+000	85. sz. főút	17,350
6.	M3	jobb	10+120	Budapest, Szentmihályi út	54+600	Hatvan	44,480
7.		bal	10+120	Budapest, Szentmihályi út	54+600	Hatvan	44,480
8.		bal	54+600	Hatvan	69+900	Gyöngyös-nyugat	15,300
9.	M1–M7	jobb	4+800	ÁAK-szakaszhatár	12+200	M1–M7-elválás	7,400
10.		Bal	4+800	ÁAK-szakaszhatár	12+200	M1–M7-elválás	7,400
11.	M7	jobb	12+200	M1–M7-elválás	63+850	63. sz. főút	51,650
12.		Bal	12+200	M1–M7-elválás	63+850	63. sz. főút	51,650



3. ábra: Nedves, havas, jeges burkolaton történt balesetek az M3 autópályán

A kedvezőtlen időjárási helyzetek figyelembe vétele szükséges mind a jelzésképek kidolgozása mind pedig a vezérlőprogram esetében. Vagy külön vezérlőprogram készítése szükséges a kedvezőtlen időjárási viszonyok bekövetkezésének esetére, vagy pedig pl. a forgalmi viszonyokhoz igazított sebességszabályozásnál kell a kedvezőtlen körülményeket figyelembe venni.

A kedvezőtlen időjárási helyzetekhez kapcsolódó, kiegészítő vizsgálatot a KSH baleseti adatai alapján végeztük a 2005–2007 közötti időszakra. A KSH statisztikai adatlapon hatféle „időjárási viszony” szerint rögzítik az adatokat. Az adatlapon található

azonban egy másik mező is, amelyben az „útfelület állapota” szerint rögzítik az adatokat. Itt is szerepel a „nedves burkolat” megjelölés. A hazai autópályákon 2005–2007 között 1482 személyesérüléses baleset történt, ezek közül 171 következett be kedvezőtlen időjárási viszonyok között.

Kedvezőtlenebb a helyzet, ha a halálos kimenetelű balesetek adatait nézzük. Gyakorlatilag az autópályákon a vizsgált időszakban minden negyedik halálos kimenetelű balesetnél a burkolat nedves, havas, jeges volt. Nézzük meg részletesebben! Az egyes autópályákon nedves, havas, jeges burkolaton történt esetek részletesebb elemzését mutatja az 1. táblázat. A táblázat utolsó oszlopa mutatja a balesetsűrűség értékeit.

A legkedvezőtlenebb számértékek az M3 autópálya adatai alapján határozhatók meg, így a 2005–2007 közötti, a nedves, havas, jeges burkolaton történt balesetek ponttérképét külön bemutatjuk a 3. ábra segítségével, amely szerint sűrűsödési szakaszok figyelhetők meg.

4.3. RENDSZEREK LÉTESÍTÉSÉRE JAVASOLT AUTÓPÁLYA-SZAKASZOK

A bemutatott műszaki alkalmazási kritériumok alapján elvégzett vizsgálatok és elemzések szerint 12 autópálya-szakaszon indokolt forgalomszabályozási és információs rendszereket létesíteni.

3. táblázat: A forgalomszabályozó és információs rendszerek létesítésére javasolt szakaszok prioritási sorrendje

Sorszám	Autópálya	Oldal	Kezdőszelvény		Végelszelvény		Hossza km
			km	megnevezés	km	megnevezés	
1.	M1–M7	bal	12+200	M1–M7-elválás	4+800	ÁAK-szakaszhatár	7,40
2.	M1–M7	jobb	4+800	ÁAK-szakaszhatár	12+200	M1–M7-elválás	7,40
3.	M3	bal	54+600	Hatvan	10+120	Budapest, Szentmihályi út	44,48
4.	M3	jobb	10+120	Budapest, Szentmihályi út	54+600	Hatvan	44,009
5.	M1	jobb	167+500	Hegyeshalom-kelet	170+850	Hegyeshalom-nyugat	3,35
6.	M1	bal	66+900	Tata	12+200	M1–M7-elválás	54,7
7.	M1	jobb	12+200	M1–M7-elválás	66+900	Tata	54,7
8.	M1	jobb	106+250	Győr-kelet	129+000	85. sz. főút	22,75
9.	M7	jobb	12+200	M1–M7-elválás	63+850	63. sz. főút	51,65
10.	M7	bal	63+850	63. sz. főút	12+200	M1–M7-elválás	51,65
11.	M3	bal	69+900	Hatvan	54+600	Gyöngyös-nyugat	15,30
12.	M1	bal	111+650	Győrszentiván	129+000	85. sz. főút	17,35

A 2. táblázat az autópálya-hálózatnak a forgalomszabályozó és információs rendszerek bevezetésére javasolt szakaszait tartalmazza. Célszerű azonban egy olyan *ütemezést* készíteni, amely a műszakilag indokolt autópálya-szakaszokon belül is prioritási sorrendet követ. A prioritási sorrend alapja a kiválasztott szakaszokra elvégzett költség-hatékonysági vizsgálat.

5. PRIORITÁSI SORREND

5.1. A GAZDASÁGOSSÁGI VIZSGÁLATNÁL FIGYELEMBE VETT HASZONÉRTÉKEK

Célszerű az autópálya-hálózatra vonatkozóan egy olyan – térbeli és időbeli – *ütemezést* készíteni, amely a műszakilag indokolt szakaszokon belül is egy prioritási sorrendet követ. A prioritási sorrend alapja a forgalmi és baleseti kritériumok alapján kiválasztott szakaszokra elvégzett költség-hatékonysági vizsgálat.

A beruházás megtérülésének becsléséhez a rendelkezésre álló adatok függvényében először a beruházás hatására társadalmi szinten jelentkező, számszerűsíthető és nem számszerűsíthető előnyöket vizsgáltuk meg, azt követően pedig számba vettük a rendszerek működéséhez szükséges beruházási, üzemeltetési, fenntartási és pótlási költségeket.

A vizsgálati módszertan alapjául az ún. TEMPO értékelési útmutatók, valamint a CBA útmutatók vonatkozó ajánlásai szolgálnak.

A TEMPO útmutató kifejezés alatt az alábbi dokumentumok egységes szerkezetű alkalmazását értjük:

- TEMPO Handbook on Evaluation Best Practice (2006.), v2.0
- TEMPO Guidelines for Reporting Evaluation Results – The TEMPO template, Issue 6 (2008. May)
- TEMPO Euro-Regional Project Evaluation Guidelines, Issue 3 (DG TREN 2005. April)
- Euro-Regional Evaluation Expert Group (EEG), Discussion and Feed-back from the Evaluation Expert Group Workshop (November, 2006) POLIS Office, Brussels

A CBA-számítások alapjául az alábbi dokumentumok előírásait vettük figyelembe:

- Guide to cost-benefit analysis of investment projects (Structural Fund-ERDF, Cohesion Fund and ISPA), 2008. 06. 16. (a továbbiakban: EU-s CBA útmutató)
- HEATCO Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment, Proposal for Harmonised Guidelines (2006.)
- WORKING DOCUMENT 4 Guidance on the methodology for carrying out Cost-Benefit Analysis (Version sent to translation 08/2006)

A számításoknál továbbá a CONNECT projekt III. fázisának keretében az ITS-projektek értékeléséhez elkészült útmutatót is figyelembe vettük [3].

A kialakítandó forgalomszabályozó és információs rendszerek *pozitív hatása* nemzetgazdasági szinten jelentkezik, a figyelembe vehető hasznok típusai az alábbiak:

- a balesetek számának csökkenéséből adódó hasznok,
- a baleseti torlódások megszűnéséből eredő időmegtakarítás,
- a baleseti torlódások megszűnéséből származó üzemanyag-megtakarítás,
- zavartalan forgalmi áram miatt kalkulálható CO₂-kibocsátás-csökkenés.

5.2. PRIORITÁSI SORREND A KIVÁLASZTOTT SZAKASZOKON

A vizsgálat tízéves időszakra összegezve a becsült beruházási és működési költségeket, valamint a figyelembe vett gazdasági és társadalmi megtakarításokat, kiszámoltuk a várható hasznok jelenértékét és összevetettük a tervezett költségek jelenértékével.

- A nettó jelenérték, ENPV minden egyes szakasz esetében pozitív: a tervezett hasznok jelenértéke meghaladja a tervezett költségek jelenértékét, tehát a *beruházás működtetésének gazdasági és társadalmi egyenlege pozitív*.
- A belső megtérülési ráta, ERR nagyobb (helyenként nagyságrendekkel), mint az alkalmazott diszkontráta (5%).
- A B/C (haszn/költség) mutató minden esetben nagyobb, mint 1, tehát nemzetgazdasági szinten több a keletkező haszon, mint a ráfordított befektetés.

Mindezek alapján az egyes szakaszokra javasolt forgalomszabályozó és információs rendszerek társadalmi hasznossága megalapozott, így megvalósításuk javasolt. A műszaki indokoltág alapján kiválasztott szakaszokon forgalomszabályozó rendszerek kiépítése – az M0 elsődleges prioritásának figyelembevételével – a 3. táblázatban szereplő prioritási sorrendben javasolt.

6. TOVÁBBI MŰSZAKI SZABÁLYOZÁSI IGÉNYEK

A változtatható jelzéstartalmú közúti jelzőtáblákkal, mint kommunikációs eszközökkel működő forgalomszabályozó és információs rendszerek a forgalmi folyam szabályozásának eszközei. Az aktuális forgalmi vagy időjárási helyzetnek megfelelő különböző szintű információk (utasítás, tilalom, figyelmeztetés, ajánlás) megjelenítése által javítják a forgalombiztonságot és segítik a forgalom lefolyását.

A közeljövőben a kollektív, dinamikus, integrált forgalomszabályozó és információs rendszereknek az *autópályák forgalomszabályozási alapját* kell képezniük, minden autópálya-szakaszon alkalmazva. Az *integráció* (ill. üzemeltetési határokon átnyúló menedzsment) ezeknél a rendszereknél a szomszédos autópálya-szakaszokkal, valamint az autópályához kapcsolódó városi úthálózattal (M0 útgyűrű, illetve az autópályák bevezető szakaszai), továbbá az alsóbbrendű úthálózattal való együttműködést jelentheti

A forgalomszabályozó és információs rendszerek további kiépítése folytatódik az autópálya-hálózaton a CONNECT-projekt keretében. A CONNECT II. és III. fázisában elkészült *Stratégia az intelligens közlekedési rendszerek hazai fejlesztéséhez* c. tanulmány [7] a közúti közlekedéshez kapcsolódó intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások egyik *hazai prioritásként* határozta meg az autópálya-hálózat forgalomszabályozó és információs rendszereit.

Ezért is kiemelt jelentőségű a jövőben egy *egységes műszaki szabályozási háttér* létrehozásával megteremteni az egyes autópálya-szakaszokon a forgalomszabályozási és információs rendszerek egységes kialakításának módját, amely a forgalmi igényekhez igazodó, *egységes szemléletű*, az autópálya-üzemeltetőtől függetlenül az egész autópálya-hálózaton a járművezetőkkel azonos módon kommunikáló rendszerek/részrendszerek kialakítását teszi lehetővé.

Az *intelligens forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazása* szakmai területen megjelent első *útügyi műszaki előírást* – amely a változtatható jelzéstartalmú közúti jelzőtáblákat felhasználó forgalomszabályozási és információs rendszerek tervezéséhez nyújt segítséget – további útmutatók követhetik.

A CONNECT III. fázisában elkészült tanulmány [2] a monitoring rendszer jellemzőit, követelményeit mutatja olyan részletesen, hogy *tudományos-műszaki háttere* lehessen egy következő útmutatónak az intelligens forgalomszabályozó és információs rendszerek alkalmazásához kapcsolódóan.

Már előkészületben van az intelligens közlekedési rendszerek *rendszerfelépítésének* témájában egy ütügyi műszaki előírás, melynek a CONNECT I. és CONNECT II. projekt keretében elkészült tanulmányok adhatják a *tudományos-műszaki hátteret* [8], [9].

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Lindenbach Á.: Műszaki útmutató az autópálya-hálózat forgalomszabályozási és információs rendszereinek alkalmazásához, tanulmány, Budapest, 2007.
- [2] Lindenbach Á.: Műszaki útmutató az autópálya-hálózat forgalomszabályozási és információs rendszereinek alkalmazásához II. rész.", tanulmány, Budapest, 2009.
- [3] COWI Magyarország Kft.: Módszertani útmutató közúti ITS-projektek TEMPO értékeléséhez, költség-haszon elemzéséhez, kutatási jelentés, 2008. november
- [4] ASFINAG: Verkehrstechnische Grundsätze zur Planung von Verkehrstelematikanlagen, Allgemeine Richtlinie, 2006
- [5] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen, Köln, 2001
- [6] Magyar Közút Kht.: Az országos közutak 2007. évre vonatkozó keresztmetszeti forgalma, Budapest, 2008. augusztus

- [7] Bokor – Lindenbach – Mészáros: Stratégia az intelligens közlekedési rendszerek hazai fejlesztéséhez, Budapest, 2008.
- [8] COWI Magyarország Kft.: A rendszer-felépítési keretterv KAREN elvek alapján történő elkészítési javaslata a CONNECT hálózattal összhangban, tanulmány, Budapest, 2006.
- [9] COWI Magyarország Kft.: A nemzeti rendszer-felépítési terv a magyar úthálózatra, valamint a nemzeti rendszerfelépítések (ITS rendszerfelépítés) harmonizációja, tanulmány, Budapest, 2007.

SUMMARY

TRAFFIC CONTROL AND INFORMATION SYSTEMS ON THE MOTORWAY NETWORK – APPLICATION OF THE NEW TECHNICAL GUIDELINE

Based on the application criteria of the traffic control and information systems, the article contains a detailed analysis related to the motorway network, defining those sections, where implementation of traffic control and information systems is needed. A detailed cost-benefit analysis was also presented, taking into consideration the recommendations elaborated within the TEMPO Programme.

Based on the detailed technical analysis as well as on the cost-benefit analysis of 12 motorway sections, a priority list was identified for the motorway network.



ITS-FEJLESZTÉSEK AZ ÁAK ZRT. HÁLÓZATÁN A CONNECT/EASYWAY PROJEKTEK KERETÉBEN

JÁKLI ZOLTÁN¹ – TOMASCHEK TAMÁS ATTILA²

1. BEVEZETÉS

A Közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény (34. §) értelmében a közútkezelő feladata az általa üzemeltetett hálózaton a biztonságos közlekedés feltételeinek megteremtése. Ha az úton veszélyforrás jelentkezik, alapvető feladat ennek jelzése, információ nyújtása az úthasználók irányába. Az Állami Autópálya Kezelő Zrt. az elmúlt években ezen feladat minél hatékonyabb ellátása érdekében nagy hangsúlyt fektetett az ún. pályaelektronika fejlesztésére. Két kiemelt beruházása eredményeképpen elkészült az üzemi hírközlő rendszer kommunikációs alépítménye Érd és Zamárdi között, melynek részeként megújultak a forgalomszámláló berendezések, a meteorológiai állomások és új térfigyelő kamerák létesültek az M7 autópálya mentén, valamint a teljes hálózaton, összesen negyven helyszínen új, változtatható jelzőképpű táblás (VJT) portál épült. Az ÁAK saját beruházásai mellett a Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. (korábban Nemzeti Autópálya) autópálya-beruházásai részeként is jelentős fejlesztések történtek (pl. Kőröshegyi völgyhíd térsége). A fejlesztések azonban nem mindig a hálózati szempontok figyelembevételével történtek, különösen a megörökölt, az ÁAK megalapítása előtti időkben megvalósult rendszerek esetén [1].

Egyszerre volt jelen az ÁAK hálózata a világ élvonalába tartozó legmodernebb internet alapú technika és számos, szigetszerűen működő elavult rendszer (MAESTRO, MARABU), a gigabit sávszélességű üvegszál és az otthoni internet néhány megabites sávszélesség-kapacitást elérő sodrott rézkábel, a DVD-minőséget elérő forgatható kamera, valamint az analóg fekete-fehér képet szolgáltató fix berendezés és hangsúlyozzuk, mindez egy hálózaton belül. A rendszer vonali és sokszor mérnökségi szakaszokra tagolt kialakítása, az egyes mérnökségek eltérő műszaki technikai színvonala tovább színezte az amúgy sem egyhangú képet.



1. ábra: Térfigyelő kamera (M1–M15 csomópont)

Ilyen helyzetben indult el a CONNECT-projekt, ami végre megteremtette a lehetőségét annak, hogy az ÁAK hálózata belül elinduljon a központosítási folyamat, a rendszerek átgondolt és hálózati szempontú bővítése és megtörténjen az elavult eszközök szisztematikus cseréje [6].

2. RÉSZVÉTEL AZ EUROREGIONÁLIS PROJEKTBEN

A CONNECT-projekt 2004–2009 között megvalósult munkaprogramja elsődlegesen az autópálya-hálózat elemeire koncentrált. Az ÁAK a CONNECT második fázisától (2005-től) vett részt a projektben aktívan, de már az első fázis előkészítő tanulmányainak kon-

1. táblázat: A CONNECT- és EASYWAY projektek eredményei számokban

Megnevezés	CONNECT II.	CONNECT III.	EASYWAY	Euroregionális projektek	Összes eszköz (ÁAK 2009.)
Térfigyelő kamera	22	19	37	78	163
AID-kamera	1	2	24	27	54
Webkamera	22	36	–	58	58
VJT-portál	3	5	17	25	151
Prizmás VJT	2	2	–	4	8
Meteorológiai állomás	–	–	2	2	115
Forgalomszámláló állomás	3	1	12	16	131
Csomóponti forgalomszámlálás	–	2	3	5	23

¹ Hálózatkezelési igazgató, Állami Autópálya Kezelő Zrt.; e-mail: jakli.zoltan@autopalya.hu

² Forgalm szabályozási főmérnök, Állami Autópálya Kezelő Zrt.; e-mail: tomaschek.tamas@autopalya.hu



2. ábra: VJT-portál az M0 soroksári végcsomópontja előtt

zultációjában is szerepet vállalt. A munka 2009-ben folytatódott az új, immáron EasyWay névre keresztelt projekt keretein belül, ahol szinte csak megvalósítások történtek. A hangsúly mindig is a hosszú távú stratégiai célok meghatározásán és ezzel összhangban, a hálózati szintű szabályozást lehetővé tevő eszközök telepítésén volt. [4] Az ÁAK – autópálya-üzemeltetőként – a forgalombiztonság növelését, valamint a forgalomlefolyás javítását kívánja elsődlegesen az intelligens rendszerek használatával elérni. Ezen rendszerek alkalmazása lehetővé teszi, hogy lecsökkenjen a reakcióidő egy-egy baleset vagy komolyabb torlódás kezdete és annak észlelése között.

Az észlelést segítik a kamerák, webkamerák, eseményfelismerő (ún. AID – automatic incident detection) kamerák, valamint az újonnan telepített és online üzembe állított forgalomszámláló hurokdetektorok. A CONNECT-projektnek köszönhetően az M1 autópályán működő egy térfigyelő kamera helyett ma 31 szolgálja az üzemeltetést (1. ábra), de került belőlük az M0 autót és az M3, M5, M7 autópályák kiemelt szakaszaira is (ld. 1. táblázat). A térfigyelő kamerák elsődlegesen belső felhasználásra, üzemeltetési célból létesültek, a webkamerák telepítése azonban kettős célú. Ezen kamerák elhelyezésénél az üzemeltetői szempontok mellett az úthasználók információigényét is igyekeztünk kielégíteni, ezért a kamerák jelentős része Budapesthez közel, a nagy forgalmú szakaszokra került, és immáron több mint egy éve, a kijelölt kamerák társaságunk honlapján is nyomon követhetőek, hamarosan pedig mind az 58 kamera képe látható lesz a www.autopalya.hu honlapon. A térfigyelő kamerák következő nemzedékét képviselik az eseményfelismerő kamerák, melyek képesek a digitális videojel-folyam automatikus kiértékelésére és bizonyos események, mint például megállás, lassulás, ellenőrzött irányú közlekedés és idegen tárgy felismerésére. Az észlelést követően pedig azonnal riasztást küldenek a kezelőszemélyzetnek, akik döntést hoznak a beavatkozásról.

A beavatkozást segítik a változtatható jelzésekű táblák (2. ábra), melyeket a hálózat több szempont mérlegelésével kiválasztott pontjain (pl.: rosszabb baleseti mutatójú szakaszok előtt vagy baleset/lezárás esetén leterelésre alkalmas csomópont előtt) valósítottunk meg. Ezek közül is kiemelendők a forgalom hálózati szabályozására is alkalmas, az M0 autót és a bevezető autópályák csomópontjának térségébe telepített változtatható jelzésekű táblák. Az M0-áson telepített VJT-portálok forgalomtechnikai megfontolások miatt különleges kialakításúak. A portálszerkezet kétszintes, az alsó szinten KRESZ-táblák megjelenítésére alkalmas (színes) kijelzők találhatók. A sávok fölött a sávokra vonatkozó korlátozások, a széleken pedig veszély jelzése és teljes keresztmetszetre vonatkozó korlátozó-



3. ábra: Kétszintes VJT-portál az M0 keleti szektor M5 és 4-es út csomópontja között

sok megjelenítése lehetséges. A felső szinten egy monokróm kijelző található, ami mind szöveges információ, mind piktogram megjelenítésére alkalmas (3. ábra).

Az M7-esen két helyszínen működik az időjárásfüggő sebességkorlátozás problémájának megoldására is alkalmas prizmás változtatható jelzésekű tábla (4. ábra), az M0-áson pedig további két keresztmetszetben a torlódásfigyelmeztető rendszer részeként találkozhattunk ezzel a Magyarországon kevésbé elterjedt berendezéssel.

Az észlelést és a beavatkozást hátráltathatják a kommunikációs hálózatban meglévő szűk keresztmetszetek. Az újonnan megépült pályaszakaszok mentén már mindenütt rendelkezésre áll az üzemi hírközlő optikai hálózat, a régebbi és sajnos a legnagyobb forgalmat lebonyolító szakaszok mentén komoly lemaradás volt tapasztalható, különösen olyan helyszíneken, mint az M1–M7 közös szakasza, valamint az M0. A CONNECT- és az EasyWay projektek segítségével mindkét területen sikertelenül jelentős eredményeket elérni, ezáltal a rendkívül nagy forgalmat lebonyolító szakaszok mellé is telepíteni lehetett számos megfigyelő és kijelző eszközt. Az M0 a közúti közlekedésben betöltött kulcsszerepe mellett, kommunikációs szempontból is stratégiai fontosságú, hiszen a sugárirányú autópályaszakaszok mindegyikét érinti és ez által képes a keleti és a nyugati pályaszakaszok melletti kommunikációs alépítményeket egy nagy sávzálességű országos hálózatba integrálni.

Az észlelés és a beavatkozás közötti folyamatoknak, valamint magának az észlelésnek és a beavatkozásnak a részleges vagy teljes automatizálását valósítja meg a forgalomirányító és információs központ beruházás. Ez a projekt szakít a korábbi, decentralizált mérnökség központú szemlélettel, és integrálja a korábban elaprózott, egymástól függetlenül működő tucatnyi rendszert, és egy egységes grafikus felületen jeleníti meg a különböző típusú berendezéseket. A rendszer az eszközök jól elkülöníthető egyes csoportjait (pl. kamerák, VJT-k, forgalomszámlálók, meteorológiai állomások) gyártótól



4. ábra: Prizmás VJT az M7 autópálya bal pálya 49. km-ben

és típustól függetlenül ugyanúgy jeleníti meg, és ezeket egységes módon vezérli is. A rendszer képes átvenni riasztásokat az alrendszerekből, és rendelkezik egy intelligens, adaptív modullal, aminek legfontosabb része az ún. stratégiatár. Ebben a stratégiatárban lehetőség van eseményekhez beavatkozási stratégiákat társítani, például bizonyos időjárási körülmények vagy baleset esetén képes a rendszer a közelben elhelyezkedő VJT-re jelzésekép-módosítási javaslatot tenni. A javaslatra adott válaszból és az eseményhez kapcsolódó diszpécseri beavatkozások alapján pedig az adaptív modul képes ezt a stratégiát módosítani. [2]

A stratégiatár és az eseménykezelés azonban nem működhet megfelelő mennyiségű és megbízhatóságú bemenő adat nélkül. Az EasyWay projekt során előtérbe került a forgalomirányító központba nem integrálható régi rendszerek és az események cseréje is, kiegészítve a monitoring infrastruktúra hiányainak felszámolásával. Az EasyWay projektben rendelkezésre álló jelentős források lehetőséget adtak a CONNECT-nél nagyobb volumenű beruházásokra, teljes rendszerek felújítására és egy kiemelkedően fontos szakaszon a teljes üzemeltetést támogató infrastruktúra megvalósítására (az EasyWay első fázisában rendelkezésre álló összeg közel duplája volt a CONNECT II és III fázis teljes költségvetésének).

Az EasyWay munkaprogramjának megvalósítása területi alapon felosztva, részprojektekre bontva történt. A legfontosabb ilyen részprojekt keretében épült meg a hiányzó üzemi hírközlő rendszer az M0 autótút M5-ös autópálya és a 4-es számú főút közötti szakaszán. A pálya mellett meglévő alépitmények felhasználásával 13 km hosszúságban nagy sávszélességű optikai kábelhálózat létesült, mely megteremti a kapcsolatot a már üzemelő északi és keleti szektoron kiépített hálózattal. A pályaszakaszon kilenc új VJT-portál, 10–10 új AID- és normál térfigyelő kamera (5. ábra), valamint két meteorológiai állomás létesült, továbbá az M0 autótút M5-ös autópálya és a 4-es főúttal alkotott csomópontjaiban a csomóponti forgalomszámolás is kiépült.

Az euroregionális projektek lehetőséget adtak olyan fejlesztések elvégzésére, melyekre nem vagy csak sokára, esetlegesen több ütemben kerülhetett volna sor, viszont a megvalósításuk elengedhetetlen a kor követelményeinek megfelelő szolgáltatás nyújtásához. A beruházások kiváló alapot adnak a közeli és a távoli jövő fejlesztéseihez is, megteremtve az intelligens autópálya-üzemeltetés alap-infrastruktúráját. Az elvégzett fejlesztések értékeléséhez még nem telt el elegendő idő, de érezhető javulás történt az autópályák forgalombiztonsági helyzetében, ami számos egymástól független

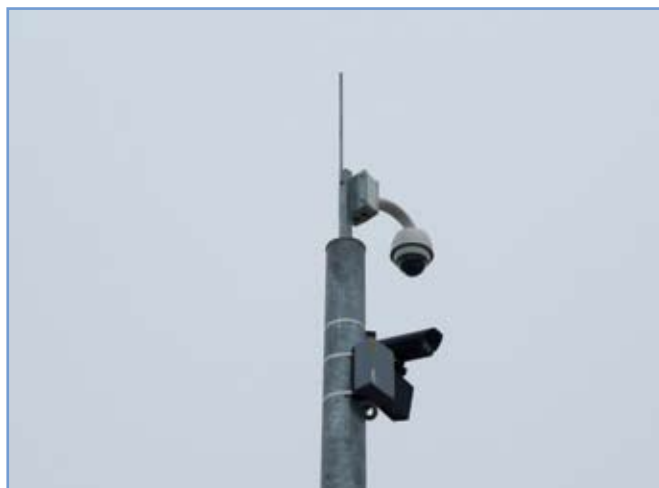
intézkedés következménye lehet, és a gazdasági recesszió hatásától az objektív felelősségi rendszer bevezetésén keresztül a pályák passzív védelmének növeléséig terjedhet. Az intelligens közlekedési rendszerek hatása ebben a javulási folyamatban – mind a balesetek számát, mind pedig a kimenetelét tekintve – szintén jelentős szerepet játszhatott.

A CONNECT- és az EasyWay projektek megvalósításai az ÁAK teljes elektronikai arzenáljához mérve is jelentős részt képviselnek. A darabszámokat az 1. táblázat foglalja össze.

3. KÍSÉRLETI RENDSZEREK AZ EURÓPAI PROJEKTEK TÁMOGATÁSÁVAL

Az európai projektekben való részvétel lehetőséget adott számos kísérleti ún. pilot rendszer hazai megvalósításához. Ilyen pilot rendszer az M0 déli, valamint az M0 keleti szakaszán működő két különböző várható utazási időket kijelző (VUK) rendszer [5], valamint az M1-esen jelenleg egy pihenőhelyen működő tehergépjárműparkolás-irányítási pilot rendszer. Ezen rendszerek közös jellemzője, hogy önmagukban is egy kerek egészt alkotnak, a számukra szükséges bemenő adatokat általában saját, speciális érzékelőkkel gyűjtik, és az azokból származtatott adatokat az egyedi – csak erre a célra szolgáló kijelzőkön jelenítik meg. Az adatok feldolgozása és az aktuális értékek kijelzése teljesen automatikus, a kezelő személyzet azt csak nyomon követi, azonban mindenkor lehetősége van a szolgáltatás leállítására.

Az M0 déli szektorában az M1 felől az M5 irányába közlekedők számára a CONNECT III. fázisában létesült egy várható utazási időket kijelző rendszer. A rendszer működési elve, hogy az M0-áson elhelyezett mérőpontokon az áthaladó járműveket azonosítja és azok tényleges utazási idő értékeiből átlagokat számolva határozza meg az egyes mérőpontok közötti eljutási időket. Ezen mérések segítségével a rendszer fixen három utcélig (Diósd, 6-os út és Csepel) adja meg a várható eljutási időket az M1 és az M7 autópályákon elhelyezett kijelzőkön (6. ábra) mindkét irányból, valamint az M0 autótút további egy helyszínén. Négy keresztmetszetben található mérőpontok a járművek azonosítására az M0 jobb oldalán a 2-es és a 17-es km-szelvények közötti szakaszon. Ezek egy rendszám-felismerő kamerából és egy radaros sebességmérő berendezésből állnak (arra az esetre, ha a járműoszlop annyira belassul, hogy a követési távolság csökkenése miatt nem lehetséges a rendszámleolvasás). A rendszer nem tárol rendszámokat, a leolvasott karakterekből egy egyedi azonosítót generál, és azt vizsgálja, hogy a következő



5. ábra: Térfigyelő és AID-kamera az M0 autótút jobb oldali Alacska pihenőhelyen



6. ábra: VUK rendszer kijelzője (M1 autópálya 17 km)

mérőponton mikor jelenik meg ugyanez az azonosító. A rendszám transzformációja visszafelé nem végrehajtható, az azonosítóból nem lehet egyértelműen kinyerni a rendszámot, és a rendszerben még az azonosító sem kerül tárolásra. A rendszer működése erősen függ a járműazonosítás sikerességétől, amit még bizonytalanabbá tesznek az M0 déli szektorában folyamatban lévő bővítési munkák. A rendszer kiterjesztésekor cél volt más mérési módszerek kipróbálása és a meglévő infrastruktúra minél jobb kiaknázása. Az M0 északi és keleti szektorában, a NIF beruházásában elkészült üzemi hírközlő rendszer részeként minden csomópontközben létesültek sebességmérésre, forgalomszámlálásra és eseményfelismerésre szolgáló szenzorok, melyek segítségével adott szakaszra vonatkoztatva szintén lehetséges az eljutási idő becslése. A fő cél azonban itt is ugyanaz: tájékoztatni az utazókat az M0-áson várható eljutási időkről bizonyos frekvenciánál, lehetőség szerint még azelőtt, hogy felhajtának a körgyűrűre, illetve az M0-áson haladva menet közben olyan csomópontok előtt, ahol még van mód alternatív útvonal választására. A rendszer teljes egészében a meglévő terepi berendezésekre támaszkodik, s az utazók számára egy hasznos információ kijelzésére teszi képessé a szakaszon található, jelentős számú VJT-t, melyek közül tetszés szerint kiválasztható és bevonható az eljutási idő kijelzésébe bármelyik kijelző.

A rendszer jelenleg a 11-es úti csomópont felől a következő célcsomópontok elérhetőségét jelzi (ott, ahol az adott úticél értelmezhető):

- I. szakasz (11-es úti végcsomópont, illetve az M3 között): M3, 4-es út, M5
- II. szakasz (M3 és az M5 között): 31-es út, 4-es út, M5

A rendszer jelenleg az M5 felől a következő célcsomópontok elérhetőségét jelzi (ott, ahol az adott úticél értelmezhető):

- III. szakasz (M5 és M31 között): Gödöllő (M31), M3 (M0), M2 (M0)
- IV. szakasz (M31 és 11-es úti végcsomópont között): M3, M2, 11-es út

(A harmadik szakaszon a gödöllői úticél csak az M31-es átadása után jelenik majd meg)

A tehergépjárművek számára létrehozott parkolásiirányítási rendszerek – akárcsak a korábban említett eljutási időket kijelző rendszerek – Európában már régóta megszokott szolgáltatások. Az EasyWay projekt keretein belül megvalósult pilot az első ilyen jellegű rendszer Magyarországon. A szállítási főirányok közül a legterheltebb az M1 autópálya, a belépő teherforgalom jelentős része ebből az irányból érkezik (Hegyeshalom vagy Rajka felől) majd az M0 szétteríti a tranzitforgalmat, aminek jelentős része az M5 autópályán halad tovább Románia és Szerbia irányába. Ennek köszönhetően elsődlegesen az M1-esen jelent gondot a pihenőidejüket töltő tehergépjármű-vezetők éjszakai áradata. A projekt keretein belül a kitűzött cél az volt, hogy a kiugróan magas teherforgalommal érintett M1-esen a pihenőhelyek – tehergépjárművek számára korlátozott mértékben – rendelkezésre álló kapacitásának kihasználása az optimálist minél jobban megközelítse. A megtervezett rendszer első pilot helyszínéül az M1 autópálya Bécs felé vezető oldalán, a 119-es km-szelvényénél található Arrabona pihenőt jelöltük ki. A pihenőhely tehergépjármű-várakozóhelyeinek foglaltság monitoringjára több lehetséges műszaki megoldás is létezik. Ezek közül a legegyszerűbb a belépő és a kilépő forgalom számlálása, de ez nem képes érzékelni a szabálytalan parkolást. Vannak képfeldolgozáson alapuló rendszerekre is példák, de ezeknél nagyon fontos a kamera elhelyezése, hogy lehetőség szerint minimális legyen a kitakarás. A hazai pilot rendszer egyedülálló módon, háromdimenziós képalkotással dolgozik, hogy mindkét említett módszer hiányosságait ki tudja küszöbölni. A pihenőben három oszlopon hat kamera került ki párosával, hogy az emberi szem mintájára a kamerákba épített célhardverek segítségével a

megfigyelt terület háromdimenziós képét rekonstruálni lehessen. A rendszer képes a szabálytalan parkolás érzékelésre is. A foglaltsági adatok megjelenítésére egyelőre a pihenőtől 15 km-re elhelyezett kijelzőn van mód.

4. JÖVŐBELI TERVEK

Rövid távon az egyik legfontosabb stratégiai cél, hogy a pályák mellett elhelyezett nagy sávszélességű üzemi hírközlő rendszerek fizikailag is egy hálózatot alkossanak. Jelenleg az M1–M7 autópályák teljes hosszában van kommunikációs alépítmény, és a két pálya alépítménye is csatlakozik. Elkészült az összeköttetés az M0 északi és keleti szektor (11-es út és M5 között), valamint az M3 alépítményei között is. Az utolsó sziget éppen a legérzékenyebb szakaszt felügyelő Szigetszentmiklósi Autópálya Mérnökség. Itt egyelőre még nem készült el a hírközlő rendszer M1 és M5 közötti szakasza (az M6 csomópontban megépült, néhány km-t leszámítva). Amint a kommunikációs vonalak országos hálózattá állnak össze, lehetőség nyílik – a jelenleg a Váci úti székházban működő – ÁAK forgalomirányító központ áttelepítésére [8].

Ezzel párhuzamosan szükség van a monitoring infrastruktúrában és a beavatkozást lehetővé tevő eszközparkban fennálló hiányok folyamatos és szisztematikus felszámolására. Ehhez elkészült az ÁAK kezelésében lévő autópályák szakaszainak besorolása a szakasz forgalmi terheltségétől és a hálózatban betöltött szerepétől függően. [7]

A legfontosabb I. kategóriába az M0, az M31, a fővárosi bevezetőszakaszok M0 csomópontjának térsége és azok M0-áson belül eső részei tartoznak, illetve ide sorolandó még a Kőröshegyi völgyhíd. Ezeket a szakaszokat a teljes vonali szabályozás kiépítése a cél. A vonali szabályozás feltétele, hogy 2-3 kilométeres sűrűségben legyen a forgalom figyelésére szolgáló automatikus eszköz (forgalomszámláló állomás vagy AID-kamera). A rendszernek osztályozott forgalomszámlálási adatokat is biztosítani kell minden csomópontközben és a jelentősebb csomópontokban a csomópont valamennyi ágán (csomópontokban elegendő 2-3 járműkategória felismerése).

Változtatható jelzésképű táblás portálok esetében az ÚT 2-1.165 útügyi műszaki előírás 1500–2500 méteres (kritikus helyek környezetében 800–1500 méteres) átlagos távolságot javasol, de portálok kiépítése rövid távon csak az M0-áson és az M31-esen fontos.

A II. kategóriába tartoznak az autópályák/autóutak budapesti agglomerációs szakaszai, illetve egyes nagy forgalmú (díjmentes) városi elkerülő szakaszai (Tatabánya, Győr, Székesfehérvár) és azok a pályaszakaszok, ahol kiugróan magas a nyári csúcs (M7 Székesfehérvár és Zamárdi között). Ezen szakaszok esetén minden csomópontközben szükséges nyílt vonali forgalomszámlálás és 5 km-enként kell valamilyen forgalomfigyelésre szolgáló eszköz.

A III. kategóriába tartozik az összes többi gyorsforgalmi úti szakasz. Itt jellemzően csak a nagy forgalmú csomópontok előtti és utáni szakaszon kell számlálást végezni (a műszaki előírásokkal összhangban) és a megfigyelés elsődlegesen a pihenőhelyek térségére koncentrálni, kettős céllal.

Mindegyik – fenti három kategória valamelyikébe tartozó – pályán, a forgalom leterelésére alkalmas csomópontok előtt szükség van változtatható jelzésképű táblákra, melyek a leterelést, és jövőbeni együttműködés során a hálózati optimális kapacitáselosztást is segíteni tudják. [3]

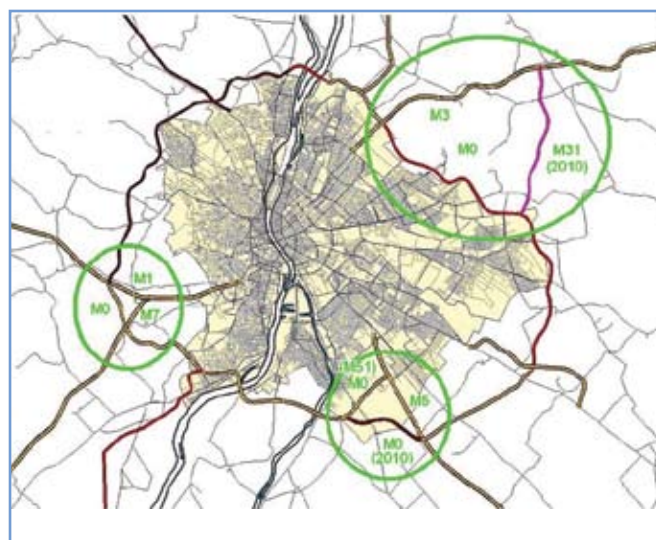
A IV. kategóriába tartoznak az ÁAK kezelésében lévő főutak (354, 403).

Az egyes kategóriákhoz rendelt minimális monitoring infrastruktúrát a 7. ábra szemlélteti.

Közép- és hosszú távon célunk a hálózati szabályozás feltételeinek megteremtése. Az ilyen rendszerek általános célkitűzése a forgalom optimális megosztása a rendelkezésre álló úthálózaton és ezzel a rendelkezésre álló kapacitás lehető legjobb kihasználása. Eddig csak egyetlen olyan hely volt a magyarországi hálózaton, ahol megfelelő kapacitású hálózati elemek alkotta háromszög élein a forgalomterelés megoldható volt (ld. 8. ábra), de sajnos az M1–M7–M0 háromszög nem teljes értékű, hiszen nincs biztosítva minden csomóponti mozgás az M1–M7 elválassi csomópontjában. Az M0 forgalmát nem lehet erre az útvonalra terelni, csupán az M1 vagy az M7 forgalmát lehet, elsődlegesen valamilyen tartós havária vagy teljes pályazárral járó munkavégzés idején átirányítani. A háromszög szerepét gyengítheti, hogy nagyon rövid szakaszokon (4–4 km) nyújt alternatívát. Hálózati szempontból sokkal fontosabb a 8. ábrán látható, hamarosan átadásra kerülő másik két háromszög (M0–M5–M51 és az M0–M3–M31). Ezek mindegyikénél biztosított szinte minden csomóponti mozgás, azonban itt is adódnak kezelendő problémák. Az M5 érintett szakaszán az AKA-val szükséges együttműködési megállapodást kötni a rendszer működtetése érdekében, a másik háromszögnél pedig az M3-as szakasza az M0 csomópont és Gödöllő között díjköteles.

Rövid távon az M0–M31 csomópontjában működő mátrix kijelzőkön tervezünk – a figyelmeztetés mellett – alternatív útvonal-javaslatot adni jelentős kapacitáscsökkenéssel vagy pályazárással járó forgalmi zavarok esetén. Az M31 átadásával az M0 déli szektora felől érkező és az M3-ason Nyíregyháza irányába továbbhaladó forgalom közel 17 km-t és nagyjából 9 percet takarít meg. Az átadás után az M3 felé tartó forgalom túlnyomó többsége át fog rendeződni erre a szakaszra, de rendkívüli helyzetekben a jelenlegi eljutási útvonal továbbra is felhasználható. A társaságunk megbízásából készült tanulmány gazdaságossági számításai alapján, egy előre láthatóan legalább egyórás pályazárnál már megéri a teljes forgalmat a jelenlegi M0–M3 útvonalra visszatérteni, de célszerű már a várhatóan fél órán keresztül fennálló zavarok esetén is alternatív útvonalat ajánlani.

Az EasyWay második fázisa még uniós jóváhagyásra vár, de meggyőződésünk, hogy folytatni kell a megkezdett utat, és – az anyagi lehetőségek függvényében – lépésről lépésre fel kell építeni az előbbieken vázolt, célul tűzött rendszert. Az eddig elvégzett munkával csak az első lépéseket tettük meg egy hosszú úton, melynek eredményeképpen előáll egy olyan rendszer, ami a lehetőségek és a forgalmi igények alapján, dinamikus módon képes hálózati szintű forgalombefolyásolásra, a nagy forgalmú bevezető és elkerülő sza-

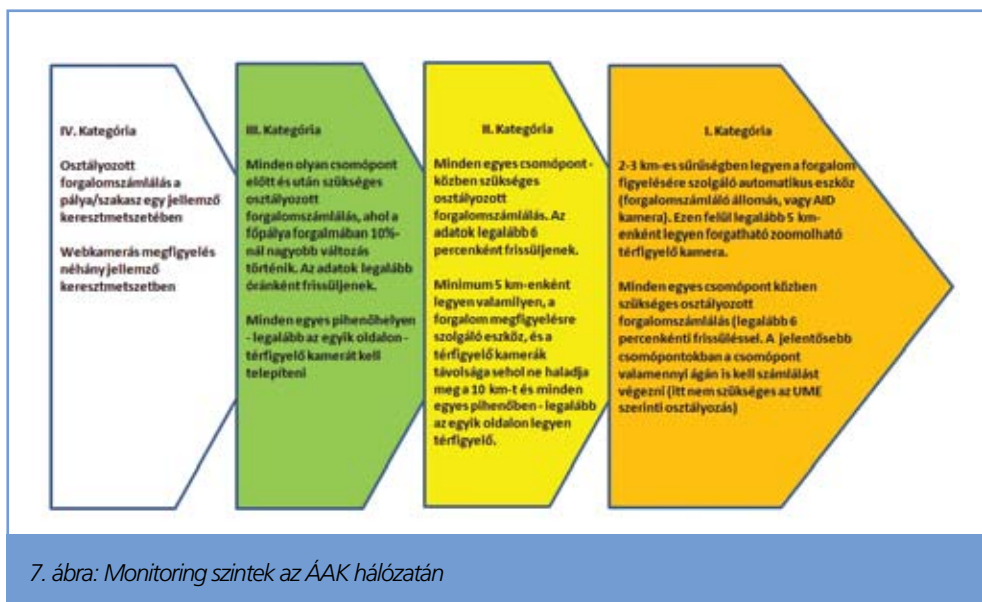


8. ábra: Autópálya- és autóút-háromszögek Budapest térségében

kaszokon vonali szabályozásra, illetve egyes kritikus helyeken pontszerűen jelentkező veszélyforrásokra való figyelmeztetésre.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] BME Innotech (2009): Stratégia az intelligens közlekedési rendszerek hazai fejlesztéséhez I. és II. rész (tanulmány)
- [2] COWI (2009): ITS-fejlesztések javasolt irányvonalai (tanulmány) COWI Magyarország Kft., megbízó ÁAK, 2009. július
- [3] INNOTECH (2009): Javaslat a magyarországi autópálya-hálózat forgalmi menedzsment rendszerének fejlesztésére, stratégiák, forgatókönyvek előállítása (K+F tanulmány) INNOTECH Műegyetemi Innovációs Egyesület, megbízó ÁAK, 2009. december
- [4] Inter-út XXI (2009): Műszaki útmutató az autópálya-hálózat forgalomszabályozási és információs rendszereinek alkalmazásához – II. rész (tanulmány), Inter-út XXI Kft.
- [5] Jáklai Z. (2009): Intelligens közlekedési rendszerek az ÁAK hálózatán (előadás) 37. Útügyi Napok, Sopron, 2009. szeptember 9–10.
- [6] Nagy Á. (2008): A forgalmi monitoring és -befolyásoló rendszerek felmérése az ÁAK Zrt. úthálózatán, a bővítési igények és a forgalmi management szempontjainak figyelembevételével (diplomatervezés), 2008. június
- [7] Nagy Á., Tomascsek T. (2010): Mérnökségek elektronikai alapinfrastruktúrájának meghatározása (ÁAK belső anyag) – Forgalomszabályozási és Hálózatkezelési Osztály, 2010. február
- [8] Tomascsek T. (2008): Forgalomirányítási koncepció az Állami Autópálya Kezelő Zrt. által üzemeltetett hálózatra (szakmérnöki diplomamunka), 2008. szeptember



7. ábra: Monitoring szintek az ÁAK hálózatán

A BUDAPESTI FORGALOMIRÁNYÍTÓ KÖZPONT FUNKCIÓINAK BŐVÍTÉSE INTELLIGENS ESZKÖZÖKKEL

JENOVAI ZOLTÁN¹ – RÓNAI GERGELY²

1. A FŐVÁROSI FORGALOMIRÁNYÍTÁSI TEVÉKENYSÉG

1.1. SZERVEZETI KÖRNYEZET

Budapest közúti jelzőlámpás forgalomirányítását a Fővárosi Önkormányzat tulajdonában álló Fővárosi Közterület-fenntartó Zrt. forgalomtechnikai igazgatósága üzemelteti az önkormányzattal 2008. július 14-én létrejött közszolgáltatási keretszerződés alapján.

Az igazgatóság ellátja a főváros közúthálózatán és a forgalomirányító központokban lévő valamennyi forgalomtechnikai létesítmény üzemeltetési-fenntartási, esetenként felújítási és fejlesztési feladatát. Magas műszaki képzettségű apparátusával (az itt dolgozóknak több, mint a fele rendelkezik legalább egy felsőfokú műszaki végzettséget igazoló – közlekedésmérnöki, építőmérnöki vagy villamosmérnöki – oklevéllel) nagyrészt átvállalja az önkormányzat közlekedési ügyosztálya forgalomtechnikai kezelői, igazgatási feladatainak háttérmunkáját, a döntéshozatal előkészítését, szakmai megalapozását, a döntések végrehajtását, annak nyomon követését, ellenőrzését, rögzítését, nyilvántartását.

1.2. ÜZEMELTETŐI TEVÉKENYSÉG, ÜZEMELTETETT ESZKÖZÖK

A főváros 525 km² területén kereken 4300 km szilárd burkolatú útból mintegy 1000 km jelenti a főhálózatot, ezek a fő- és tömegközlekedési utak. Kereken 100 ezer jelzőtábla ill. tartószerkezet, 280 ezer m² útburkolati jel, 985 jelzőlámpás csomópont (ebből 660 központi irányítás alatt), 25 km gyalogoskorlát, húszezer szabálytalan parkolást megakadályozó oszlop testesíti meg a forgalmi rendet. A forgalomfigyelő ipari televíziós rendszer jelenleg 169 kamerával segíti az aktuális forgalmi helyzet vizuális észlelését, elsődlegesen a főváros mintegy 130 kritikus útszakaszán.

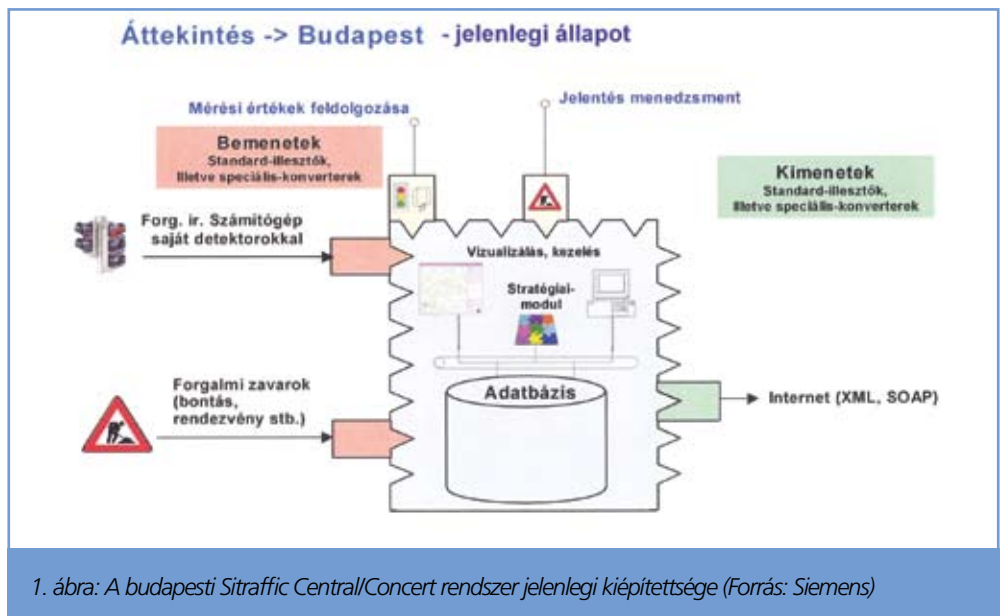
1.3. A FŐVÁROSI FORGALOMIRÁNYÍTÓ KÖZPONT FEJLŐDÉSE, JELENLEGI ÁLLAPOT

A Fővárosi Tanács korábbi döntése alapján 1984-ben a Siemens AG kapott megbízást a budapesti

forgalomirányító központ kivitelezésére. Az akkori közúti jelzőberendezés-park kora, műszaki fejlettsége illetve vegyes gyártmányösszetétele nem tette lehetővé telivér, klasszikus irányítási mód bevezetését, emiatt a Siemens kifejlesztette és a magyar fél rendelkezésére bocsátotta az úgynevezett továbbbítóponthoz vezérlés elvét és technikai paramétereit. Ezekre alapozva az elkötelezett hazai forgalomirányítási szakemberek tervezésében és gyártásában elkészült a Nikola Tesla és Vilati FB 016-os csomóponti vezérlőcsaládok illesztőegysége a BEFA12 elnevezésű parancstovábbító és jelentésfogadó folyamatperifériához. Ezzel lehetővé vált a majdnem kizárólagosan ebből a két gépcsaládból álló budapesti berendezésállomány központi irányításra kötésének megkezdése. Később nagy számban jelentek meg Siemens-berendezések az „M” sorozatból, a Vilati VSF, VTC gépei, illetve a Signalbau Huber MTC-berendezései.

A Siemens által szállított VSR³ 16 R30⁴ elnevezésű forgalomirányító központ hatásterülete fokozatosan bővült, először a belvárosi preferált terület csomópontjainak felügyeletét és vezérlését látta el, s csak a fővárosi forgalomtechnikai szakma szívós erőfeszítései árán bővíthetett évről évre, míg a kezdeti harmincegy-néhány csomópont 660-ra bővült 25 év alatt.

A központi forgalomirányítás rendszertechnikai fejlődésének első lépése 1991-ben történt, amikor egy városi közlekedési céllal felvett EBRD-hitelből a vezérlőgépet sikerült lecserélni. Akkor alakítottuk ki a mai vezérlési területeket is; létrejött az észak-budapesti, a dél-budai, a dél-pesti és a centrum terület. Ez utóbbit már akkor melegtartalékos – ikergépes – irányítással láttuk el⁵.



¹ A Fővárosi Közterület-fenntartó Zrt. forgalomtechnikai igazgatója

² A Fővárosi Közterület-fenntartó Zrt. forgalomtechnikai igazgatóságának létesítménymérnöke

³ Német mozaikszó, a „Verkehrsrechner” rövidítése.

⁴ Rossz nyelvek szerint ez a típusjelzés segítette „tőkés import” engedélyezését: a Videoton akkori nagyszámítógépét is így hívták.

⁵ Érdekesség: ugyanennek a hitelnek a terhére készült a BKV AVIM (automatic vehicle monitoring) forgalomirányítási rendszere is.

A következő rendszertechnikai fejlesztésre 1996-ban került sor: a területi vezérlőgépek cseréjén túlmenően kialakítottuk a forgalommenedzsment-rendszer alapjait: a területi gépeket lokális hálózatba szerveztük, és egy lekérdező-kiszolgáló főgépet tettünk a rendszer-architektúra csúcsára: ez volt a PSM⁶.

A szinte menetrendszerű hatévenkénti generációváltás újabb ütemére 2002-ben került sor, ekkor telepítette a Siemens Budapestre a Sitraffic Central/Concert elnevezésű forgalommenedzsment-rendszert (1. ábra). A fejlesztés eredményeként létrejött rendszer rendelkezik olyan jellemzőkkel, amely alkalmassá tehető a hálózati irányításra vagy együttműködésre más központokkal. Az első ütemű kiépítést ehhez és a teljes funkcionalitás eléréséhez további modulokkal és hardverelemekkel kell kiegészíteni. A menedzsmentközpont eddigi kiépítése a teljes, elérhető funkcionalitással összevetve jelentős lemaradásban van, ráadásul a hatéves fejlesztési ciklusból is jelentősen kifutottunk, mert a Fővárosi Önkormányzat közlekedésfejlesztési prioritásai ekkor – azóta is – mást diktáltak.

Ezen a helyzeten némileg javított a 2006–2009 közti időszakban megvalósult, EU-s és hazai központi költségvetési forrásból finanszírozott fejlesztések eredménye, melynek köszönhetően – többek között – a Sitraffic Concert forgalommenedzsment-rendszer jelenleg az 5.3-as verziószámú formájában áll rendelkezésre, még ha a felügyelt forgalomirányítási rendszert nem is sikerült megújítani.

2. ITS-TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSA A FŐVÁROSBAN

2.1. BUDAPEST KÖZLEKEDÉSI RENDSZERÉNEK FEJLESZTÉSI TERVE

Budapest közlekedési rendszerének első fejlesztési tervét 2001-ben fogadta el a Fővárosi Közgyűlés. Az azóta eltelt évek során a közlekedési környezet alapvetően megváltozott: a motorizáció töretlenül nőtt, a mobilitási igények növekedése miatt Budapest közlekedési és környezeti állapota romlott, a közlekedési rendszerrel szembeni elvárások megváltoztak, a klímaváltozás hatásai Európában is érzékelhetővé váltak, hazánk az Európai Unió tagja lett, a főváros és az agglomerációs gyűrű kapcsolata szorosabbá és kétirányúvá vált, ezzel együtt csökkent Budapest és a környező települések közötti kooperációs hajlandóság.

A káros hatások átfogó kezelésének első lépéseként, a Fővárosi Önkormányzat a Budapesti Közlekedési Szövetségben keresztül megbízást adott a 2001-ben elkészült anyag aktualizálására, illetve új szakmai nézőpontok szerinti átdolgozására: többek között arra a kérdésre keresve a választ, hogy versenyképes legyen-e a főváros vagy élhető.

A 2008 végére elkészült dokumentáció, melyet a Fővárosi Közgyűlés később elfogadott, a fent említett folyamatok elemzését alapján felvázolja Budapest és környezetének jelenlegi helyzetét a közlekedés szempontjából, majd 12 pontban ismerteti az európai közlekedéspolitikai törekvésekkel (Európai Közösségek Bizottsága Városi Közlekedési Zöld Könyv) összhangban kidolgozott budapesti közlekedésfejlesztési prioritásokat, valamint a kitűzött célok elérése érdekében javasolt intézkedéseket.

A fejlesztési terv 3. prioritása „A forgalom lefolyásának optimalizálása a forgalomszabályozás, az intelligens technológiák, és egyéb beavatkozások felhasználásával” címet viseli. A közlekedési telematikai módszerek, azaz az ITS-technológiák alkalmazását a forgalommenedzsment egyik legfontosabb eszközének tartja mind a közösségi, mind a közúti közlekedés területén. Kiemeli az ITS-technológiák azon előnyét, hogy nagy hatékonysággal képes optimalizálni a közlekedési hálózatok működését, alkalmazása esetén a meglévő infrastruktúra kapacitása akár 20-25%-kal is növelhető, ami a költséges, és fizikailag korlátozott infrastruktúra-bővítés mellett hatékony megoldást jelenthet. Ugyanakkor rávilágít, hogy a jelenlegi hazai ITS-alkalmazások csupán a fejlesztési folyamat elindulását jelzik. Elsődleges feladatnak tartja a közlekedési rendszerekhez kapcsolódó információáramlás lehetőségének, technikai feltételeinek megteremtését. Kiemeli a monitoring tevékenységet mint a közlekedésirányítás eszköztárából hiányzó, egyik legfontosabb elemet.

Fenti megállapítások alapján a terv 3. prioritásának megfelelő intézkedésjavaslatok többsége közvetlenül érinti a fővárosi forgalomirányító központot. Javasolt projektként szerepel többek között a közúti forgalomirányítás dinamikus fejlesztése, a budapesti forgalomirányító és egyéb kapcsolódó rendszerek együttműködésének elősegítése, a közúti közlekedésben résztvevők információkkal való ellátása, intelligens parkolásiirányítási rendszer megvalósítása, a közforgalmú járművek előnyben részesítése jelzőlámpás csomópontoknál bejelentkezéssel stb.

2.2. BERUHÁZÁSOK, FEJLESZTÉSEK

Az FKF Zrt. üzemeltetési-fenntartási feladatait a Fővárosi Önkormányzattal kötött közszolgáltatási szerződés alapján, az önkormányzat által az adott évre megjelölt szolgáltatási szinthez tartozó keretösszeg erejéig végzi. A fővárosi forgalomirányítás rendszerét érintő nagyobb volumenű beruházási, fejlesztési feladat az éves keret terhére nem tervezhető. Társaságunknak, mint a forgalomirányító központ üzemeltetőjének tehát az is feladata, hogy a Fővárosi Önkormányzattal együttműködve felkutassa azokat a lehetőségeket, melyek segítségével a szakmailag megalapozott beruházási, fejlesztési igények megvalósíthatók.

Az FKF Zrt. saját forrásainak felhasználásával is részt vesz fővárosi ITS-megoldások előkészítésében. Törekvésünk, hogy mindig legyen a fiókunkban megfelelő műszaki-pénzügyi tartalmú projektjavaslat annak érdekében, hogy minden adódó pályázati lehetőségre azonnal reagálni tudjunk, legyen az a strukturális alapok (KÖZOP, KMROP), TEN-T, vagy akár az NKTH⁷ pályázati forrásainak terhére megvalósítható. Példa erre az elmúlt évben készített „Budapesti forgalmi adatbázis létesítése” és a „Forgalmi operátori szolgálat létrehozása Budapestre” című megvalósíthatósági tanulmányok, melyek egy-egy tervezett fejlesztés előkészítését szolgálják és szervesen illeszthető a budapesti integrált forgalomirányítási rendszerrel kapcsolatos elképzeléseinkbe.

2.3. TEN-T⁸ TÁMOGATÁSÚ PROJEKTEK

A Főváros 2006-ban kapcsolódott be a CONNECT⁹ projekt akkor induló II. fázisába. A Fővárosi Önkormányzat felkérésére társaságunk lebonyolítóként vett részt a projekt munkájában. Az érin-

⁶ Plus System Management; a német szakmai nyelv ekkor már az angol volt...

⁷ Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal

⁸ Trans-European Transport Network

⁹ 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

tett hazai szervezetek/intézmények szakértői a projekt alapvető célkitűzéseit szem előtt tartva határozták meg azokat a területeket a főváros közlekedésében, melyek intelligens közlekedési rendszerek alkalmazásával fejleszthetők. A főváros tekintetében ezek közül

- a multimodális útvonalajánlás,
- a parkolásiirányítás és
- az ún. FCD-technológia¹⁰

alkalmazása kerültek be a *CONNECT* munkaprogramjába. Utóbbi kettő esetében volt lehetőség az elkészült megvalósíthatósági tanulmány alapján a feladat pilot projekt szintű megvalósítására. Feladatátcsoporthozítás következtében a fentiekben túl további két projekt pilot szintű megvalósítása került a Főváros hatáskörébe, ezek

- a budapesti közúti forgalomirányító központ DATEX¹¹ szabvány szerinti kommunikációs rendszerének kialakítását, illetve
- a hazai TMC¹² szolgáltató felé történő adatszolgáltatás lehetőségét alapozták meg.

2.4. A CONNECT-PROJEKT EREDMÉNYEI

Dinamikus közlekedési adatok biztosítása floating car data technikával (pilot projekt)

Az FCD-rendszer lényege, hogy a forgalommal együtt mozgó járművek sebességadatainak felhasználásával meg lehet határozni egy adott útszakasz forgalmi paramétereit. A megvalósult pilot rendszerben egy historikus FCD-adatokat tartalmazó adatbázisból a kijelölt teszt-útszakaszokra vonatkozó adatok titkosított internetes csatornán bekerülnek a fővárosi forgalomirányító központ Concert rendszerébe, ahol azok felhasználásával a kijelölt útvonalak különböző szintű terhelése az adott forgalmi állapothoz rendelt színkód alkalmazásával térképi alapon megjeleníthető.

DATEX alapú kommunikációs pilot projekt kialakítása – taktikai együttműködés forgalmi szituációk/stratégiák cseréje az ÁAK forgalomirányító főközpontja és a budapesti forgalomirányító központ között (pilot projekt)

A projekt keretében megvalósult a fővárosi forgalomirányító központ és az ÁAK központja közti DatexII alapú kommunikáció lehetősége, illetve az ÁAK közreműködésével a fővárosi forgalomirányító központ és az Útinform közti szabványos adatcsere lehetőségét is megteremtette a pilot. A megvalósult fejlesztéseknek köszönhetően lehetőség van forgalmi és meteorológiai adatok, illetve az egyes konkrét eseményekre vonatkozó információk (balesetek, munkavégzések) szabványos formátumban történő kétirányú kommunikációjára, illetve az ÁAK-tól a fővárosi forgalomirányító központba érkező adatoknak a Concert rendszeren való térképi megjelenítésére. A központok közti valósidejű adatkapcsolat megvalósításával lehetőség nyílik a menedzsmint szintű együttműködésre a főváros és környezetének közlekedésében, kiemelt területként kezelve az M0 útgűrűvel kapcsolatos együttműködést.

A főváros forgalmi adatainak előkészítése szabványos formátumban a TMC-szolgáltatáshoz

Az elkészült pilot rendszernek köszönhetően megvalósult a budapesti forgalomirányító központban rendelkezésre álló forgalmi adatoknak és más, a közlekedő számára értékes információknak a hazai TMC-szolgáltatás hátterül szolgáló adatbázisba való

integrálásának lehetősége, valamint a TMC-szolgáltató diszpécserközpontjában rendelkezésre álló egyéb adatoknak a fővárosi forgalomirányító központ Concert rendszerébe való eljuttatásának és megjelenítésének lehetősége. A megbízható, megfelelő formátumban átadott fővárosi forgalmi adatok felhasználásával lényegesen javítható a hazai TMC-szolgáltatás színvonala Budapest főúthálózata és az M0 útgűrű területén.

Internet alapú útvonalajánló rendszerek multimodális és intermodális szempontok figyelembevételével (megvalósíthatósági tanulmány)

A tanulmány célja egy olyan, mindenfajta igényt kielégítő, internet alapú online közlekedési szolgáltatás és portál kialakításának terve, amely az utazót utazási céljától, preferenciájától függően a teljes utazása során érvényes információkkal látja el, adott szempontok szerint segítséget nyújt a legelőnyösebb utazási lánc megtervezésében és bemutatásában.

Ennek érdekében a következő részfeladatok kidolgozására került sor:

- Az egyes közlekedési módok összekapcsolása (egyéni-tömegközlekedés parkolás beiktatásával).
- A különböző információforrások adatainak összefésülése, az egyes információforrások folyamatos elérése.
- Személyre szabott közlekedési szolgáltatás biztosítása saját szokások és preferencia szerint. Ez vonatkozik a közlekedési információ szolgáltatására (pl. a közlekedő földrajzi helye szerint), valamint a komplex útvonaltervezés szempontjaira (paraméterek személyre szabott beállítása).
- Könnyű és egyértelmű kezelhetőség, tetszőleges internet alapú eszközön történő lekérdezhetőség, többnyelvű kezelői felület.

Parkolásiirányítási rendszer Budapestre

A kísérleti rendszer három közforgalmú parkolási kapacitással rendelkező létesítmény közreműködésével valósult meg. A helyszínen telepített adatgyűjtő berendezések a foglaltsági adatokat elküldik a parkolásiirányítási központnak, ami az adatok feldolgozását követően az aktuális férőhelyek számát megjeleníti a létesítmény környezetében telepített dinamikus jelzéstartalmú táblán. A pilot rendszer része egy dinamikus gyűjtőtábla is, mely a rendszerbe kapcsolt létesítmények összes szabad férőhelykapacitását jelzi (2. ábra). A dinamikus táblákon kívül statikus táblák is segítik a közlekedők tájékozódását. A foglaltsági adatokat megjeleníthetjük a fővárosi forgalomirányító központ Concert rendszerén is.

2.5. AZ EASYWAY PROJEKT EREDMÉNYEI

A *CONNECT*-ben megkezdett munka az *EasyWay* projektnek köszönhetően a fővárosban is folytatódott. Az I. fázis munkaprogramja az előzőekben feltárt, az *EasyWay* program irányelveinek leginkább megfelelő területek célirányos fejlesztését tűzte ki célul. A megvalósítások előkészítéseként tanulmányok készültek

- gyalogosnavigáció,
- átfogó forgalmi monitoring rendszer,
- dinamikus forgalmi modell és az
- ÁAK-val történő operatív együttműködés érdekében a fővárosi forgalomirányító központ fejlesztési munkáinak megvalósítására.

¹⁰ Floating Car Data, forgalommal együtt mozgó járművek adatainak felhasználása a forgalomirányításban

¹¹ Data Exchange, közlekedési adatok kicserélésének szabványos platformja

¹² Traffic Message Channel, utazási információk eljuttatása fedélzeti navigációs rendszerekbe



2. ábra: A Budapest XIII. kerületében telepített kísérleti parkolási-irányítási rendszer gyűjtőtáblája a Váci út – Árpád út csomópontban

A megvalósíthatósági tanulmányokra alapozva elindítottuk a kivitelezésre irányuló közbeszerzési pályázatokat is, azonban a központi költségvetési elvonások miatt a projektnek e fázisában csak egyetlen feladat teljes körű megvalósítására kerülhetett sor: létrejött egy, a gyalogosközlekedést támogató, internet alapú út-utvonalaíró és navigációs szolgáltatás.

2.6. AZ EASYWAY FŐVÁROSI PROJEKTEK EREDMÉNYEINEK RÖVID ÖSSZEFOGLALÁSA

Gyalogosközlekedés támogatása navigációs rendszerrel (közlekedésükben korlátozott úthasználók akadálymentes közlekedésének elősegítése), gyalogos- és közösségi közlekedés összekapcsolása

a) Tanulmány: egy olyan internet alapú szolgáltatás megvalósításának tervét dolgozta ki, ami a gyalogosan közlekedőket céljuk elérése érdekében az optimális útvonal, illetve utazási lánc kiválasztására vonatkozóan az utazás előtt és közben is meg-

felelő információval látja el. A gyalogosközlekedést támogató navigációs rendszer a gyalogosan végigjárható útvonalajánlásokon túl javaslatot ad a közösségi közlekedés hálózatahoz, illetve a közúti közlekedés eszközváltási pontjaihoz való kapcsolódásra. A feladat részeként ki kellett dolgozni a közlekedésükben korlátozott úthasználóknak készülő útvonalajánló rendszerrel szemben támasztott speciális követelményeket és javaslatot kellett tenni akadálymentes közlekedésüket segítő megoldások megvalósítására.

b) Megvalósítás: A megvalósult fejlesztés eredményeként egy olyan nagyvárosi útvonaltervező szolgáltatás jött létre, mely személyre szabott, egyéni igényeket figyelembe vevő útvonaltervezést és útvonalajánlást képes adni Budapestre területén, kapcsolódva a közösségi közlekedés hálózatahoz. A weboldal segítségével a mozgásukban kerekesszéssel vagy más módon korlátozottak részletes úttervet kaphatnak a személyes lehetőségeiknek legjobban megfelelő útvonalról, továbbá a szolgáltatás igénybevétele a gyengén látók is – az infrastrukturális adottságok figyelembevételével – a lehető legbiztonságosabb útvonalon közlekedhetnek. A szolgáltatás webes felületének kialakítása figyelembe veszi a gyengén látók számítógép-kezeléssel kapcsolatos különleges igényeit (3. ábra). Mobil változata révén a vezeték nélküli internetkapcsolattal ellátott mobil eszközök tulajdonosai számára is rendelkezésre áll a szolgáltatás szinte minden funkciója.

Dinamikus forgalmi modellek a forgalomszabályozás támogatására járulékos adatforrások bevonásával (mozgó járművek adatai) (tanulmány)

A tanulmány keretében ki kellett dolgozni egy dinamikus, mikro- és makroszintű szimulációra képes forgalmi modell alkalmazásának feltételeit a főváros területére abból a célból, hogy a szakemberek a későbbiekben a közúti forgalmat modellezhesék, támogatva ezzel a forgalomirányítási menedzsment operatív és stratégiai döntéseit, a hálózatba történő beavatkozások térbeli és időbeli koordinációját. A tanulmány kiterjed a rendszer paraméterezésére, a főváros jelenlegi forgalomirányítási rendszerébe való integrálhatóság lehetőségére, feltételeire, valamint az adat-



3. ábra: A 2009. év végén megvalósult internet alapú gyalogosút-utvonalaíró szolgáltatás kezdőlapjának egy részlete

ellátás biztosítására. Mindezek figyelembevételével végül javaslatot tesz a főváros igényeinek leginkább megfelelő rendszer bevezetésére, a beszerzés feltételeinek ismertetésével.

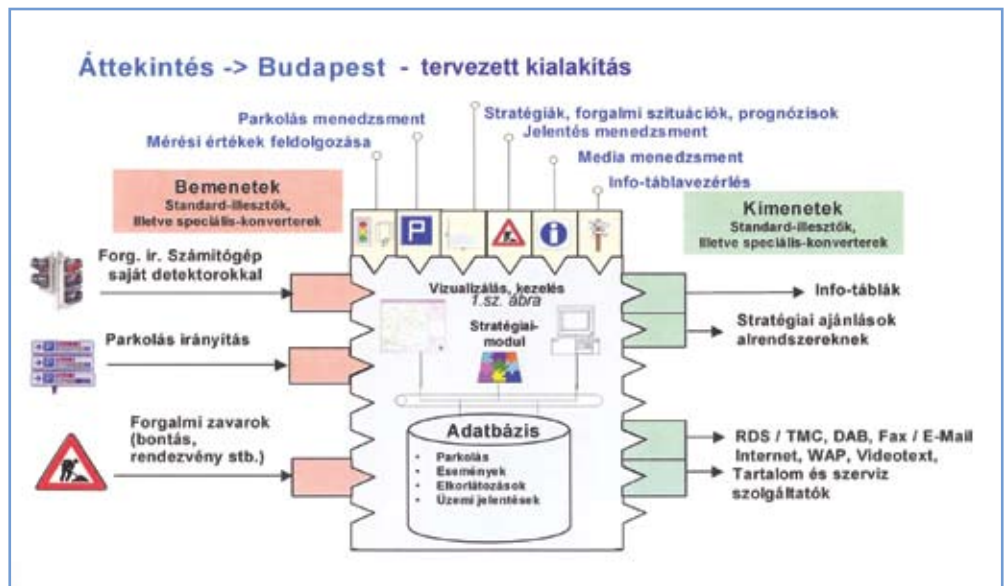
Átfogó monitoring rendszer (forgalmi, időjárási) további kiépítése a TERN-hálózaton és a kapcsolódó városi hálózatokon (tanulmányterv)

Az elkészült tanulmány áttekintést ad a városi körülmények között alkalmazható jármű- és eseménydetektálás lehetséges megoldásairól, meghatározza a város főútjainak azon pontjait/szakaszait, melyek a forgalmi monitoring szempontjából relevánsak. Ezekre a fontossághoz rendelt adatgyűjtési gyakoriságot, adattartalmat és eszköztípust javasol. Az így kialakuló monitoring rendszer elemeinek megvalósítását prioritizálja. Javaslatot ad az adattartalom alapvető paraméterein túl az adatátviteli utak lehetséges fajtáira és biztosíthatóságukra.

Az autópálya- és a városi forgalomirányító rendszerek fejlesztése és korszerűsítése a taktikai együttműködés javítására (tanulmány/rendszerterv)

Budapest főváros forgalomirányítása és az Állami Autópálya Kezelő Zrt. kapcsolódó szervezeti egységei közötti taktikai együttműködés javítása érdekében javaslatot kellett kidolgozni a fővárosi forgalomirányító rendszer fejlesztésére, a két rendszer összehangolására és az együttműködés kialakítására. A tanulmány keretében megtörtént a meglévő forgalomirányító központ elemeinek vizsgálata és annak meghatározása, hogy a rendszer mely elemeit kell cserélni, illetve fejleszteni. A második szakaszban a HITS keretszerkezet¹³ elemeinek leválogatásával elkészült a tervezett forgalomirányító és -menedzsment rendszer funkcionális szerkezete, ami tartalmaz minden szükséges funkcionalitást és adatkapcsolati igényt, melyre a jövőben szükség lehet. A funkcionális szerkezet alapján megtörtént a mai rendszerből hiányzó elemek körének, illetve a megcélzott funkciók teljesítésére alkalmas, jelenlegi is elérhető eszközök körének meghatározása.

A CONNECT–EasyWay programnak köszönhetően a fővárosi projektek által érintett területeken megkezdődött az ITS-technológiák alkalmazása. A rendszerek megvalósítása során egyre nagyobb hangsúlyt kapott a különféle párhuzamosan működő rendszerek együttműködési lehetőségének megteremtése, integrálhatósága. A hazai közútkezelők jogilag és finanszíroisan egymástól függetlenül, külön szervezeteken belül működnek, azonban a TERN-hálózat – különösen a városi és a város környéki szakaszok – forgalmi menedzsmentje szempontjából a szakmai érdekek és műszaki megoldások összehangolása elsődleges jelentőségű. Ezen törekvés nyomán fel kellett tárni az érintett szervezetek kapcsolódásait, illetve meg kellett határoz-



4. ábra: A budapesti Sitraffic Central/Concert rendszer tervezett teljes kiépítettsége (Forrás: Siemens)

ni az együttműködés fejlesztésének lehetőségét. Az elkészült tanulmányok és pilot rendszerek megfelelő alapot biztosítanak a megcélzott ITS-technológián alapuló fővárosi rendszerek teljes körű megvalósítására.

3. TOVÁBBI FEJLESZTÉSI FELADATOK, LEHETŐSÉGEK

Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Terve (2008) meghatározza a fővárosi forgalomirányító központ és kapcsolódó létesítményeinek főbb fejlesztési irányait. Az FKF Zrt. az abban foglaltakat figyelembe véve – Fővárosi Önkormányzattal egyeztetve – dolgozta ki a középtávon szükséges fejlesztési feladatokat, illetve azok megvalósítását célzó konkrét projekteket. A fővárosi forgalomirányító központ funkcióinak bővítése tehát az egyes projektkomponensek finanszírozásától, illetve a beruházás eltérő módjától függően a megvalósítás különböző fázisaiban tartanak. A már lezárt CONNECT program fővárosi projektjei – egy kivétellel – pilot szintig jutottak. Az EasyWay I. fázisának lezárultával a munkaprogramban szereplő nagyszabású fejlesztési projektek a szakmai és közbeszerzési előkészítést követően készen állnak a megvalósításra, illetve a gyalogosnavigáció területén lezárt megvalósítással büszkélkedhetünk. Emellett több részprojekt saját, az FKF Zrt. forrásaiból finanszírozott szakmai előkészítése történt meg az utóbbi években, a szükséges forrás rendelkezésre állása esetén ezek megvalósítása azonnal megkezdődhet. Az egyes részfeladatok eltérő előkészítettsége és a különböző beruházások módok eltérő sajátosságai, időbeli eltolódásai az FKF Zrt. szakmai apparátusát komoly koordinációs feladatok elé állítja, hiszen a fővárosi forgalomirányítás fejlesztésénél a rendszerszemléletű tervezés, illetve az egyes részrendszerek integrált működése kulcskérdés.

A fővárosi forgalomirányító központhoz kapcsolódóan jelenleg a következő projektek megvalósítását, illetve már megkezdett fejlesztéseket folytatást tervezünk:

- az egyéni és tömegközlekedés összekapcsolása, multimodális szolgáltatások egy teljes utazási láncra,

¹³ Hungarian ITS Framework

- a budapesti forgalomirányító központ fejlesztése és az általa felügyelt terület kibővítése adaptív forgalomirányítás megvalósításával, speciális információs tartalmú VJT-k elhelyezésére útvonal- és utazásimód-választás elősegítésére,
- kritikus városi úthálózatrészek eseménydetektálása, modellezése és ellenőrzési funkciók biztosítása,
- FCD-adatok gyűjtésének kiterjesztése a Budapest körüli agglomerációra,
- parkolási információs rendszer kiterjesztése a TERN-hálózat fővárosi elemeire,
- torlódási díj koncepciója Budapest területére (megvalósíthatósági tanulmány),
- forgalmi operátori szolgálat megvalósítása,
- forgalmi szimulációs modell beszerzése,
- a fővárosi forgalomirányító központ vizuális megjelenítő rendszerének bővítése.

A 4. ábra a budapesti Sitraffic Central/Concert rendszer tervezett teljes kiépítettségét mutatja. A fenti feladatok megvalósításának finansziális háttere lehet az indulóban lévő EasyWayII-projekt, a Közép-magyarországi Regionális Operatív Program, a Közlekedési Operatív Program, illetve a Fővárosi Önkormányzat költségvetése.

SUMMARY

EXTENSION OF THE FUNCTIONS OF THE TRAFFIC MANAGEMENT CENTRE OF BUDAPEST WITH ITS APPLICATIONS

This article describes the development of Budapest traffic management system from the outset to the present. Describes the quantitative and qualitative steps of the building process of the central traffic control system architecture. Analyzes the relationship between the transport system development plan and the applied intelligent transport systems. Explains the different directions of the improvement with EU sources and describes the implemented feasibility studies or pilot projects. Identifies the long-term objectives of the traffic management system of Budapest.

ITS-APPLICATIONS ON HUNGARIAN MOTORWAYS IN THE FRAMEWORK OF CONNECT / EASYWAY PROJECTS (P. 11)

ZOLTÁN JÁKLI –TAMÁS ATTILA TOMASCHEK

The authors give an overall view about the investments ran in the framework of CONNECT and EASYWAY Euro-regional projects in the field of ITS on Hungarian motorways. The State Motorway Management Co. LTD. were participating in this projects right from the beginning, and in the last 5 years the motorway operator managed to build up its central traffic management software, and made efforts to upgrade, and extend its monitoring infrastructure and high bandwidth communication network.

PPP-PROJEKTEK GÖRÖGORSZÁGBAN: AZ ATTICA DÍJAS AUTÓPÁLYA ESETE

PPP PROJECTS IN GREECE: THE CASE OF ATTICA TOLLWAY BILL HALKIAS, HELEN TYROGIANNI

ROUTES / ROADS NO. 342. 2009. 2. P. 12–19. Á:3, T:–, H:–.

Az állami és magánszektor együttműködése, a PPP (Public Private Partnership) segítheti a transzeurópai úthálózat kiterjesztését, fejlesztését. Görögországban már jelentős múltja van a PPP gyakorlatának. A legnagyobb ilyen projekt az Attica díjas autópálya, mely európai léptékben is egyike a legnagyobbaknak. Az Athéntól északra haladó koncessziós autópálya-gyűrű 65 km hosszú, és 30 települést köt össze az attikai medencében. Keresztmetszete irányonként három forgalmi sáv és egy leállósáv. A középső elválasztósáv szélessége lehetőséget ad egy későbbi elővárosi vasúti fejlesztésre. A nemzetközi tendert 1992-ben írták ki, az 1996-ban megkötött koncessziós szerződés az építésre, valamint 25 évi fenntartásra és üzemeltetésre terjed ki. Az építési munkákat 1997–2004 között végezték. Fontos szempont volt, hogy az autópálya elkészüljön a 2004-es Athéni Olimpiai Játékok előtt. A teljes építési költséget, mely kb. 1,3 milliárd euró, az EU Kohéziós Alapja mellett magánbefektetők és bankok finanszírozták. A

kölcsönök aránya 51%, melynek túlnyomó része az EIB kölcsöne. A területszerzést a görög állam fizette. Az építés során számos nehézség merült fel, részben a környezetvédelmi okokból szükségessé váló változtatások miatt. A megfelelő jogi háttér hiánya miatt a szerződést a parlamenttel kellett jóváhagyatni. A kockázatok megosztásáról az állami és a magán résztvevők csak hosszadalmas tárgyalás után tudtak megegyezni. Ma már elmondható, hogy az Attica díjas autópálya-projekt sikeres. A városi közlekedési viszonyok érezhetően javultak. Az autópálya forgalma már a megnyitáskor és azóta is folyamatosan meghaladta a becsült értéket. A 2010-re becsült napi 240 ezer jármű forgalomhoz képest már 2007-ben napi 300 ezer járművet számoltak. Az új útszakasz jelentős területfejlesztési beruházásokat indukált. A sikeres projekt után további több száz kilométernyi autópálya építést tervezik PPP formában.

G. A.

MULTIMODÁLIS ÚTVONALAJÁNLÓ ÉS UTASTÁJÉKOZTATÓ PORTÁL:

utvonalterv.hu

SIEGLER VERA¹

A multimodális útvonalajánló rendszerek egy teljes utazási láncot írnak le, ahol – időre, távolságra, költségre – optimálisan különböző közlekedési módok igénybevételével vezetnek el az utast A pontból B pontba. Az ilyen rendszerek megjelenhetnek internetes környezetben, mobiltelefonon vagy navigációs rendszerekben, attól függően, hogy utazás megkezdése előtt vagy utazás közben kérjük az ajánlatot.

KÖVETELMÉNYEK A FELHASZNÁLÓ SZEMSZÖGÉBŐL

A felhasználók a multimodális útvonalajánló megoldását csak abban az esetben veszik igénybe, amennyiben a felhasználói preferenciákat is figyelembe véve meggyőző javaslatot kapnak, tehát olyan útvonalajánlásokat, amelyek a) a legköltséghatékonyabb, b) a leggyorsabb ajánlatot adják. A sokszor „térítő” szerepet játszó kínálat („parkolj le és vedd igénybe a tömegközlekedést!”) csak akkor hatásos, ha hiteles adatokra építve meggyőzi a felhasználót, hogy az az ő érdekét szolgálja.

Emellett szükséges, hogy a felhasználói felület kialakítása könnyű, világos és egyértelmű kezelést biztosítson. Néhány szempont:

- legyen egyértelmű a kezdő- és végcím beírás módja, az esetleges elgépelések automatikus javítása tartalmazzon minél nagyobb intelligenciát, ha a szoftver nem tud automatikusan javítani, ajánljon helyette egy közeli megoldást. (Pl. Budapesten a kerület megtalálása, ha egyértelmű, irányítószám alapján településazonosítás, település- vagy utcanévnel szignifikáns karakterek begépelése után azonnali névkiegészítés stb.)
- kezdő- és végcím a postai címen túl egyéb közismert megnevezés is lehessen (pl. nevezetesség, intézménynév, szolgáltatási pont)
- legyenek világosak a preferencia beállítási lehetőségei (időre, távolságra, költségre, minimális gyaloglásra optimalás), a járműkombinációs beállítások (helyi tömegközlekedés, távolsági tömegközlekedés, autós, kerékpáros-közlekedés megengedése)
- legyen egyértelmű az útvonalajánlat megjelenítése, a szöveges itiner tagolása, az átszállási pontok kiemelése, a térképes követés
- kapjon a felhasználó egy összegzett leírást az útvonalról, amely tartalmazza az útvonal hosszát, becsült idejét, a felmerülő költségeket
- szöveges itinerben és a térképen egyaránt kerüljenek kijelzésre az útvonal mentén várható esetleges zavaró tényezők (pl. útfelbontás, torlódás, menetrendi eltérések)

KÖVETELMÉNYEK AZ ADATSZOLGÁLTATÁS OLDALÁRÓL

Ahhoz, hogy a valósághoz igazodó, valóban optimális útvonalajánlatot tudjunk készíteni, alapvető feltétel a mögöttes adatok aktualitása, teljessége, hitelessége. Itt rengeteg forrásból származó,

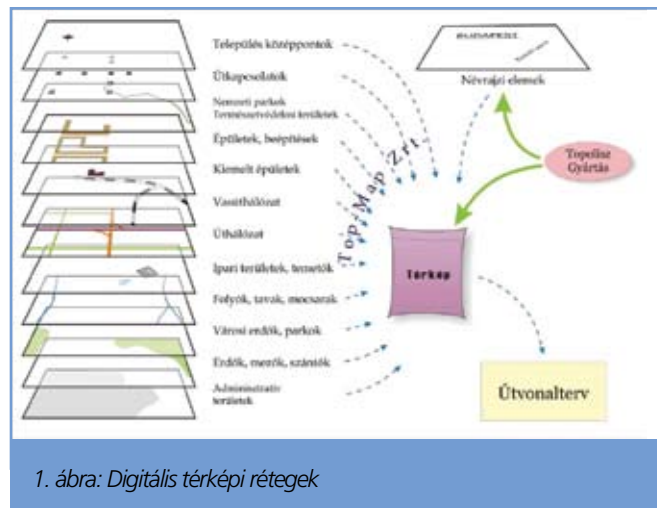
szerteágazó, sokféle formátumban nyilvántartott adatról van szó. A szükséges főbb adattípusok, jelentőségük és forrásuk a következő.

TÉRKÉPI ADATBÁZIS

A térkép a kezdő- és végpont azonosítása, a kiszámított útvonal bejelölése, földrajzi elhelyezkedésének megmutatása miatt szükséges. A térkép segítségével a felhasználó átlátja, hogy mely útszakaszokon, milyen hosszan kell haladnia, hol, milyen irányban kell letérnie, esetlegesen hol várhatóak akadályok az út során.

A digitális térképi adatbázis különböző rétegekből épül fel. Az egyes rétegek egyedi attribútumokkal jellemezhetők (színek, alakzatok, vonaltípusok), és meghatározható az egyes nagytípusokhoz tartozó láthatóságuk. Mindez azért lényeges, mert ha a kiszámított útvonalat informatívan akarjuk megmutatni, akkor nem mindegy, hogy melyik méretarányban hogyan ábrázoljuk a kiemelés és a háttérrel.

A magyarországi térkép forrása a Top-Map Zrt. által felmért, folyamatos bejárással karbantartott adatbázis. Az 1. ábra mutatja a digitális térkép egyes rétegeit.



1. ábra: Digitális térképi rétegek

POSTAI CÍMADATBÁZIS

Az útvonaltervezés kezdő és végpontját legtöbbször postai cím megadásával határozzuk meg. A postai címek mindegyike koordináta alapján (geokódolással) a térképpel összehangolásra kerül.

¹ Okl. villamosmérnök, Topolizs Kft.; e-mail: seigler.vera@topolizs.hu

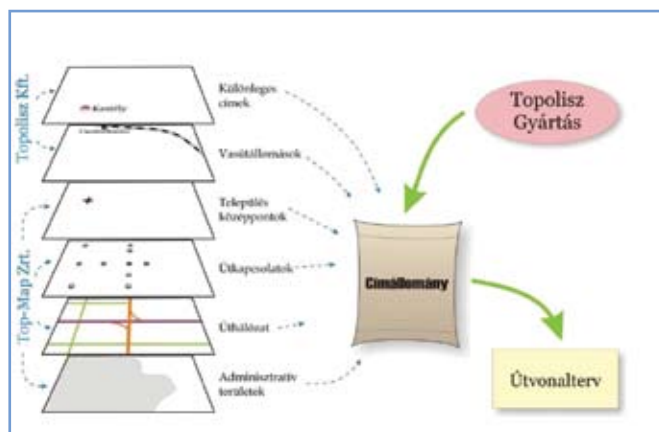
Többféle hivatalos címnyilvántartás létezik (lakcímnilyvántartás országos adatbázisa, Magyar Posta címnyilvántartása, önkormányzati adatbázisok), azonban a folyamatos frissítés és összefésülés nélkülözhetetlen a megfelelő szolgáltatáshoz. Ennek naprakészéről esetünkben szintén a Top-Map Zrt. gondoskodik.

FONTOS PONTOK ADATBÁZISA

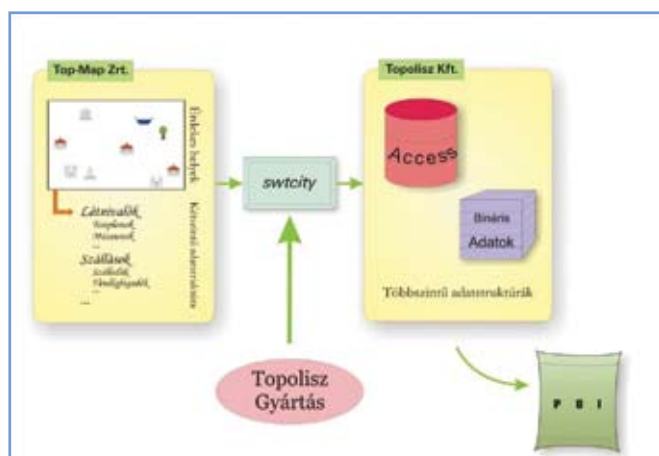
Sokszor nem ismert a kezdő- és/vagy végpont postai címe, csak egy más megnevezése (pl. Astoria aluljáró, Petőfi Csarnok). Gyakran nem is létezik postai cím (pl. egy autópálya menti benzinkút). Ilyen esetekben más azonosítót használunk a kezdő- vagy végpont meghatározására. Sokszor a keresett pontnak van postai címe, de a felhasználó másképp tudja azonosítani (pl. szálloda, étterem, színház, mozi stb. megnevezése). Emiatt a fontos pontokból kialakított adatbázist a postai címadatbázishoz hasonlóan a koordináták alapján a térképhez geokódoljuk.

A fontos pontok adatbázisa a megnevezésen és a koordinátán túl – ha létezik – tartalmazza a postai címet, telefonszámot, további elérhetőséget (e-mail-cím, webcím), de egyéb jellegzetességeket is rögzítünk. Ez utóbbi azért is hasznos, mert a felhasználó különböző keresések alapján szűrheti ki, hova akar eljutni. (Pl. keres egy vegetáriánus éttermet, ötcillagos szállodát stb.)

A Top-Map Zrt. a szolgáltatók és felhasználók bejelentései, saját felmérései alapján folyamatosan karbantartja a több tízezer fontos pontból álló adatbázist.



2. ábra: Címállomány kapcsolódása a térképhez



3. ábra: Fontos pontok geokódolása és kiegészítése szöveges adatbázissal

A 2. ábra a címállományhoz tartozó kiegészítőket, a 3. ábra pedig a fontos pontok adatbázisának feldolgozását mutatja, a szöveges jellemzőiket fizikailag külön (access) adatbázisban tároljuk.

AUTÓS NAVIGÁCIÓS ADATBÁZIS

A térképpel összehangoltan létezik egy olyan – csomópontokból és élekből felépített – összefüggő útgráf, amely a teljes magyarországi úthálózatot magába foglalja. Amikor egy autós számára útvonalajánlat készül, akkor ezen a gráfon a megfelelő éleken haladva az egyes csomópontokon át a szükséges manőver szerint kapunk megoldást. Ahhoz, hogy az útvonalajánlat életszerű legyen, tehát a fontosság szerint súlyozza az egyes útszakaszokat, az adatbázisban különböző útosztályokat különböztetünk meg. A legmagasabb besorolást az autópálya, míg a legalacsonyabbat a földút kapja. A felhasználói preferencia beállítása szerint változhat az útvonalajánlat: pl. fizetős autópálya ki/bekapcsolása, földút kiiktatása, komp ki/bekapcsolása stb.

A javasolt útvonalnak a KRESZ szabályait kell követnie. Ezért a navigációs adatbázis a megengedett manőveradatokat is tartalmazza: ebben írjuk le, ha egy utca egyirányú, ha tilos jobbra vagy balra kanyarodni stb. A fejlettebb rendszerek sávinformációs szinten tartalmazzák a továbbbajtási lehetőségeket.

KERÉKPÁROS NAVIGÁCIÓS ADATBÁZIS

A kerékpáros navigációs adatbázis, csakúgy mint az autós, egy országos összefüggő gráfon alapszik. Ebben a kifejezetten kerékpárosok számára létező útszakaszok vannak összekötve azon útszakaszokkal, amelyeken kerékpárosoknak is megengedett közlekedni. A 2010-ben bevezetett új KRESZ szerint épül fel a hozzátartozó manőver-adatbázis.

Még nem áll rendelkezésre, de a multimodális tervezéshez fontos kiegészítő lehet a kerékpártárolók adatbázisa. (Ui. amikor közlekedésszükséglet-váltást ajánl a rendszer, akkor lehet, hogy le kell tenni vagy fel kell venni a kerékpárt.)

GYALOGOS-ADATBÁZIS

Egyes településeken belül összefüggő gráf. A települések is összeköthetők, de csak abban az esetben, ha gyalogosan átjárható. A gráf éleit a gyalogosan járható szakaszok adják ki, a járdaszakaszok, átkelési szakaszok, alul/felüljárók, lépcsők stb. Az optimális útvonal a felhasználó beállításai szerint alakítható, pl. mozgássérültek számára a lépcső, alul/felüljáró kiiktatható.

VASÚTI (KÖTÖTTPÁLYÁS) ADATBÁZIS

A vasúti adatbázis részben a digitális térkép egyik rétege. Koordinátájuk szerint geokódoltak a pályaudvarok, vasúti megállóhelyek, ezeket kötik össze a sín párok mint élek. Az adatbázis szerves része a vasúti menetrend. Ez folyamatosan frissül a MÁV által közzétett adatokkal. A multimodális útvonalajánló egyik legkritikusabb pontja a menetrend aktualitásának biztosítása.

TÁVOLSÁGI AUTÓBUSZ ADATBÁZIS

A legkomplexebb adatbázis. A különböző Volán-társaságok szerinti bontásban tartalmazza a távolsági buszok menetrendhez kötött útvonalát a megállókkal. Az utvonalterv.hu jelenleg még nem tartalmazza.

HELYI/VÁROSI TÖMEGKÖZLEKEDÉSI ADATBÁZIS – KIEMELTEN BKV-ADATBÁZIS

Járatonként tartalmazza a megállóhelyeket mint csomópontokat és az azokat összekötő járatútvonalakat a térképpel összehangoltan. Az egyes járatok között a kapcsolódási pont a megálló, mindezt menetrendhez kötötte. A menetrendi adatok és az esetleges járatváltozások folyamatos biztosítása a helyi tömegközlekedési társaságok feladata.

TMC (TRAFFIC MESSAGE CHANNEL) VALÓS IDEJŰ KÖZLEKEDÉSI ADATOK

A szolgáltatás az RDS-en keresztül juttatja el a navigációs rendszerekhez a dinamikus közlekedési adatokat (torlódások, balesetek, lezárások, útszűkületek, útépitések). Ugyanezen adatok jutnak el a multimodális útvonaltervező, az utvonalterv.hu központi szerverére. A bejövő adatokat a Trafficnav Kft. gyűjti a Főinform, Magyar Közút Úttinform, Állami Autópálya Kezelő Zrt. forrásaiból, valamint járműflották (FCD) adataiból és a felhasználók bejelentéseiből.

PARKOLÁSI ADATOK

Ahhoz, hogy a multimodális útvonaltervező ajánlását követve az autós utat tömegközlekedéssel folytassuk, az átszálláshoz szükséges a parkolóhely megjelölése, a férőhelyek nyilvántartása, a parkoló és a tömegközlekedési megállóhely összekötésének (gya-

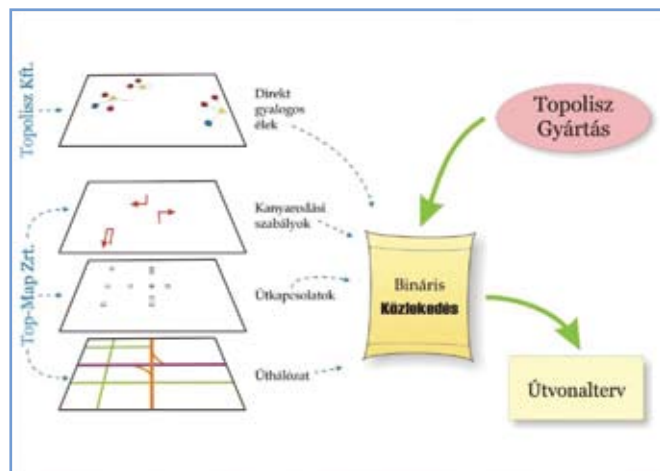
logos útvonal) megmutatása. Erre szolgálnak a parkolási adatok, amelyeknek a rendszerbe történő integrálása megkezdődött.

A KÜLÖNBÖZŐ ADATFORRÁSOKBÓL SZÁRMAZÓ ADATOK ÖSSZEFÉSÜLÉSE, KONVERZIÓJA

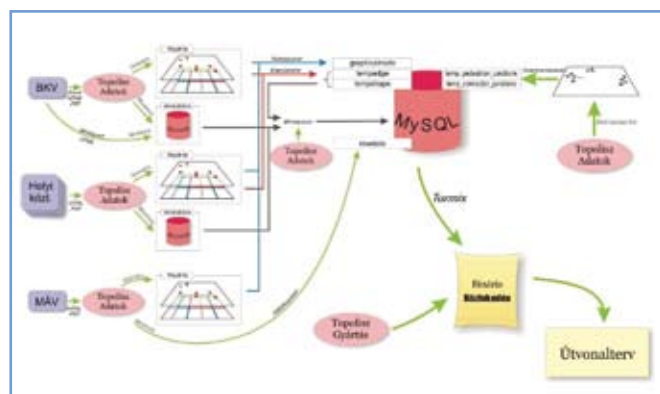
Ahhoz, hogy a különböző forrásokból származó, különböző formátumú, logikájú adatállományok alapot adjanak egy teljes útvonallánc meghatározásához, ráadásul a közlekedési módok váltakozásával, a fentiekben leírt adatállományokat szükséges egységesíteni, összefésülni, majd egyesíteni. Csak így lehetséges együtt kezelni a térképet, az autós navigációs adatbázist mondjuk a tömegközlekedési adatbázissal.

Mindehhez több lépcsőt kell végigjárni. Ráadásul az egyesített adatokat olyan formátumra kell konvertálni és futtatásra előkészíteni, hogy a működtető szoftver valós időben a felhasználói reakcióidőn belül szolgáltatson útvonalajánlatot. (A felhasználó csak néhány másodperc várakozást visel el, amennyiben a választó ennél hosszabb, továbblapoz.)

A 4. ábra mutatja a gyalogos és autós navigációs adatbázis összekapcsolását, az 5. ábra pedig a különböző forrásokból származó tömegközlekedési adatbázisok egyesítését.



4. ábra: Gyalogos- és autós navigációs adatbázis összekapcsolása



5. ábra: Különböző forrású tömegközlekedési adatok egyesítése

ÚTVONALAJÁNLAT A MEGADOTT BEJÁRÁSI ÉS KIJÁRÁSI PONTOK KÖZÖTT					
Útvonal =	Indulás =	Érkezés =	Menetidő =	Átszállás =	
1. útvonal	16:27	20:52	452p		
Közzététel: 10.04.2010. 10:27					
10:27 Felsőúti					
1.	Gyaloglás (6.9 km, 10:27p)				
	27 m	Fű utca (17 m)			
	193 m	Szabadság tér (188 m)			
	551 m	Fű utca (158 m)			
	813 m	Árpád utca (29.8 m)			
	5.1 km	Gabonyás utca (888 m)			
	4 km	Káptalan utca (19 m)			
	4 km	Teljes utca (115 m)			
	4.2 km	Tölgyfa utca (187 m)			
	4.3 km	Fecskes utca (145 m)			
	4.4 km	Páfrány utca (18 m)			
	4.4 km	Vasút utca (181 m)			
	4.6 km				
2.	9723 Tapolca - Székesfehérvár személyvonat				
	18:05	Felszántó Káptalanfőrdő	13 megálló, 52.1 km		
	19:12	Leszli: Székesfehérvár			
3.	853 Miskolc - Budapest-Déli pu. belvárosi gyorsvonat				
	19:43	Felszántó Székesfehérvár	1 megálló, 63.2 km		
	20:48	Leszli: Budapest-Kelenföld			
4.	Gyaloglás (188 m, 37)				
5.	Villamos				
	20:49	Felszántó Kelenföldi pályaudvar	1 megálló, 316 m		
	20:50	Leszli: Szent Gellért templom			
6.	Gyaloglás (184 m, 27)				
	7 m				
	184 m	Szent Gellért templom (187 m)			
Érkezés					
	20:52	Budapest XL, Bartók Béla út 152			

6. ábra: Útvonalterv gyalogos indulással

NÉHÁNY MEGOLDÁS ISMERTETÉSE

Egy példán keresztül – Felsőörsről akarunk a Budapest XI. Bartók Béla út 152.-be eljutni – azt láthatjuk az ajánlások variálásával, hogy amennyiben gyalog tudjuk csak elérni a legközelebbi állomást, akkor 4,6 km-t kell megtenni Káptalanfüredig. Amennyiben kerékpárral megyünk, akkor érdemes a veszprémi helyi buszt megcélózni, ami elvisz a veszprémi vasútállomásra. Ezzel több, mint 1 óra útidőt megtakarítunk (6–7. ábra).

Az utvonalterv.hu ajánlása szerint Pécsről (a Pécsi Tudományegyetem Jogi Karáról indulva), amennyiben megfelelő időben autóval érjük el a pályaudvart, vonattal gyorsabban érünk el a Budapest XI., Bartók Béla út 152. címre, mintha végig autóznánk. (Előbbi 2 óra 45 perc, utóbbi 2 óra 48 perc időtartamú.)

Ugyanez látszik, ha agglomerációból vesszük igénybe a tömegközlekedést: a csúcsforgalmi időszakban célszerű az autót a P+R parkolóban hagyni.

SUMMARY

MULTI-MODAL ROUTE PLANNER: utvonalterv.hu

A multimodal route planner connects different traffic modes and it describes an optimal traffic chain. In order to achieve this integration, the various types of data - gathered from different sources - need to be converted and checked in term of consistency, logical structure and content. utvonalterv.hu, the Hungarian traffic portal pays attention to simple, clear, handy user interface while applies authentic, valid and precise databases. The huge amount of data - from map data to different time tables, from static data to dynamic data - are converted to a special database format for the sake of supplying a real time solution for the route planner software.

The screenshot shows the 'ÚTVONALAJÁNLÓ A MEGADOTT INDULÁSI IDŐ SZERINT' (Route Recommendation by Departure Time) page. The user has entered '1. órával előbb' (1 hour earlier) as the departure time. The route is calculated for a journey from Pécs to Budapest XI. Bartók Béla út 152. The route is displayed in a list format with icons for each mode of transport. The total travel time is 19:43. The route is displayed in a list format with icons for each mode of transport.

7. ábra: Útvonalterv kerékpáros indulással

KÉZIRATOK TARTALMI ÉS FORMAI KÖVETELMÉNYEI

Folyóiratunk általában eredeti cikkeket közöl, az ettől való eltérést külön jelöljük. Kérjük szerzőinket, a kézirat leadásakor nyilatkoznak, hogy a cikket máshol nem jelentették meg és nem adták le közlésre.

A cikkek javasolt terjedelme 4-8 nyomtatott oldal. Egy csak szöveget tartalmazó oldalon mintegy 6000 karakter fér el (szóközzel).

Kérjük tisztelt szerzőinket, hogy a megjelentetni kívánt cikkek kézirateit a következő formában készítsék el:

- A kézirat szövege **önállóan**, esetleges lábjegyzetekkel, ábra-, táblázat- és képhivatkozásokkal, a szöveg végén külön ábrajegyzékkel, *.rtf vagy *.doc formátumban,
- táblázatok és grafikonok **külön-külön**, *.doc vagy *.xls formátumban,
- ábrák, fényképek stb. **külön-külön** file-ban, nem a szövegbe beágyazva, *.xls *.tif, *.eps vagy *.jpg (300 dpi felbontással!) formátumban.

Az azonosíthatóság és kezelhetőség érdekében valamennyi táblázat, grafikon, ábra, fénykép sorszámmal és címmel legyen ellátva.

Kérjük, hogy a cikkhez egy 40-80 szó terjedelmű **angol nyelvű kivonat**ot mellékelni szíveskedjenek.

Kérjük, hogy valamennyi szerző elérhetőségét (munkahely, postacím, telefon, fax, e-mail) tüntessék fel.

A kéziratokat e-mailen, vagy szükség esetén CD-n a felelős szerkesztő címére kérjük küldeni.

(szerk.)

KÖZÚTI ITS-PROJEKTEK ÉRTÉKELÉSÉNEK, KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉSÉNEK MÓDSZERTANA

HLADON ANDREA¹ – KISS ANDRÁS² – PERJÉS TAMÁS³

1. BEVEZETÉS

Az Intelligens Közlekedési Rendszerek (Intelligent Transport System, ITS) hazai elterjedésének egyik nagyon erős akadálya ma a rendszerekkel szemben tapasztalható bizalmatlanság. A szakemberek sok rosszul kivitelezett, nem továbbfejleszthető rendszerrel találkoztak, ezek tapasztalatait pedig pozitív példákkal még nem sikerült felülírni. A külföldi szakirodalom gyakran ad hírt biztató eredményekről, sikeres, hatékony bevezetésekről. Ezeket a számokat azonban kétkedve fogadjuk, mivel egy eltérő bevezetési környezet tapasztalatait tükrözik. Fontos volna tehát a hazai, sikeres rendszerfejlesztések – például hálózati forgalommenedzsment-fejlesztések – objektív értékelése, amely a pontos társadalmi hasznokról adna számot.

Ezekre az értékelésekre viszont csak akkor kerülhet sor, ha rendelkezésre áll átfogó módszertan és van beruházói igény, támogatás az elvégzésükre. A feltételek első eleme, a módszertani útmutató már rendelkezésre áll, több külföldi és egy hazai változatban, ennek elkészítéséről számolunk be.

Egyes feladatok értékelésére alkalmas, önálló módszertan kidolgozása nem újdonság. Közlekedési beruházások költség-haszon elemzésére például számos tematikus útmutató készült (ld. www.nfu.hu), de ezek az ITS-t rendszerint mint egy építési beruházás kapcsolódó elemét veszik számításba, pedig az intelligens rendszer hasznossága más típusú, mint az építési tevékenységeké. Például míg egy útépités haszna jellemzően a járműkilométer, illetve utazási idő változásához köthető, az ITS társadalmi *benefit*-jét inkább az utazási színvonal vagy a sebesség pozitív változása, a forgalombiztonság növekedése jelenti, egyéb, nem számszerűsíthető hasznok mellett.

Ráadásul az ITS-rendszerek sokfélesége miatt az itt felmerülő hasznok típusai is igen változatosak. Érdemes tehát megvizsgálni, milyen módosításokkal alkalmazhatók az elterjedt értékelési útmutatók az intelligens közlekedési rendszerek fejlesztésénél.

2. AZ ÉRTÉKELÉSMENEDZSMENT SZÜKSÉGESSÉGE A TELJES ÉLETCIKLUSBAN

A CONNECT-projekt horizontális témái között 2006 tavaszán lehetőség nyílt az értékelési módszertanok és alkalmazhatóságuk kutatására. A projektben három fázison keresztül több szervezet vizsgálta a tárgykört, melynek eredményeként 2008-ban elkészült és a KHEM részére átadásra került egy ITS-értékelésekre vonatkozó útmutató. A dokumentumot a COWI Magyarország Kft. az előző fázisok eredményeinek figyelembevételével és nemzetközi eredmények felhasználásával készítette el. (CONNECT ismertetése: [1], előző fázisokra vonatkozóan ld. [3])

A bevezetőben felvetett gondolatok miatt már a munka kezdetén sem volt kérdéses, hogy az értékelésekre nagy szükség van az ITS-fejlesztések területén is.

Az ITS-rendszerek értékelése elsősorban akkor lehet sikeres, ha az végigkíséri a tervezés és bevezetés teljes folyamatát. Ha a vizsgálat a kezdeti helyzet felmérésére koncentrál a projekt egy korai szakaszában, akkor előzetes, „ex-ante” értékelésről, ha utólagosan, a megvalósítást követően készül, akkor „ex-post” értékelésről beszélünk. Ezen kívül lehetséges időszaki (adott időintervallumot jellemző) és célvizsgálat (a rendszer egyetlen célját, funkcióját elemző), valamint még számtalan fajtájú vizsgálat, amelyek nem képezik a cikk tárgyát.

2.1. EX-ANTE ÉS EX-POST ÉRTÉKELÉSEK

Előtte, ex-ante vizsgálat szükséges általában abban az esetben, ha:

- a projekt EU-támogatással valósul meg (közreműködő szervezet/IH számára)
 - bizonytalan a megvalósítás műszaki változata vagy hasznossága igazolandó (a kedvezményezett, ill. a felsővezetők számára)
 - utólagos vizsgálatot megelőzően a kezdeti helyzet felmérése és az értékelési szempontok előzetes meghatározása érdekében.
- Az előzetes vizsgálatok során, annak eredményeként a kezdeti, tervezési hiányosságok még kis költségvonzattal orvosolhatók.

Utána, ex-post vizsgálat elvégzése javasolt, ha:

- a projekt EU-támogatással valósul meg (min. 5 éves eredménykövetés és jelentési kötelezettség)
- a beruházó számára kérdéses, hogy a projekt valóban elérte a kívánt célt, hasznokat
- meg kell bizonyosodni arról, hogy a rendszer működése megfelelő, azt használják, fenntartják, adatai megbízhatók
- a pénzügyi kereteket hatékonyan és átlátható módon használták fel; továbbá
- az eredmények hasznosak a bevezetés marketingjének támogatására.

Az utólagos vizsgálat tökéletes eszköz a bevezetési hibák feltárására és javítási változatok kidolgozására, elméleti tesztelésére. Utolsó lehetőséget jelenthet a hiányosságok kiküszöbölésére, bár azok költségvonzata itt már nagyobb, mint az *előtte vizsgálat* után.

2.2. JELLEMZŐ HIBÁK AZ ITS-PROJEKTEK BEVEZETÉSE SORÁN

A szakmai bizalmatlanságot okozó ITS-bevezetési hibák közül néhány lényegesebbet kiemelünk, amelyek a mai hazai gyakorlatot jellemzik. Elkerülésük egyik eszköze lehet a vizsgálatok következetes előírása:

¹ Okleveles közlekedésmérnök, COWI Magyarország Tanácsadó és Tervező Kft.; e-mail: hla@cowi.hu

² Okleveles közlekedésmérnök, COWI Magyarország Tanácsadó és Tervező Kft.; e-mail: akiss@cowi.hu

³ Okleveles közlekedésmérnök, műszaki igazgató, COWI Magyarország Tanácsadó és Tervező Kft.; e-mail: tpe@cowi.hu

- túl- vagy alulspecifikált kiírások → magas telepítési költség, meghiúsuló eljárások
- tanulási időszükséglet figyelmen kívül hagyása → az üzemeltető nem ismeri meg és ezért nem érzi magáénak a rendszert
- fenntartás, üzemeltetési költségek „elszórása” → gyorsabb elvétel beállítása, mint a rendszer hibája, hiba esetén javítás elhúzódnia vagy elmaradása
- hosszú távú tervezés hiánya → összehangoltság hiánya, sziget-szerű fejlesztések, rendszerek közötti összekapcsolódási lehetőség nélkül
- különböző tárgyú közbeszerzések összemossa → a felelősség elvész az alvállalkozói szinten.

Építési beruházások esetében a tervezés, a kiírások és a bevezetés klasszikus ellenőre a független mérnök (FIDIC szóhasználat) vagy műszaki ellenőr, lebonyolító. A probléma az, hogy ma nincs olyan műszaki ellenőri képzés, amely kifejezetten az ITS-ekkel kapcsolatos feladatokra készítene fel szakembereket, pedig a fejlesztések számának növekedése ezt indokolta tenné. Amíg a gyakorlatban kialakul erre a hiányosságra megoldás, az értékelések során tapasztalatot szerzett műszaki szakemberek láthatják el a hiányzó funkciókat, esetleg a beruházóknak kell saját munkatársaikat felkészíteni, hogy ne kövessék el a tipikus hibákat, például a következő pontokban kifejtett szempontok érvényesítésével.

2.3. JAVASOLT MEGOLDÁSOK

- Különválasztott közbeszerzés:
 - Az ITS-beruházásokat nem javasolt az útéptési, kivitelezési munkákkal együtt kiírni. A feladat különválasztása lehetővé teszi kompetens, specializált szervezetek önálló indulását, a felelőségek egyértelműek.
- Gondos tervezés:
 - átgondolt beruházások, koncepció kidolgozása már a fejlesztési stratégiákban is, ideértve a megvalósítás és az üzemeltetés tervezését
 - hosszú távú (közlekedés) fejlesztési tervek kiegészítése ITS-feladatokkal
 - HITS használata (Hungarian ITS Framework Architecture – Magyar ITS keretszerkezet) a tervezés során
- megfelelő felügyelet a megvalósítás és rendszerbe állítás fázisában;
- különválasztott mérnöki, műszaki ellenőri tevékenység, ITS-szakértő alkalmazása;
- karbantartások kiszervezése, illetve üzemeltetési költség biztosítása;
- előzetes és utólagos értékelések elvégzése a rendszerhasznosság igazolására.

3. ÉRTÉKELÉSI MÓDSZERTAN GYAKORLATA, NEMZETKÖZI TAPASZTALATOK (IBEC)

Európában az ITS-projektek bevezetésének elősegítésére alakult TEMPO (*Trans-European Intelligent Transport Systems*, TEN-T támogatású) projekteken belül merült fel először az ITS-értékelés szükségessége. Az értékelési útmutatók készítésének első tapasztalatai a VIKING projektben jelentek meg. Az itt elért eredmények beépítésre kerültek a TEMPO összes alprogramjának projektjeibe, így alkalmazásuk elvárás volt a CONNECT projekteknél is. (Bővebben ld. [1])

A program égiszén belül alakult munkacsoport, az *Evaluation Group* az értékelésekkel kapcsolatos tapasztalatok összegyűjtését és értékelési útmutatók egységes előkészítését tűzte ki célul. A munkacsoport értékelési előírásai és azok alapján készített

értékelések megtalálhatók a munkák folytatásának keretét adó EasyWay honlapon.

Az EasyWay mindent lefedő, ún. „esernyő” szabályozást dolgoz ki, és egyben összegyűjti a korábbi eredményeket, értékeléseket. A www.easyway-its.eu honlapon mintegy 160 értékelés található. (EG5: Evaluation Group/TEMPO final evaluation documents)

Az értékelések iránt érdeklődők számos, más munkacsoport eredményeit is figyelembe vehetik, például a Nemzetközi Hasznosság, Értékelés és Költségek Munkacsoport ajánlásait vagy az amerikai rendszerek elemzéseinek dokumentációit. (IBEC *International Benefits, Evaluation and Costs WG*; www.ibec-its.co.uk; RITA Research and Innovative Technology Administration www.itsbenefits.its.dot.gov)

4. A CONNECT PROJEKTBN ELKÉSZÜLT ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ ISMERTETÉSE

A vizsgálatok, nemzetközi tapasztalatok felmérése eredményeként kidolgoztunk egy egységes útmutatót, amely a fenti bekezdésekben meghivatkozott adattárházak mellett két fontos módszertani alapküldeményt dolgoz fel: a TEMPO és az európai költség-haszon elemzési útmutatókat. Az alábbiakban összefoglaljuk a magyar ITS értékelési útmutató fontosabb elemeit.

4.1. TEMPO ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ ÁLTAL AJÁNLOTT FORMÁTUM, TARTALOM

Az értékelési útmutató meghatározza, hogy milyen tartalmi egységeket kell rögzítenie az értékelést összegző dokumentumnak. Minden értékelés angol nyelven is elkészül, így összehasonlíthatók a különböző helyeken megvalósított rendszerek eredményei.

4.2. TEMPO INDIKÁTORJEGYZÉK, MÓDSZERTAN

A teljes indikátorjegyzék ismerteti az ITS-projektek hasznosságának bemutatására alkalmazható indikátorok típusait.

Fontosabb ajánlott indikátorok:

- utazási idő (eljutási idő)
- haladási sebesség
- forgalombiztonsági (baleseti) helyzet
- környezetre gyakorolt hatások és
- járműüzemeltetési költségek.

4.3. CBA (COST BENEFIT ANALYSIS) ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ-RÉSZ

A TEMPO útmutatók jellemzően arra adnak választ, hogy az értékelések mire terjedjenek ki, milyen formában és tartalommal. Arra nem, hogy *milyen módszertan alapján* kell az értékeléseket elvégezni. Ezért indokoltnak tartottuk a korábban elkészült CBA útmutató részek bevonását a „hogyan” kérdésre válaszol.

Ez a része az útmutatónak tehát vizsgálati, számítási módszert ajánl a 4.2. pontban felsorolt indikátorokhoz.

A költség-haszon elemzések segítséget nyújtanak az ITS-ek előzetes (*ex-ante*) értékeléséhez, megvalósítási változatok kiválasztásához az alábbi eszközökkel:

- változatelemzés: költség-haszon elemzés, költség-hatékonyság elemzés és több szempontú értékeléssel is lehetséges
 - pénzügyi elemzés: a projekt pénzügyi teljesítménymutatóinak értékelése, pénzügyi fenntarthatóság vizsgálata.
- A közgazdasági költség-haszon elemzés magában foglalja a

pénzügyi költségek összegzését, a közgazdasági költségek becslését, amelyhez szükségesek

- költségvetési (fiskális) kiigazítások
- piaci árról való áttérés elszámoló árra
- externális hatások figyelembe vétele, továbbá
- a projekt hasznainak becslése és számszerűsítése, és a fentiekből
- közgazdasági teljesítménymutatók számítása.

Az értékelési kézikönyv alapján már készültek sikeres vizsgálatok, melyek használhatóságát bizonyítják (Ld. [2]).

5. UNIÓS ÉS HAZAI ALKALMAZÁSI GYAKORLAT

Cikkünk célja az ITS-ek értékelésére alkalmazható néhány útmutató – nem teljes körű – bemutatása volt. Fontosnak tartjuk annak felismerését, hogy a hazai ITS-alkalmazások iránti bizalom megerősítéséhez szükséges a rendszerek értékelésének elvégzése és szisztematikus nyomon követése. Általában tehát mindegy, hogy a felsorolt vagy más módszertanok közül melyiket alkalmazzák, az értékelés következetes és elterjedt alkalmazása az igazán fontos. Kivételt az EasyWay-támogatású projektek képeznek, ahol a kialakult gyakorlat alapján kifejezetten a Cost-Benefit elemzéssel kiegészített TEMPO útmutató alkalmazását javasoljuk.

Még két tényezőt emelünk ki a cikk megállapításainak összefoglalásaként. Fontos az értékelések tervezésénél tekintettel lenni azok *időigényére*. Az értékeléseket csak „beállt”, legalább egy éve működő rendszereknél lehet elvégezni, az *utána* állapotot rögzíteni. Ugyanakkor a bevezetés előtti állapotot mint viszonyítási alapot, a fejlesztés kivitelezésének megkezdése előtt, szokásos közlekedési viszonyok között kell rögzíteni, a feladattól függően 1–6 hónap időszak alatt. Így egy értékelés időszükséglete akár 2-3 év is lehet, ezt igazolják a külföldön tapasztaltak is.

A másik nem elhanyagolható feltétel az értékelések *költségigénye*. Mivel az értékelés a teljes folyamatot nyomon kell, hogy kövesse, annak eszköz- és embernapi-igénye magas. Ez nem csak az értékeléssel megbízott szervezet munkatársainak elfoglaltságát jelenti, hanem a teljes értékelési csoportét is, beleértve a megbízó szakembereit. Az időtartamon túl a költségek függnek a technológia újszerűségétől is. Míg egy – már korábban alkalmazott – technológia tesztjének teljes költsége a beruházás költségének 1-2%-át jelenti, addig egy új technológia, kisebb rendszeren elvégzett kifejlesztésének értékelése akár a költségek 8-10%-át is kiteheti a nemzetközi tapasztalatok szerint. Javasolt tehát már a pályázatok költségeinek kalkulációiban, esetleg a támogatási

pályázatok kiírásaiban lehetőséget biztosítani az értékelési költségek betervezésére.

Mindannyiunk érdeke, hogy nemzeti, nemzetközi szinten kiemelt hasznosságú ITS-projektek kiépítésével büszkélkedhessünk, ezért érdemes a fejlesztéseinket gondosan kezelni és munkaidőt, figyelmet szánni azok vizsgálatára.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Dr. Lányi Péter: A CONNECT euroregionális telematikai projekt. Közúti és Mélyépítési Szemle, 2007. 4. sz.
- [2] Dr. Lindenbach Ágnes: Forgalmi menedzsment rendszerek és az autópálya-hálózat TERN hálózati elemein szükséges forgalomszabályozó rendszerek. Közúti és Mélyépítési Szemle, 2007. 4. sz.
- [3] Kvantitás-Consulting Kft: Az ITS-rendszerek értékelési irányelveinek előkészítése. Közúti és Mélyépítési Szemle, 2007. 4. sz.

SUMMARY

EVALUATION AND COST-BENEFIT ANALYSIS METHODOLOGY OF THE PUBLIC ROAD ITS SYSTEMS/SERVICES

As regards investment and impact, the ITS systems greatly differ from the so-called "traditional" transport development activities that are implemented by constructing new road surfaces. Because of this, an independent assessment methodology will be needed to establish its expected usefulness or to verify its fulfilment, for which related guidelines have been prepared under the TEMPO programme. The use of consistent assessment methodology and formats is important from the point of the comparability of results. The impact of investment projects implemented for similar purposes but with different contents, in different locations and in different countries will thus be comparable with each other.

According to our proposal, the preliminary usefulness and the ex post fulfilment of usefulness of larger ITS investments should be assessed in Hungary, and especially in the case of the EasyWay and CONNECT projects, based on the methodology prepared. As regards methodology, TEMPO is recommended to be used for the format of assessment, the terminology, and the indicators applied, while the CBA (Cost Benefit Analysis) assessment guideline is recommended to be used for financial analyses. These two have been processed in a consistent structure in our study.

A KÖZLEKEDÉSEPÍTÉSI SZEMLE LEKTORÁLÁSI RENDJE

A megjelentetésre leadott kéziratokat – ha azok témája illeszkedik a szakfolyóirat profiljához – a szerkesztőség lektoráltatja, ill. bíraltatja. A bírálatot az erre kijelölt szerkesztőbizottsági tag vagy a felelős szerkesztő által felkért külső szakértő végzi.

Az értékelés szempontjai:

- az eredmények újdonságértéke tudományos és/vagy gyakorlati szempontból;
- a kidolgozás színvonala;
- formai elemek (stílus, nyelvezet, szerkezet, felépítés, illusztráltság).

A bíráló szükség szerint javaslatokat ad a cikk kiegészítésére, ill. átdolgozására. Ezeket a szerkesztőség juttatja el a cikk szerzőjéhez. A szerző ez alapján korrigálja a kéziratot, majd visszajuttatja azt a szerkesztőségnek.

(szerk.)

AZ EURÓPAI ELEKTRONIKUS ÚTDÍJSZEDÉSI SZOLGÁLTATÁS ÉS MŰSZAKI ELEMINEK HAZAI ALKALMAZÁSI FELTÉTELEI

ANDRICSÁK ZOLTÁN¹ – MÉSZÁROS FERENC² – SIPOSS ÁRPÁD³

1. BEVEZETÉS

Az Európai Községek Bizottsága (továbbiakban: Bizottság) 2009. október 13-án közzétette az „Az európai elektronikus útdíjszedési szolgáltatás és műszaki elemei meghatározásáról” szóló 2009/750/EK számú határozatát [1]. Ebben kerül meghatározásra az európai elektronikus útdíjszedési szolgáltatás (továbbiakban: EETS, „European Electronic Toll Service”), a szükséges műszaki előírások és követelmények, továbbá az EETS nyújtására vonatkozó szerződéses szabályok, valamint az EETS-szolgáltatók, az útdíjszedők és az EETS-felhasználók jogai és kötelezettségei. Jelen cikk további szakértői (Kürt, Deloitte, Oppenheim) közreműködés segítségével, az Európai Bizottság előírásai alapján – a Magyarországon jelenleg működő e-matricás rendszerből kiindulva – a hazai, EETS-rendszerű interoperábilis útdíjszedésben résztvevő szervezetek nevére, tevékenységére és függőségi viszonyaira tett javaslatokat foglalja össze.

2. AZ EETS-MODELL BEMUTATÁSA

2.1. SZEREPLŐK ÉS KÖZREMŰKÖDŐK

Az európai elektronikus interoperábilis útdíjszedési szolgáltatás keretrendszere a megtett úttal arányos tarifarendszerű elektronikus díjszedési rendszerek együttműködésének feltételrendszerét határozza meg [2]. Az EETS kialakításához szükséges a műszaki előírások és követelmények szabványszerű meghatározása, az EETS-kereteken belüli szolgáltatások nyújtására vonatkozó szerződéses feltételeknek, valamint az EETS-szolgáltatók, az útdíjszedők és az EETS-felhasználók jogainak és kötelezettségeinek egységes kialakítása. A keretrendszer működésének feltárásához először a rendszer résztvevőit kell azonosítani.

Az útdíjszedési folyamatnak három állandó résztvevője a „felhasználó”, az „útdíjszolgáltató” (SP, „Service Provider”) és az „útdíjszedő” (TC, „Toll Charger”). Az útdíjszedésben közvetett módon természetesen az állami és EU-szintű felügyeletet és ellenőrzést végző szervek, valamint a technológiai beszállítók és minősítők is közreműködnek, ezek azonban nem vesznek részt a díjszedési tranzakciókban.

Felhasználó

Elsősorban az úthasználó járművezető, aki lehet maga a járműtulajdonos fuvarozó, de lehet flottával rendelkező szállítmányozó cég is. A modellben ő a szolgáltatást igénybe vevő, aki szerződik az általa választott szolgáltatóval, és lehetősége nyílik a szolgáltatás igénybe vétele előtt (pre-paid) vagy utólag (post-paid) kiegyenlíteni az útdíjat. A számlát a választott szolgáltató állítja ki a felhasználó számára, előre fizetés esetén gyakorlatilag azonnal,

utólagos fizetésnél a szerződésben meghatározott időközönként. A felhasználók post-paid fizetési garanciát kaphatnak a velük már üzleti kapcsolatban álló bank- illetve üzemenyagkártya-kibocsátó társaságoktól, de az útdíjszolgáltató is vállalhatja az ezzel kapcsolatos kockázatokat megfelelő díjazás ellenében.

A felhasználók azon körét, akik egyetlen útdíjszedői szerződéssel az EU valamennyi, megtett úttal arányos elektronikus díjszedési rendszert üzemeltető országában képesek az elektronikus fizetésre, EETS-felhasználóknak nevezzük. Nyilvánvalóan minden nemzetközi fuvarozó cég mint EETS-felhasználó szerepel ebben az üzleti modellben. Ugyanakkor a felhasználók köre tartalmazza azon úthasználókat is, akik belföldre korlátozva végzik tevékenységüket, külföldre kivételes esetben mennek és ezért EETS-szolgáltatásra nem tartanak igényt.

Útdíjszedő

Az útdíjszedő legfontosabb feladata egy olyan komplex nyomon követő rendszer (infrastruktúra) kiépítése és üzemeltetése, amely alkalmas az útdíjszolgáltatók által a felhasználóknak versenyhelyzetben kiadott fedélzeti eszközök segítségével a tagállam útdíjpolitikája alapján kivethető útdíj beszedésére. Az elektronikus díjmegállapítás oly módon történik, hogy minden fedélzeti eszközzel (OBE) ellátott útdíjköteles gépjármű vagy útdíjköteles járműszerelvénnyel által deklarált, az útdíj megállapítással összefüggő adatot az útdíjszedő informatikai rendszere automatizáltan egy díjszedési adatbázisban tárol. Az adatbázis és a mindenkor érvényes tarifátáblázatok alapján a megfizetendő útdíj meghatározásra kerül.

Az úthasználati adatok alapján megállapított útdíj kivetését, a számlák és fizetési tranzakciók kezelését – mint elszámolási feladatokat – a Bizottság állásfoglalása szerint egyértelműen az útdíjszolgáltató cég végzi el az általa kiszolgált felhasználók vonatkozásában. Egy útdíjszedő mint nagykereskedő elszámol a vele szerződésben álló helyi vagy EETS-szolgáltatókkal. Az útdíjszedő által megállapított úthasználati díjakat az útdíjszedő tehát mindig a viszonteladóként szerződötetett szolgáltatóktól szedi be.

Az EU-modellben a díj megfizetésének ellenőrzési feladata nincs konkrétan egy szereplőhöz kötve. Érintettségé folytán leggyakrabban az útdíjszedő hatáskörébe sorolják, de főleg adó jellegű útdíj esetén alkalmazzák a hatósági ellenőrzést is. Az útdíjszedési részrendszerek ellenőrzése vonatkozásában a Bizottság rögzíti azt az alapelvet, hogy a technikai ellenőrzési vizsgálatok során a díjmegállapításban és díjszedésben szereplő felek kérésre kölcsönösen betekintést adnak saját rendszereikbe annak érdekében, hogy a számlázott díjtételek valóságtartalma, illetve a díjbevallás korrekt menete, a felhasznált mérőberendezések pontossága,

¹ Díjpolitikai menedzser, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ; e-mail: andricsak.zoltan@kkk.gov.hu

² Egyetemi adjunktus, BME Közlekedésgazdasági Tanszék; e-mail: fmeszaros@kgazd.bme.hu

³ Díjstratégiai irodavezető, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ; e-mail: siposs.arpad@kkk.gov.hu

valamint az ezekkel kapcsolatosan elszámolt költségek valós volta igazolható legyen. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy az alkalmazott rendszereknek minőség-ellenőrzési vonatkozásban is nyitottnak és átjárhatónak kell lenniük. Gyakori megoldás, hogy az ellenőrzést végző hatósági szerv részére az útdíjszedő betekintést ad a díjszedési adatbázisba, illetve az út menti adatgyűjtő rendszerek aggregált adataiba, ezzel megvalósítva az ellenőrzés technikai oldalát. Az ellenőrző hatóság ugyanakkor maga felel az államilag vagy törvény által determinált hatósági folyamatok és a pótdíjazás informatikai támogatásának kialakításáért és üzemeltetéséért.

Az útdíjszedő szerepkörben egy adott földrajzi területen (útdíjszedési terület [domain], ami alatt egy útdíjköteles közúti hálózat-rész értendő) egy meghatározott járműkategória (osztály) vonatkozásában csak egy társaság működhet, amely értelemszerűen e tevékenységre felhatalmazást jogilag és üzletileg a kérdéses területet képviselő tagállamtól, technikailag pedig az annak képviselőjét ellátó felügyeleti szervtől és az erre akkreditált minősítő szervezettől kaphat. Az útdíjszedő működhet állami tulajdonú, illetve nyílt vagy zárt magántársaságként is.

Az útdíjszedő nyomtatott és elektronikus formában, az EU hivatalos médiumaiban nyilatkozni köteles azon szerződési és egyéb feltételekről, amelyeket saját területén a szolgáltatói feladatokat ellátó üzleti partnereire vonatkozóan érvényesít. A feltételek nem lehetnek diszkriminatívak vagy részrehajlók, és alkalmazásuk ellen a kizárt vagy hátrányosan megkülönböztetett társaság panasszal élhet az illetékes nemzeti útdíjszedési egyeztető testület felé. Továbbá a feltételeknek összhangban kell lenniük a Bizottság útdíjszolgáltatókra vonatkozó keretrendszer meghatározó állásfoglalásával. Aki tehát ezen feltételeket teljesíti/vállalja, az a szolgáltatói körből nem zárható ki.

Valamennyi útdíjszedő EU-nyilvántartásban és hivatalos médiumokban publikálja a vele szerződött útdíjszolgáltatók aktuális listáját, így minden szolgáltató pillanatnyi státusza a felhasználók által is könnyen ellenőrizhető.

Útdíjszolgáltató

A felhasználóval kötött szerződés feltételeinek megfelelően fedélzeti eszközt ad a felhasználóknak, regisztrálja és aktiválja az eszközt a szerződött útdíjszedők rendszereiben, és velük a szerződéses megállapodás alapján elszámol. Az általa kiszolgált felhasználókért az útdíjszolgáltató fizetési garanciát vállal, és technikailag is elkülönítve kezeli az útdíjszedő felé keletkező felhasználói kötelezettségek kiegyenlítését, valamint ezek felhasználótól történő behajtását. Közvetítő a szerepköre, mindezt közvetítői jutalékot kap a kivetett útdíjból, és egyéb extra szolgáltatásait, mint csatolt vagy értéknövelő termékeket, eladja a felhasználóknak. Az útdíjszolgáltatók lokálisan vagy globálisan, üzleti alapon versenyeznek egymással, és szigorú minőségi követelménynek kell megfelelniük, amelyet az útdíjszedő állít fel számukra.

Egy EETS-minősítésű útdíjszolgáltató az összes EU-tagállam valamennyi útdíjszedő társaságával (a nyilvántartásba vételt követő 24 hónapon belül) szerződéses kapcsolatban van, ezzel biztosítva az „egy szerződés, egy eszköz, egy számla” alapelv érvényesítését, ami az EETS-szolgáltatói minősítés alapfeltétele.

Az útdíjszolgáltatók további feladata a felhasználóknak a szerződés feltételei szerint használatra átadott vagy értékesített fedélzeti eszközök telepítése, üzemeltetése, logisztikai kezelése, visszavétele, a meghibásodott eszközök javítása vagy cseréje, valamint a felsorolt folyamatokkal kapcsolatos fizetési tranzakciók lebonyolítása. Az

OBE-kezelésért megállapodás szerint vagy az útdíjszedőtől származó forgalmi jutalék vagy az OBE-gyártótól származó értékesítési jutalék szolgál fedezetül. Ez alapvetően attól függ, hogy az OBE beszerzési költségeit a tagállam (illetve az általa kiválasztott útdíjszedő) vagy a felhasználó (az útdíjszolgáltató és felhasználó közötti szerződésnek megfelelően) fizeti.

Az EETS-szolgáltatóra vonatkozó keret jellegű feltételeket a Bizottság határozata tartalmazza. Ezek ellenőrzött megléte esetén az EETS-szerződést a felkért területek útdíjszedői nem utasíthatják el. Várható, hogy az SMS-alapú matricárusításhoz hasonló módon, a mobiltelefon távközlési szolgáltatók is részt vesznek az úthasználókért vívott versenyben, csatolt távközlési szerződést is értékesítve az útdíjfizetési szolgáltatások mellé.

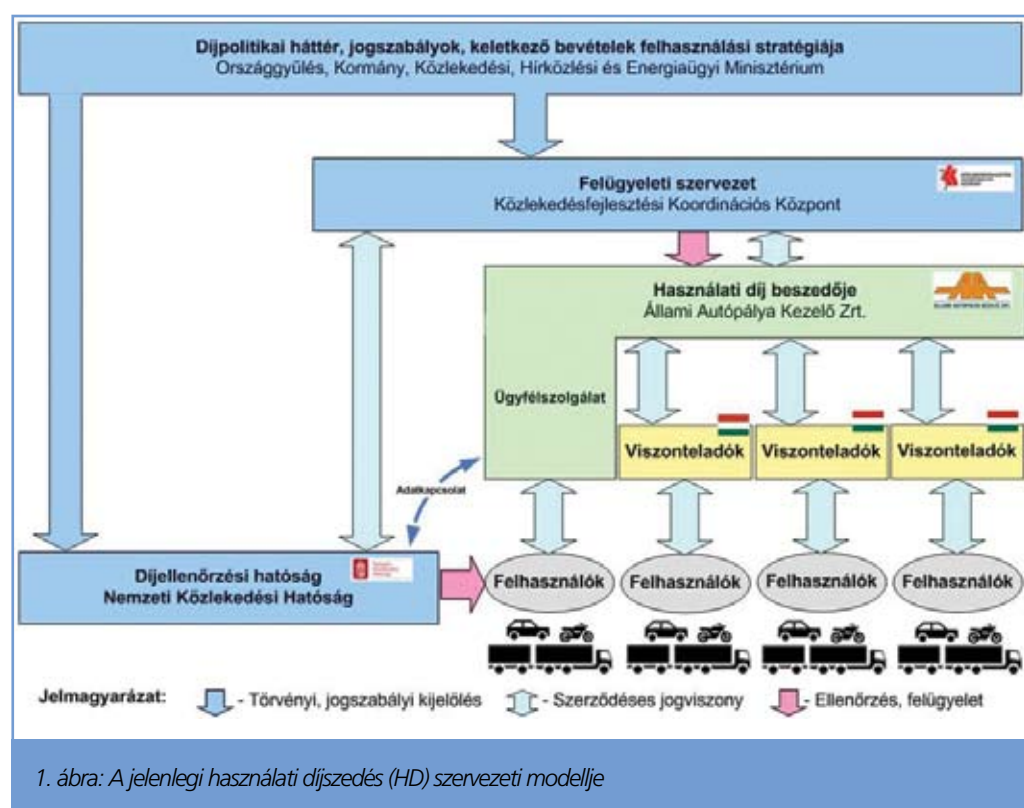
2.2. EGYÉB SZERVEZETEK

A díjszedési területen használt utak tulajdonosi képviselőjét, továbbá az EETS-szolgáltatás EU-konformitását és a díjszedési tevékenység díjpolitikai megfelelőségének biztosítását a tagállam megbízásából eljáró *állami felügyeletet gyakorló szervezet (felügyeleti szerv)* látja el. Ennek formai, intézményi kialakítása minden tagállam belügye, és erre vonatkozóan a Bizottság ajánlásokat nem ad. A Bizottság minden esetben, amikor ezen szervezet feladatait, eljárásait vagy tevékenységét említi, csak a tagállam (Member State) kifejezést alkalmazza. A tagállam megbízásából végső soron a felügyeleti szerv az, amely felelős az állam érdekeinek maradéktalan érvényesítéséért (díjpolitika) valamint a Bizottság interoperabilitási előírásainak betartatásáért.

A felügyeleti szerv mellé opcionálisan *útdíjszedési akkreditációs szerv (NB, „Notified Body”)* rendelhető. Az akkreditációs szerv dolgozhat lokális vagy nemzetközi hatókörben, és feladata a deklaráltan EETS-interoperabilis technikai és üzleti funkciók ellenőrzése. Az akkreditációs szerv önálló finanszírozással bír, és szervezetileg valamint egyéni tagjait illetően minden vonatkozásban független a felügyeleti szervtől illetve az útdíjszedő és EETS-szolgáltató szervezetektől. Tagjai olyan szakértők, akik az egyes EETS-elemek vagy a rendszer egésze vonatkozásában megfelelő tudással és kompetenciával rendelkeznek a megfelelőségi minősítések elvégzésére.

A nemzeti akkreditációs szervek az észlelt szabványszegésekről haladéktalanul értesítik valamennyi tagállam minden illetékes szervezetét, illetve az ezek delegáltjaiból álló *Útdíjszedési Koordinációs Csoportot*, amely az *EU Útdíjszedési Bizottságnak* alárendelve működik. A koordinációs csoport szerkeszti és gondozza a vonatkozó szabványok, műszaki előírások és normatív dokumentumok átfogó jegyzékét. Ennek alapján értékelhető az EETS átjárhatósági rendszerelemei vonatkozásában azok előírásoknak való megfelelősége és használatra való alkalmassága. A koordinációs csoport vitafórumként szolgál az előírásoknak való megfelelőség és használatra való alkalmasság értékelési eljárásával összefüggő bármely kérdés megvitatására és a probléma orvoslását célzó javaslatok megtételére. Minden akkreditációs szerv üzletileg megfelelő mértékű, kötelező felelősségbiztosítással rendelkezik, ami a döntéseiből fakadó esetleges károkozásra fedezetet nyújt.

Az EETS-konform *fedélzeti egységek* gyártói független szereplők. Tevékenységük a mobiltelefon-gyártókhoz hasonlitos: az EETS harmonizált technikai szabványainak megfelelő OBE eszközöket fejlesztenek ki, vizsgáltatnak be, és forgalmaznak. Az EETS-konform CE (Certified Equipment) jelzést az akkreditált nemzetközi minősítő (Notified Body) tesztekkel igazolt vizsgálata alapján a gyártók állítják ki (self-assessment). A minősítése-



ket periodikusan meg kell újítani. A bevizsgált, minősített OBE-k használatát az útdíjszedőknek és EETS-szolgáltatóknak minden további vizsgálat nélkül el kell fogadniuk és ha az eszköz működésében hibát tapasztalnak, a Bizottság által meghatározott módon EETS-megfelelőségi vizsgálatot indíthatnak. Amennyiben a vizsgálat valós hibát tár fel, a gyártó ezt haladéktalanul javítani köteles, különben a CE-minősítést visszavonják ezen terméktől.

A tranzakciós folyamatokban érintett útdíjszedő és az EETS-szolgáltatók közötti vitás kérdések peren kívüli elrendezését az EETS a felektől jogilag és szervezetileg független, úgynevezett *nemzeti egyeztető szervre* bízta, melyet minden olyan tagállamnak kötelessége létrehozni, amely EETS-területtel bír. Az egyeztető szerv az EETS definíciós dokumentumban meghatározott közvetítési eljárásban, valamennyi szereplőt szükség szerint bevonva dönt a vitás kérdésekről. A nemzeti egyeztető szervek EU-szinten információkat cserélnek aktuális munkájukra, irányelveikre és gyakorlatukra vonatkozóan. Természetesen a viták rendezésére a hagyományos és feltehetően lassabb polgári peres út is követhető, amikor az illetékes tagállam törvényei szerint kell eljárni.

3. A JELENLEGI ÉS A TERVEZETT HAZAI MODELL BEMUTATÁSA

3.1. A JELENLEGI E-MATRICÁS HASZNÁLATI DÍJAS RENDSZER MŰKÖDÉSI MODELLJE

A hazai díjszedési rendszer használati díjas (HD) tarifarendszerű, azaz a használat időtartamához kötött érvényességi idejű e-matrica birtokában lehet csak igénybe venni a 36 és 37/2007. (III. 26.) GKM rendeletekben meghatározott feltételek szerint. A használati díjas rendszer szervezeti modelljét az 1. ábra foglalja össze.

Az úthasználók a használat kezdetének időpontja előtt megvásárolják a kívánt érvényességű e-matricát, ezzel jogosulttá válnak

a díjköteles hálózati elemek használatára.

A konkrét díjszedési és ellenőrzési tevékenységnek a felsőszintű döntéshozók (országgyűlés, kormány, közlekedésért felelős minisztérium), a felügyeleti feladatokat ellátó Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ (KKK) és az ellenőrzési funkciót betöltő Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH) szab keretet törvényi, jogszabályi felhatalmazás útján. A KKK operatív szinten kezeli a díjszedési rendszer jogi és pénzügyi szabályozási, valamint kontrolling kérdéseit, az Útpénztár kezelőjeként jogosult a díjbevételekre, dönt az így keletkezett források – jogszabályok szerinti – kihelyezéséről és elszámoltatja a források felhasználóit. Az NKH út menti ellenőrzések keretén belül vizsgálja a díjköteles hálózati elemeken közlekedő járművek úthasználati jog-

sultságát; a tevékenységek elvégzésére jogszabály és szerződés kötelezi. A használati jogosultságot az Állami Autópálya Kezelő Zrt. (ÁAK) értékesíti közvetlenül és szerződött viszonteladók útján, nyilvántartja az így keletkezett adatokat, ügyfélszolgálatán keresztül kapcsolatot tart az úthasználókkal, intézkedik a pótdíj behajtásáról, a felügyeleti és ellenőrzési szervek felé adatot szolgáltat; a tevékenységét vonatkozó jogszabályhelyek és jogszabályi felhatalmazáson alapuló szerződéses jogviszony határozza meg.

3.2. A TERVEZETT MODELL BEMUTATÁSA

A hazai EETS-útdíjszedés kialakítására az európai modellt a 2. ábrán bemutatott formában célszerű bevezetni. A tervezett magyarországi elektronikus díjszedés (ED) mint technológia magába foglalja majd az átmeneti ideig az alacsonyabb díjkategóriákra még megmaradó időtartamhoz kötött használati díjas (HD) és megtett úttal arányos útdíjas (UD) tarifarendszerek műszaki megoldását ($ED=HD+UD$).

A *felügyeleti szerv* célszerűen a KHEM illetve általa delegáltan a Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ. Ez a szervezet operatív módon gyakorolni képes a szakmai, jogi és pénzügyi szabályozási funkciókat illetve nemzetközileg is képviseli Magyarországot a nemzetközi szervezetekben.

A felügyeleti szerv munkáját a független *díjszedési auditor* támogatja. Ez a funkció közbeszerzési pályázat útján töltendő be, éves vagy több éves ciklussal és feladata a résztvevők folyamatos vizsgálata és minősítése, az útdíjszedési (TC) és ellenőrzési (Nemzeti Közlekedési Hatóság) szolgáltatási szintek (SLA-k) betartásának ellenőrzése. Az ED-auditor jelentéseit a felügyeleti szerv részére készíti, negyedéves gyakorisággal.

A felügyeleti szerv munkáját segíti a független, egyetemi illetve akadémiai szakértőket alkalmazó *útdíjszedési akkreditációs szerv*. Ez célszerűen a már működő *Nemzeti Akkreditáló Tes-*

tület (NAT) illetve egy NAT által akkreditált minősítő testület, amely évente készíti el jelentését az felügyeleti szerv részére. Minden nemzeti akkreditált minősítő testület külföldi felkérésre is végezhet minősítési munkákat, és feladatait az útdíjszedő résztvevőktől teljességgel függetlenül végzi. (Megjegyzés: tekintettel a hatályos EU-jogszabályokra és gyakorlatra, az EU-ban regisztrált akkreditációs szervek döntéseit minden tagállam elfogadja, így elvben a hazai EETS-struktúra e nélkül is teljes és működőképes lehet).

A felügyeleti szerv közbeszerzéssel kiválasztja az útdíjszedő szervezetet. Az útdíjszedő üzemeltetési szerződése tipikusan tíz évre szól, de súlyos szerződésszegés esetén előbb felmondható. Az útdíjszedő alapvetően tranzakciós alapon dolgozik, jövedelmét eszerint kapja.

Az útdíjszedő a nemzetközileg elfogadott és a nemzeti szabályok által kiegészített feltételeknek megfelelő társaságokkal útdíjszolgáltatói szerződést köt. Magyarországon vélhetően számos nemzeti és EETS-szolgáltató fogja kiszolgálni a felhasználókat. Az útdíjszolgáltatók tevékenységét az útdíjszedő folyamatosan ellenőrzi, de a tőle független díjszedési auditor is jogosult vizsgálatok lefolytatására. (A jelenlegi matricás rendszerben az útdíjszedővel analóg funkciókat az ÁAK Zrt. látja el.)

A hazai útdíjszedési rendszer bevezetésekor a pályázatás során lehet és kell biztosítani azt, hogy legalább egy – megfelelő méretű és országos lefedettséget garantáló – útdíjszolgáltató is megkezdje működését. Mivel az útdíjszolgáltatókkal az útdíjszedő köti meg az üzleti szerződéseket, ezért ezen szolgáltatók kiválasztása már nem lehet közbeszerzés tárgya. Az EETS-modellben definiált módon, bárki jelentkezhet útdíjszolgáltatói szerepkörbe, amennyiben a publikus feltételrendszernek eleget tesz (ld. a mai e-matrica értékesítését végző viszonteladókat). Ez az önkéntességen alapuló lehetőség nem garantálja azt, hogy abban a pillanatban, amikor a kiválasztott útdíjszedési társasággal a felügyeleti szerv szerződést köt, illetve amikor a tényleges útdíjszedés indulna, már lesz is legalább egy, a kritériumoknak is megfelelő jelentkező a díjfizetési szolgáltatásra. Ezért a felügyeleti szervnek az útdíjszedési feladatokra lebonyolított pályá-

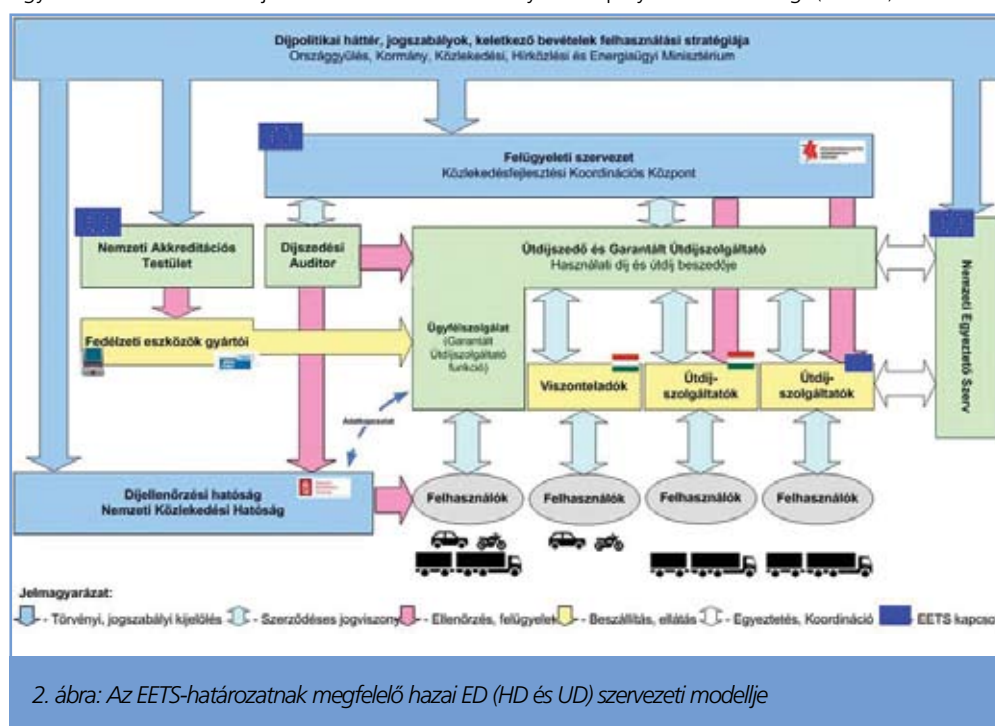
zat során gondoskodnia kell arról, hogy a nyertes útdíjszedő a szolgáltatás indulásakor saját maga és szerződött alvállalkozó(i) révén garantált útdíjszolgáltatást is biztosítson. Ez a követelmény egy úgynevezett *garantált útdíjszolgáltató* funkció bevezetésével biztosítható. A garantált útdíjszolgáltató definíciószerűen olyan útdíjszolgáltató, amely biztosítani képes azon felhasználók kiszolgálását, akiket más útdíjszolgáltató nem akar vagy nem tud kiszolgálni. E megfogalmazás lefedi azt a helyzetet, amikor még nincsenek kellő számban versengő szolgáltatók az ország teljes területén (kiindulási állapot, amikor nincs más szolgáltató), illetve amikor a versengő szolgáltatók között kooperáció alakul ki a nem vagy késve fizető felhasználók (rosszindulatú felhasználók) kizárásában. Rosszindulatú felhasználók részére is biztosítani kell a közlekedési jogokat, és erre az EETS az előre fizetés megkövetelhetősége révén lehetőséget ad. Ezen gyakorlati megfontolás alapján a magyar modellt úgy célszerű kialakítani, hogy az útdíjszedő legalább az indulást követő meghatározott időszakban kötelezően ellássa a garantált útdíjszolgáltató feladatait is. Ezt a megoldást az EETS-modell nem kifejezetten támogatja, de alkalmazását a bizottsági határozatban pontosan lefektetett, szigorú feltételek teljesítése esetén megengedik.

A garantált útdíjszolgáltatói tevékenység megkövetelése komoly járulékos feladatot ró az útdíjszedőre, mivel az útdíjszolgáltatás országos értékesítési hálózatot, szervizt és tömegkiszolgálásra méretezett ügyfélszolgálatot igényel. Ennek anyagi fedezetét a pályázatás során úgy lehet kialakítani, hogy kombinált jutalékot kell alkalmazni, az útdíjszedő és az útdíjszolgáltató tevékenységre külön-külön. Jelen cikk csak a kialakítandó struktúrára tesz javaslatot, így e kombinált kompenzációs rendszer pontos meghatározása a későbbi szakértői munka feladata lesz.

Az útdíjszedő és az útdíjszolgáltatók közötti vitás ügyek peren kívüli elrendezését az EETS definíciós dokumentum a kötelezően felállítandó *nemzeti egyeztető szervre* bízta. A várható vitás kérdések alapvetően kereskedelmi, jogi és infokommunikációs-technológiai jellegűek lesznek. Magyarországon jelenleg nincs megfelelő kompetenciákkal bíró szakmai szervezet, ami ilyen jellegű feladatot látna el. Ugyanakkor a Magyar Ütügyi Társaság (MAÚT) és a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési

Tagozata segítségével, akadémiai, technológiai és jogi szakemberek bevonásával kialakítható a 3–5 főből álló *Magyar Útdíjszedési Egyeztető Szerv*, amely képes ellátni az egyeztetés feladatát az EU Bizottság EETS közvetítési eljárásrendjének megfelelően. A működési költségek fedezetét az objektív vitás érdekében oly módon kell biztosítani, hogy az független legyen az útdíjszedésben érdekelt szereplőktől.

Végül az útdíj megfizetésének ellenőrzését (*enforcement*) a hatályos törvények által előírt módon a *Nemzeti Közlekedési Hatóság* végzi. Mivel az ellenőrzés minősége meghatározóan befolyásolja az útdíjszedő és útdíjszolgáltató partneri teljesítményét, az ellenőrző szervezet működését, a rá vonatkozó szolgáltatási előírások és inter-



2. ábra: Az EETS-határozatnak megfelelő hazai ED (HD és UD) szervezeti modellje

operabilitási elvárások teljesítését a tőle független felügyeleti szerv, illetve ennek megbízásából a díjszedési auditor és/vagy a hazai minősítő testület vizsgálja, minimum éves gyakorisággal, illetve ismételt panaszok esetén esetleg, célzottan.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az EU Útdíjszedési Bizottsága által kidolgozott szervezeti javaslatok a magyar modellben egy az egyben átvehetők, és az interoperabilitási kötelezettségtől függetlenül, a piaci körülmények biztosítása érdekében is célszerű a Bizottság által előírt megoldásokat alkalmazni. A gyakorlati megvalósítás során gondot okozhat az a tény, hogy egyes pontokon a Bizottság állásfoglalása értelmezési kérdéseket is felvet. Számos területen még nincsenek megalkotva a részletesen kidolgozott szabványok és eljárások. Ezért az EETS interoperábilis rendszerek kialakulásában főként a résztvevő üzleti szervezetek, azaz az útdíjszolgáltatók aktív, önálló részvételével még sok változás valószínűsíthető. A Bizottság az EETS alapidokumentumát egy úgynevezett *alkalmazási útmutatóval* (Application Guide) fogja kiegészíteni. Ez az útmutató igen részletes ajánlásokat és mintákat tartalmaz majd a működési és üzleti modell egyes elemeire és azok kapcsolatára vonatkozóan. Az EETS alkalmazási útmutató tervezete az EU Útdíjszedési Bizottságánál már a kilencedik változatánál jár és megjelenése még 2010-ben várható.

Fontos megemlíteni, hogy a bemutatott üzleti modell nem új, alapvetően emlékeztet a mobiltelefonia nemzetközi rendszereiben az állam közreműködése nélkül kialakult és jól bevált struktúrákra. Éppen ezért ésszerű, hogy a hazai útdíjszedési rendszert erre a sikeres modellre alapozva kell kialakítani. Az EETS-modell legnagyobb erőnye, hogy igyekszik kiküszöbölni a monopolhelyzetek kialakulását, és fokozza a piaci versenyt.

5. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Európai Közösségek Bizottsága (2009) Az európai elektronikus útdíjszedési szolgáltatás és műszaki elemei meghatározásáról szóló 2009/750/EK határozat. Hivatalos Lap L 268, 2009.10.13., pp. 11–29.
- [2] Mészáros Ferenc, Siposs Árpád, Andricsák Zoltán (2009) A megtett úttal arányos elektronikus díjfizetési rendszer megvalósíthatóságának feltételei. Közlekedésepítési Szemle 59. évf., 11. szám, pp. 1–6.

SUMMARY

APPLICATION TERMS OF THE EUROPEAN ELECTRONIC TOLL SERVICE AND ITS TECHNICAL ELEMENTS IN HUNGARY

The Commission Decision of 6 October 2009 on the definition of the European Electronic Toll Service and its technical elements (2009/750/EC) defines the European Electronic Toll Service (EETS), sets the necessary technical specifications, requirements, and contractual rules (rights, obligations) relating to EETS provision. The current operational model of e-vignette user charging system shall be improved to be able to manage also the EETS services. The tasks and institutions defined by the Decision (Toll Charger, EETS or national Service Providers, EETS or national Users, EETS or toll domain, Supervisory Body, Enforcement Authority, Notified Body, Conciliation Body) shall be adopted to the Hungarian circumstances for set up of an EU conform EETS framework for the planned local mileage based ETC system.

AZ ÁLLAMI ÉS MAGÁNSZEKTOR SIKERES EGYÜTTMŰKÖDÉSE A FENNTARTHATÓ KÖZÚTFEJLESZTÉSBEN

SUCCESSFULLY APPLYING PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS FOR SUSTAINABLE ROAD SYSTEMS

HENRI CHUA, RICHARD DESLAURIERS, KOOS SMIT
 ROUTES / ROADS NO. 342. 2009. 2. P. 30–35. Á–, T:1, H:9.

Az állami és magánszektor együttműködése, a PPP (Public Private Partnership) a közutak fejlesztésében 1995-ös angolai premierje óta több országban elterjedt. A leggyakrabban alkalmazott modell a „tervezd meg, építsd meg, finanszírozd és üzemeltesd”, a DBFO (Design, Build, Finance and Operate), melyet többek között sikeresen alkalmaztak Finnországban, Portugáliában, Mexikóban, Spanyolországban, Görögországban és a Fülöp-szigeteken. Bár a PPP-megoldás sem ad mindenre kiterjedő segítséget, mégis számos előnnyel rendelkezik. A világos célkitűzések, a jól meghatározott gazdasági, politikai és jogi háttér, a kockázatok megosztása, a fenntartható finanszírozás egyaránt a PPP előnyei közé tartoznak. Az államnak mérlegelnie kell a projektek kiválasztását, határozott igényeket kell támasztani a teljesítményelvárások terén, és megfelelő rugalmasságot kell mutatni a műszaki előírásokkal illetően. A tapasztalat szerint számos meglévő utügyi műszaki előírás túlságosan magas szintű megoldásokat igényel, me-

lyek nem minden esetben kivitelezhetők gazdaságosan, ugyanakkor a biztonság szempontját is figyelembe véve, jelentős egyszerűsítések alkalmazhatók. Lényeges elem a szerződés megfelelő időtartamának meghatározása és a rugalmas felülvizsgálat lehetősége, mely utóbbi a jelenlegi gazdasági válsághelyzetben különösen fontos. A közérdek védelme országonként változó megfontolásokat igényel. A megvalósítást segíti a piaci versenyhelyzet fennállása, ugyanakkor a projekt sikeressége mind a közúti szakirányítás, mind a vállalkozók részéről megfelelő szakértelmet tételez fel. A közúti szakirányításnak ezért érdeke a hozzáértő tanácsadó cégek igénybevétele, a megfelelő követelményrendszer kidolgozása és betartatása. A helyesen alkalmazott PPP számos előnyt biztosíthat, de nem ad minden esetre jó megoldást, ezért a közúti szakirányításnak megfelelő mérlegelés után célszerű választani a hagyományos és a PPP-módszerek között.

G. A.

BEMUTATKOZIK NEW SOUTH WALES KÖZLEKEDÉSI ADATKÖZPONTJA

HIDAS PÉTER¹

1. BEVEZETÉS

Ausztrália New South Wales (NSW) államában a Közlekedési Minisztérium Közlekedési Adatközpontja (Transport Data Centre, TDC) a közlekedéssel kapcsolatos adatok elsődleges forrása. A Közlekedési Adatközpont fő feladata, hogy adatokat szolgáltatson a közlekedés- és várostervezéssel foglalkozók részére a jelenlegi és távlati közlekedési szokásokról és igényekről, valamint a népesség és foglalkoztatás várható alakulásáról. Az adatokat állami hivatalok és magáncégek is használják a jelentősebb közlekedési infrastruktúra-fejlesztések értékelésére és távlati stratégiai és operatív terveik kidolgozásához.

A TDC munkatársai között vannak adatgyűjtéssel, elemzéssel és szerkesztéssel foglalkozó szakértők, közlekedési modellezők, demográfusok és GIS (térinformatikai) szakemberek.

A TDC által szolgáltatott információ kiterjed a lakónépesség közlekedési szokásjellemzőire, a közlekedési infrastruktúra és szolgáltatások rendszerére, a teherszállításra, valamint a népesség és foglalkoztatás távlati alakulására és várható területi eloszlására. Az adatok több különböző formában megrendelhetők. Vannak szabványos, előre elkészített, összefoglaló, kinyomtatott publikációk és az interneten elérhető elektronikus táblázatok. Ezenkívül a TDC ügyfélszolgálati részlegénél megrendelhetők egyedi igényeknek megfelelően kidolgozott adatok is.

Ez a cikk áttekintést nyújt a TDC-ben gyűjtött és kezelt adatbázisokról. Ismerteti ezek célját, az alkalmazott módszereket és a rendelkezésre álló adattáblázatokat, majd foglalkozik néhány speciális kérdéssel is, mint pl. adatvédelem, pontosság, finanszírozás és helytelen adatfelhasználás.

2. A TDC ADATBÁZISAI

A Közlekedési Adatközpont több alapvető adatbázist kezel NSW állam közlekedési, demográfiai és foglalkoztatási viszonyairól. A következő fejezetek áttekintést adnak az egyes adatbázisokról és azok fő módszertanáról.

2.1. HÁZTARTÁSI KÖZLEKEDÉSI VIZSGÁLAT (HOUSEHOLD TRAVEL SURVEY, HTS)

A Háztartási Közlekedési Vizsgálat (Household Travel Survey, továbbiakban HTS) a Sydney agglomeráció (Sydney Greater Metropolitan Area, GMA) lakosságának közlekedési szokásairól gyűjt adatokat egy 1997 óta tartó folyamatos mintavétel alapján. A Sydney GMA magába foglalja a Sydney statisztikai egység mellett északon Newcastle és délen az Illawarra statisztikai alegységeket is (lásd 1. ábra). A vizsgálatot a Közlekedési Minisztérium és az Út- és Forgalmi Hatóság közösen finanszírozza. A HTS-vizsgálat keretében a mintavételben kiválasztott háztartások minden egyes tagját személyesen kikérdezik az adatgyűjtők. Évente 3500

háztartásból kb. 8500 személy kerül kikérdezésre. A kikérdezést a vizsgálat kezdete óta ugyanaz a cég végzi.

A mintavételi eljárás hároméves ciklusokra épít, a statisztikai reprezentációt a többszintes cluster módszerrel érik el. A mintavétel biztosítja, hogy az adatok relatív standard hibája minden egyes statisztikai kerületben (Statistical Local Area, SLA) 95%-os megbízhatósággal 10% alatt maradjon. A mintavételi eljárás röviden a következő pontokban foglalható össze:

- a GMA mind a 80 statisztikai kerülete (SLA) bekerül minden éves mintába,
- egy hároméves periódusban a GMA mind a 2690 közlekedési körzetéből (Travel Zone, TZ) vesznek mintát,
- egy közlekedési körzetben belül a népszámlálási körzetek (a népszámlálás legkisebb területi egysége, Collector District, CD) a népességükkel arányos valószínűséggel kerülnek kiválasztásra,
- a népszámlálási körzeteket (CD) nagyjából 50 lakásból álló blokkokra osztják fel,
- egy blokkot és abban egy lakást véletlenszerűen kiválasztunk, majd ettől a lakástól számítva minden hetedik lakás, egy blokkból összesen hét lakás kerül be a mintába;
- a hét lakás kikérdezését véletlenszerűen osztják el a hét különböző napjaira, úgyhogy a hét minden napja szerepel a kikérdezésben,
- a mintavételre kerülő háztartások minden tagját kikérdezik a kijelölt napon tett utazásairól, és feljegyzik a szociodemográfiai jellemzőiket.

Az interjú kérdései az alábbi fő változókra kérnek választ:

- a háztartás jellemzői: háztartás és család típusa, a lakóhely fajta, a gépkocsik és kerékpárok száma;
- a személy jellemzői: életkor, nem, foglalkoztatási állapot, jövedelem, járművezetői engedély;
- a járművek: típus, modell, üzemanyagfajta, tulajdonjog;
- az utazások: honnan, hová, cél, mód, idő, költség.

A HTS adatai lehetővé teszik különböző népességcsoportok közlekedési szokásainak elemzését, pl. kimutatható a különbség a különböző fajta lakásokban lakó népesség vagy a gépkocsival rendelkező és nem rendelkező háztartások közlekedési szokásai között.

Évente 3-4000 háztartástól nyert adatokkal egy hároméves mintavételi ciklusban ez a módszer statisztikailag megbízható képet tud adni minden statisztikai kerület (SLA) közlekedési jellemzőiről és biztosítja az adatok időbeli és térbeli egyensúlyát.

A HTS-vizsgálatban gyűjtött adatok a feldolgozás során megfelelő súlyfaktorkkal felsorozva reprezentálják a vizsgált terület teljes népességének közlekedési szokásait. A súlyfaktorkat az Ausztál Statisztikai Hivatal (ABS) népszámlálási adatai és évenként becsült lakónépességi adatai (ERP, Estimated Resident Population) alapján kerülnek kiszámításra. A HTS a hároméves ciklusok

¹ Manager, Transport Data Centre, NSW Ministry of Transport; e-mail: peter.hidas@transport.nsw.gov.au

adatai alapján minden évre készít közlekedési adatjellemzőket, amik az az évi lakónépesség közlekedési szokásait jellemzik az év június 30-án. Az adatokat egy relációs adatbázisban tároljuk: a háztartások, járművek, személyek és utazások adatai külön táblázatokban vannak tárolva, amelyeket egyedi azonosítókulcsokkal lehet összekapcsolni. Az adatbázisban tárolt adatok nem teszik lehetővé a kikérdezésben részt vett személyek egyéni azonosítását, és az interjúk eredeti adatai nem kerülnek nyilvánosságra. A geográfiai adatok a közlekedési körzetekbe osztva, geokódolva kerülnek tárolásra, és az eredeti lakcím nem azonosítható az adatbázisból.

Az így létrehozott adatbázisból a TDC rendszeresen publikál szabványos táblázatokat az utazások számáról az utazás módja és célja szerint, személyenként, háztartásonként, járművenként,

egy átlagos munkanapra és munkaszüneti napra, különböző területi egységenként. A területi egység lehet a közlekedési körzet, a statisztikai körzet (SLA) vagy ezek kombinációja. Az 1. táblázat a főbb közlekedési adatjellemzők összefoglalóját mutatja a HTS 2005. évi adatai alapján.

A szabványos táblázatok mellett a fenti változók és területi egységek tetszőleges kombinációja megrendelhető a TDC-től díj ellenében. A megrendelésnél figyelembe kell venni, hogy a HTS egy mintavételen alapuló vizsgálat, ezért a sok változó-kategóriára vagy kis területegységekre lebontott részletes adatok standard hibaszintje magas lehet.

A HTS-ből származó adatokat széles körben használják a közlekedési szektorban és más állami hivatalokban, a helyi önkormány-

1. táblázat: Fő közlekedési szokásjellemzők, Sydney GMA, 2005

Kérdéskör, jellemző adatok	Sydney	Newcastle	Illawarra	GMA
NÉPESSÉG				
Személyek száma (ezer fő)	4191	503	409	5103
Háztartások száma (ezer)	1545	196	156	1897
Átlagos háztartásméret (fő/háztartás)	2,7	2,6	2,6	2,7
JÁRMŰVEK				
Magán járművek (ezer)	2312	308	246	2876
Háztartásonként	1,50	1,58	1,58	1,52
ÖSSZES UTAZÁS				
Utazások száma munkanapon (ezer)	15 737	2008	1594	19 440
Utazások száma munkaszüneti napon (ezer)	13,703	1675	1 266	16 739
Átlagos utazások száma személyenként, munkanapon	3,75	3,99	3,90	3 81
UTAZÁSI TÁVOLSÁG MUNKANAPOKON				
Összes utazási távolság (ezer km)	147 636	20 725	17 603	185 957
Utazási távolság személyenként	35,2	41,2	43,1	36,4
Átlagos utazás hossza (km)	9,4	10,3	11,0	9,6
Összes (szgk) jármű-km (ezer km)	82 729	13 166	10 842	106 807
Jármű-km személyenként (km)	19,7	26,2	26,5	20,9
UTAZÁSI IDŐ				
Átlagos munka célú utazás ideje (perc)	33	24	26	32
Átlagos nem munka célú utazás ideje (perc)	18	15	16	17
UTAZÁS CÉLJA (az összes utazás %-a)				
Szociális, rekreációs	22,9%	23,4%	23,3%	23,0%
Utasszállítás	18,2%	17,6%	19,1%	18,2%
Vásárlás	15,8%	17,6%	16,0%	16,2%
Munkahelyi ingázás	15,1%	11,6%	12,1%	14,4%
Egyéb munka célú	8,9%	8,3%	8,8%	8,8%
Oktatás	8,4%	8,1%	9,1%	8,4%
Személyes	7,8%	11,3%	9,4%	8,3%
Egyéb	3,0%	2,1%	2,2%	2,8%
UTAZÁS MÓDJA (az összes utazás %-a)				
Szgk.-vezető	48,3%	56,6%	54,7%	49,7%
Szgk. utasa	21,1%	24,2%	23,6%	21,7%
Vonat	4,8%	0,7%	1,7%	4,1%
Autóbusz	5,6%	3,6%	3,6%	5,2%
Gyalogos	17,9%	12,8%	14,5%	17,0%
Egyéb	2,3%	2,1%	1,9%	2,2%

Az adatok egy átlagos munkanapra vonatkoznak (HTS 2005)



1. ábra: Sydney Greater Metropolitan Area (GMA) statisztikai felosztása

zatoknál, valamint egyetemi és kutatóintézeteknél a közlekedési szokásjellemzők változásainak figyelemmel kísérésére, különböző infrastruktúra-tervek utazási igényeinek előrebecslésére, stratégiai tervezésre, közlekedéspolitikai döntések előkészítésére és helyi közlekedési tervek alátámasztására.

2.2. MUNKÁBA JÁRÁS (JOURNEY TO WORK, JTW)

Az Ausztrál Statisztikai Hivatal (ABS) ötvenként végez teljes körű népszámlálást az összes ausztrál államban. A népszámlálás kérdéseinek egy része a kikérdezett rendszeres munkahelyének címe és a munkahelyre utazás részletei (módja és ideje) a népszámlálás kijelölt napján. Az ebből származó, munkahelyi közlekedéssel foglalkozó adatbázist hívják munkába járási adatbázisnak (Journey to Work, JTW). A népszámlálás egy teljes körű kérdőíves vizsgálat, amit mindenki maga tölt ki. Az ABS által publikált JTW-adatbázis tartalmazza a munkahelyre utazás kezdő- (otthon) és végpontjának (munkahely) statisztikai kerületét (SLA), az utazás módját, valamint a személy foglalkoztatási és iparág-kategóriáját.

New South Wales államban a TDC tovább finomítja a feldolgozást, geokódolja minden kezdő- és végpont címét és hozzárendeli a GMA megfelelő közlekedési körzetéhez. Ebből a részletes adatbázisból a TDC szabványos táblázatokat készít, az alábbi változókkal:

- foglalkoztatás: iparág, foglalkozástípus, munkába utazás módja és ideje,
- személy: kora, neme, jövedelme,
- háztartás: család típusa, lakás típusa, a háztartásban levő járművek száma.

A táblázatok területi részletezése lehet statisztikai körzet (SLA), közlekedési körzet (TZ) vagy ezek kombinációja. SLA-körzetekre kódolt adatok visszamenőleg rendelkezésre állnak az 1961., 1966., 1971., 1976. és 1981. évekre. 1991 óta az ötvenkénti JTW-adatok közlekedési körzetre kódolva elérhetők. A szabványtáblázatokat, valamint a megrendelésre készített egyedi adatokat a TDC az ABS-től kapott engedély alapján értékesíti. A legfrissebb, 2006-os népszámlálás JTW-adatbázisa 2009-ben került nyilvánosságra.

A TDC által szolgáltatott JTW-adatok a következő okok miatt kissé eltérhetnek az ABS által kiadottaktól:

- A három vagy kevesebb értékű cellák adatait az ABS randomizálja (az összesített adatok változatlanul hagyásával), hogy az egyes személyek azonosítását lehetetlenné tegye.
- A TDC az adatokat még egyszer ellenőrzi és korrigálja (pl. a hiányos vagy hibás címzéseket kijavítja).
- Ha a lakás vagy munkahely címének a kérdőív alapján csak a statisztikai körzete (SLA) állapítható meg, az adatvesztés minimalása érdekében a TDC a hiányzó címzéseket véletlenszerűen hozzárendeli a SLA valamelyik közlekedési körzetéhez.

A JTW-adatok használata során figyelembe kell venni, hogy a kérdőíven megadott információ a népszámlálás megadott napjára vonatkozik. Az utazás módja pl. nem feltétlenül jelenti a munkába járásban általában használt utazási módot. Az utazás kezdőpontja azt a helyet mutatja, ahol az illető a népszámlálás előtti éjszakát töltötte, ami különbözhet az illető szokásos lakóhelyétől, és a munkahely címe különbözhet az illető mindennapos munkavégzési helyétől.

2.3. TEHERFORGALMI VIZSGÁLAT (COMMERCIAL TRANSPORT STUDY, CTS)

A Teherforgalmi Vizsgálat (Commercial Transport Study, CTS) célja a teherjárművek utazásainak felmérése és előrebecslése a Sydney GMA közlekedési kerületei között. A 2002-ben kiadott CTS az 1996. évi teherközlekedési adatok felmérése alapján készült becslés három tehergépjármű-típusra: könnyű és nehéz tehergépjárműre és kamionokra, honnan-hová táblázatok formájában, a TDC közlekedési kerületeire felbontva. Az alábbi táblázatok állnak rendelkezésre:

- 1996. évi „átlagos napi” forgalom,
- 2002. évi „átlagos napi”, „átlagos munkanapi”, „átlagos szombati” és „átlagos vasárnapi” forgalom,
- 2002. évi napszaki adatok átlagos munkanapokra és munkaszüneti napokra:
 - reggeli csúcsidőszak: 7-től 9 óráig (2 óra)
 - nap közben: 9-től du. 3-ig (6 óra)
 - délutáni csúcsidőszak: 3-től 6 óráig (3 óra)
 - este-éjszaka: 6-től másnap reggel 7-ig (13 óra)

A teherforgalmi vizsgálat csak azokat az utazásokat regisztrálja és modellezi, amelyek közvetlen áruszállítással kapcsolatosak. Nem szerepelnek a CTS adataiban pl. a személyszállítási utak vagy a tehergépjármű útja a vezető otthona és a telephely között.

Az új teherforgalmi modell (FREIGHT MOVEMENT MODEL)

A korábbi CTS-modell hiányosságait felismerve a TDC 2007 óta foglalkozik egy új teherforgalmi modell (Freight Movement Model, FMM) kidolgozásával. Az FMM több összekapcsolt önálló modelltől áll:

- termelési modell, amely a közúti szállításra kerülő árumennyiséget becsüli meg a foglalkoztatás, az összes NSW állami terme-

- lés és az Ausztrál Statisztikai Hivatal (ABS) teherszállítási adatai alapján,
- elosztási modell, amely az áru szétosztását modellezi az egyes területek megközelíthetősége alapján, figyelembe véve az egyes iparágak közötti áruszállítás ismert megoszlását,
 - terhelési modell, amely a szállításhoz szükséges nehéz tehergépjárművek és kamionok számát becsüli meg a tonnamennyiség és a fő áruajták ismeretében és az
 - úthálózat-ráterhelési modell, amely megadja a teherjárművek becsült forgalmát a GMA-úthálózat egyes szakaszaira.

A Sydney FMM modell a GMA területén belül 61 teherforgalmi alközpontot és hét speciális teherkibocsátó egységet (mint pl. a kikötők) használ, és 17 külső teherforgalmi területet NSW államban és azon túl. A modell 13 termelő és 9 újraelosztó iparág-osztályra van felbontva. A modell paraméterei részben a korábban készült Melbourne FMM paraméterein alapulnak, helyi vizsgálatokkal kiegészítve és módosítva.

A Sydney FMM modell fejlesztése még folyamatban van, de előzetes adatok – nehéz tehergépjármű és kamionforgalmi honnan-hová táblázatok a négy napszakra – már rendelkezésre állnak a jelenlegi 2006-os modellezési alapévre és a távlati tervezéshez használt ötvenéves időszakra 2011-től 2036-ig.

2.4. NÉPESSÉG ÉS FOGLALKOZTATÁS KÖZLEKEDÉSI KÖRZETENKÉNT

New South Wales államban a Tervezési Minisztérium (Department of Planning, DoP) feladatköre a népesség állami hivatalos távlati előrebecslése az állami tervezési feladatok céljaira. A becsült távlati népességet előbb az állam egészére és egyes régiókra határozzák meg, majd minden régió belül lebontják a statisztikai körzetekre (SLA).

A DoP hivatalos adataiból kiindulva a Közlekedési Adatközpont (TDC) részletes népesség-előrebecslést készített közlekedési körzetekre lebontva Sydney agglomerációjának teljes területére, jelenleg 2006-tól ötvenévesen 2036-ig. Ez az előrebecslés, ami a népesség kor és nem szerinti megoszlását is tartalmazza, a kiinduló alapadata a TDC Stratégiai Közlekedési Modelljének.

A TDC népességbecslése a DoP hivatalos népességadatai mellett számításba veszi az Ausztrál Statisztikai Hivatal (ABS) évenkénti becsült lakónépességét népszámlálási körzetenként (CD), és a DoP Városfejlesztési Programjának becsült távlati lakásépítési adatait. A DoP statisztikai körzetenként becsült népességét a TDC egy lakásállomány-modell segítségével osztja szét közlekedési körzetekre (TZ). A modell előbb a közlekedési körzetenkénti összes lakásszámot becsüli meg, majd ennek alapján a lakónépességet, az alábbi bemenő paraméterek alapján:

- háztartás mérete,
- lakásépítés várható ideje többlakásos és egyedi házas beépítésben, meglévő és új lakóterületen,
- lakások kiürülési és felújítási arányai,
- a lakott és üres lakások aránya.

A modell iteratív eljárásban módosítja a népességeloszlást minden statisztikai körzetben, amíg az összes népesség megegyezik a DoP hivatalos körzeti népességével.

Foglalkoztatás

A közlekedési körzetenként becsült távlati foglalkoztatás a TDC saját fejlesztésű modelljével (Small Area Employment Forecasting Model, SAEFM) készül. Ez a részletes, nem hivatalos, helyi szintű

előrebecslés a TDC stratégiai közlekedési modell (STM) egyik fontos bemenő adata. A foglalkoztatási adatok 2006-tól ötvenévenként 2036-ig kerülnek előrebecslésre Sydney agglomerációja (GMA) minden közlekedési körzetére.

A térségi becsült összmunkaerő a Tervezési Minisztérium (DoP) hivatalos népesség-előrebecslése alapján kerül kiszámításra. Ez úgy történik, hogy a becsült munkaerő-foglalkoztatási és munkanélküli arányokat megszorozzuk a becsült távlati népességgel. Az így kapott becsült térségi összmunkaerő kerül ezután szétosztásra a térség kisebb geográfiai egységei között. A területi szétosztást a SAEFM modell három komponense végzi: az iparági modul, a regionális modul és a foglalkoztatási központ modul.

Az iparági modul végzi a térségi összes munkahely szétosztását a 27 iparági kategória között a térség egészére, minden öt éves távlati időpontra.

A regionális modul tovább felosztja a fenti modulban megbecsült iparágankénti összes munkahelyet a térség belső régiói között.

Végül a korábban iparagra és régiókra szétosztott munkahelyek a foglalkoztatási központ modulban kerülnek további felosztásra az egyes foglalkoztatási központok között, minden öt éves távlati periódusra. A SAEFM-modell összesen 94 foglalkoztatási központot különböztet meg a GMA térségében.

Egyes új fejlesztésű területek jelentős mértékű tervezett vagy feltételezett foglalkoztatását a fenti három modul nem képes megfelelően megbecsülni. Ezért, az ilyen jellegű módosítások a SAEFM-modell „új fejlesztések” moduljában végezhetőek el egyedi kiválasztott közlekedési körzetekre.

2.5. A STRATÉGIAI KÖZLEKEDÉSI MODELL (STRATEGIC TRAVEL MODEL, STM)

A Sydney stratégiai közlekedési modell (STM) a Sydney agglomeráció (GMA) egyes közlekedéspolitikai és távlati tervezési változatainak kiértékelésére készült. Az STM segítségével megbecsülhetők:

- a fő közlekedési infrastruktúra beruházások,
 - a népesség- és foglalkoztatásnövekedési és eloszlási változások,
 - a közlekedési szokásokat befolyásoló közlekedéspolitikai intézkedések, pl. tömegközlekedési és parkolási díjak, vagy úthasználati díjak
- hatása a távlati közlekedési igények változására.

Az STM egy négylépcsős gravitációs típusú közlekedési modell, amely kiterjed mind az egyéni (szgk, kerékpár, gyalogos) és tömegközlekedési (autóbusz, vasút, komp, villamos) igények előrebecslésére. A modell az Emme szoftvert használja. A modellezett terület a Sydney GMA 2960 honnan-hová közlekedési körzetre van felosztva. Az STM célja egy átlagos munkanap közlekedési igényeinek modellezése a kiinduló évben (jelenleg 2006) és az azt követő 30 évben öt éves periódusokban: 2011, 2016, 2021, 2026, 2031 és 2036.

Az STM a korábban ismert adatbázisok: a háztartási közlekedési vizsgálat (HTS), a munkába járás (JTW) és a népesség és foglalkoztatás közlekedési körzetenkénti becsült adatai alapján lett kidolgozva, kalibrálva és folyamatosan továbbfejlesztve. A közlekedési szokásokon alapuló modellkomponensek: az utazásgyakorisági, mód- és úticél-választási modellek az egyes közlekedési körzetek népességét összesen 128 szegmensre bontják fel: négy jövedelemcsoportot, négy foglalkoztatási csoportot és

nyolc személygépkocsi-elérhetőségi csoportot használnak. A modell ugyancsak előrebecsli a járművezetői engedéllyel rendelkezők arányát és a járműellátottság változását a vezetői engedéllyel rendelkezők körében.

Az STM az alábbi kimenő adatokat képes szolgáltatni:

- a becsült közlekedési igények honnan-hová táblázatok formájában közlekedési körzetenként, utazási módokként (szgk-vezető, szgk-utasa, vonat, autóbusz, taxi, kerékpár és gyalogos), utazási célok szerint (munkába járás, egyéb munkaköri utazás, alap-, közép- és felsőfokú oktatás, vásárlás, egyéb) és napszakonként (reggeli csúcs, napközben, délutáni csúcs, este-éjszaka),
- utazási idő, távolság és sebesség, közlekedési körzetek között honnan-hová táblázatok formájában, egyéni és tömegközlekedési módok szerint,
- tömegközlekedési járatok, útvonalak és állomások becsült utasforgalma
- útszakaszok becsült jármű forgalma szakaszonként és összes jármű- és utas-km.

A szabványos körzetenkénti kimenő adatok mellett a TDC megrendelésre tetszőleges egyedi igényeknek megfelelő adatszolgáltatást is biztosít díj ellenében.

Fontos megemlíteni, hogy az STM egy átfogó stratégiai szintű előrebecslésre tervezett modell. Az STM által szolgáltatott adatok kiértékelésekor figyelembe kell venni a modell alábbi korlátait:

- A Sydney agglomeráción (GMA) kívülről érkező cél- és átmenő forgalom nem része a modellnek.
- A modell az úthálózat csomóponti részleteit (kanyarodó sávok száma és kapacitása, jelzőlámpa-szabályozás, keresztező útszakaszok egymásra hatása) jelentősen egyszerűsített formában kezeli.
- Egy-egy közlekedési körzetben az összes lakónak azonos a tömegközlekedési elérhetőségi ideje. Ezért egyedi autóbusz-útvonalak utasforgalma erősen pontatlan lehet.
- A modell elsődlegesen a lakóhely és a fő utazási célpont közötti oda-vissza utak („tours”) becslésére van kidolgozva. E két végpont közötti közvetlen útvonalból kimaradó kitérőket (pl. a gyerekek iskolába szállítása munkába menet vagy bevásárlás hazafelé) a modell csak egyszerűsített formában veszi számításba.
- A modell nincs megfelelően kalibrálva úthasználati díjak hatásainak elemzésére.
- A modell nem veszi figyelembe a jövőben várhatóan növekvő torlódás várható hatásait a közlekedési szokásokra (pl. az utazások kezdőpontjának változására).
- A tömegközlekedési járatok kapacitása nincs korlátozva.
- A vasúttállomások autóval való megközelítése jelenleg autóbusszal van helyettesítve.
- A modell az új közlekedési beruházásoknak csak a hosszabb távú hatásait mutatja, egy újabb egyensúlyi állapot kialakulása után.

A TDC az STM-et folyamatosan továbbfejleszti. Jelenleg kidolgozás alatt áll a vasúttállomások autóval való megközelítési modellje (P+R) és a teljes közlekedési igénybecslési modell újrakalibrálása a legfrissebb HTS- és JTW-adatok alapján.

Bár az STM egy világszínvonalú stratégiai modell, kevésbé alkalmas egyes kisebb területek közlekedési problémáinak elemzésére, melyek részletesebb hálózati és forgalomszabályozási specifikációt igényelnek, pl. hogyan lehet az autóbusz-közlekedést a legelőnyösebben kiszolgálni és előnyben részesíteni Sydney városközpontban az egyéni közlekedés legkevesebb zavarásával,

vagy milyen hatásai lennének a villamosvonalak újra üzembe állításának az autóbusz- és autóközlekedésre. Annak érdekében, hogy ilyen és hasonló kérdésekre is megfelelő választ tudjon adni, a TDC belekezdett Sydney városközpont mikroszimulációs modelljének kifejlesztésébe. A modell az AIMSUN szimulációs platformra épül, amely közvetlenül összekapcsolható az Emme alapú STM-mel. A mikroszimulációs modell első ütemét használtuk a Sydney-öböl híd és a városközpont közötti buszjáratok üzemeltetési változatai tanulmánytervének kidolgozásához. A mikroszimulációs modell további fejlesztése mellett tanulmányozzuk középszintű (mezo-) közlekedési modellek (DYNAMEQ és AIMSUN meso) előnyeit és lehetőségeit is.

Forgalomszámlálási adatok

Forgalomszámlálási adatokat használunk a teherforgalmi utazások előrebecslési modelljében, valamint az STM- és mikroszimulációs modellek kalibrálásához. A forgalomszámlálási adatokat az NSW Út- és Közlekedési Hatósága (Roads and Traffic Authority, RTA) gyűjti és szolgáltatja a TDC számára. Az RTA folyamatos stratégiai forgalomszámlálási programja kiterjed NSW állam teljes területére, hároméves ismétlődő ciklusokban. Az évi átlagos napi forgalom (AADT) adatai szabadon elérhetők az RTA internetes honlapjáról (<http://www.rta.nsw.gov.au>) bizonyos évekre és régiókra. A TDC részletesebb, napi és óránkénti forgalomszámlálási adatokat kap az RTA-tól, a két intézmény közötti állandó megállapodás keretében. Ezeket az adatokat a TDC munkatársai dolgozzák fel és elemzik, és ezek alapján készítik a kalibráláshoz szükséges statisztikai mutatókat.

A TDC-adatok hozzáférhetősége és használata

A Közlekedési Adatközpont sokféle közlekedési adatot nyújt az érdeklődőknek különböző formákban. Vannak szabványos, előre elkészített nyomtatott kiadványok és elektronikus adattáblázatok. Ezen kiadványok nagy része elérhető a TDC internetes honlapjáról: <http://www.transport.nsw.gov.au/tdc>, legtöbbje ingyen, mások megvásárolhatók díj ellenében. 2008 márciusában a TDC új adatszolgáltatási és árrendszert vezetett be. Az ügyfeleknek lehetőségük van egy fix éves regisztrációs díjat fizetni, ennek ellenében hozzáférhetnek a TDC összes külön díjért elérhető adatbázisához. Az új árrendszer jelentős megtakarítást biztosít a felhasználóknak és egyszerűbbé teszi az adatok elérhetőségét. Az éves regisztráció díja a felhasználó cég vagy szervezet típusától függ:

- állami hivatalok: 300 ausztrál dollár
- magáncégek: 1000 ausztrál dollár
- ha a cég piaci terméket készít az adatokból: 3000 ausztrál dollár
- non-profit cégek, könyvtárak, egyetemek és kutatóintézetek: ingyenes

A szabványos kiadványok és táblázatok mellett, a TDC ügyfélszolgálatára megrendelésre egyedi igényeknek megfelelően kidolgozott adatokat is szolgáltat díj ellenében.

A TDC adatait széles körben használják különböző szintű állami és kormányhivatalok, kutató és egyetemi intézmények, könyvtárak, magán tervezőcégek, nem csak a közlekedési szektorban, hanem a városrendezésben, biztosító, banki és pénzügyi intézményekben is. Különösen nagy az érdeklődés az állami és az ausztrál szövetségi kormány hivatalai részéről. A TDC jelenlegi és becsült távlati adatai alapján készült a közelmúlt összes jelentős terve:

- közlekedési infrastruktúra: autópályák és gyorsforgalmi utak (M7, Lane Cove Tunnel, M4 East), vasút- és metróvonalak (Ep-

ping–Chatswood Rail, North West Metro, South West Rail Link), közlekedési csomópontok (Bondi Junction, Parramatta, Chatswood);

– várostervezés: Sydney régió fejlesztési terve, Alközpontok rendszere, Alrégiók terve, A városi közlekedés kiértékelése, Hozzáférhetőségi terv, Gyalogos- és kerékpáros-közlekedés terve;

– Közlekedéspolitikai koncepciók: Autóbusz-közlekedési reform, TravelSmart, tömegközlekedési díjreform, Integrált jegy- és díjrendszer, Vasúti piackutatási tanulmány, Közlekedési igények korlátozási tanulmánya, az állami terv célkitűzéseinek figyelemmel kísérése.

Helyi önkormányzatok és magánvállalatok részéről valamivel kisebb az érdeklődés, de ennek inkább az az oka, hogy nem ismerik az elérhető adatok választékát. A TDC folyamatosan dolgozik szolgáltatásai megismertetésén.

A TDC nagy gondot fordít az adatvédelmi szabályok betartására. Részletes eredeti interjúadatok, melyek lehetővé tennék egyes személyek vagy szervezetek azonosítását, és pontos geokód-információk soha nem kerülhetnek nyilvánosságra. A TDC 12 éves működése alatt soha nem fordult elő adatvédelemmel kapcsolatos panasz.

A TDC minden tőle telhetőt megtesz az adatainak nem megfelelő felhasználása ellen: az adatokat mindig a TDC saját szakemberei dolgozzák fel és elemzik, és nagy gondot fordítanak az adatok hibamentességének ellenőrzésére. Előfordul, hogy a publikált adatok megbízhatósága korlátozott, a minta mérete, vagy az alkalmazott vizsgálati és modellezési módszerek miatt, de ilyenkor az adatokat kísérő dokumentáció tartalmazza ezeket a korlátokat és elmagyarázza a következményeket. A megrendelésre készülő egyedi adatfeldolgozást is a TDC saját munkatársai készítik a hibák elkerülése érdekében. A TDC internetoldalán publikált adatok további felhasználását azonban a TDC nem tudja ellenőrizni.

Ausztráliában elismert probléma az áru- és teherszállítási mozgásokkal kapcsolatos adatok hiányossága. Emiatt és a hivatalos járműfajtánkénti forgalomszámlálási adatok hiánya miatt, a teherforgalmi utazások vizsgálata és előrebecslése igen nehéz és kevésbé pontos. A TDC új teherforgalmi modellje megpróbálja áthidalni ezeket a nehézségeket, egyrészt egy olyan módszer alkalmazásával, amelyet már több más ausztrál államban sikeresen használtak, másrészt célirányos vizsgálatok szervezésével NSW államban, a modell helyi kalibrálásához szükséges adatok összegyűjtéséhez.

ÖSSZEFOGLALÁS

Ez a cikk összefoglalta a NSW Közlekedési Adatközpont (TDC) adatgyűjtési és -szolgáltatási tevékenységét. A TDC által publikált főbb adatbázisok: a háztartási közlekedési vizsgálat (HTS) amely a Sydney agglomeráció (GMA) lakosainak közlekedési szokásairól ad tájékoztatást, a munkába járás (JTW) honnan-hová táblázatai közlekedési körzetek között, a teherforgalmi vizsgálat (FMM), amely a tehergépjárművek becsült utazási igényeit tartalmazza, a népesség és foglalkoztatás becsült távlati adatai közlekedési körzetként, és a Sydney stratégiai közlekedési modell (STM) által szolgáltatott becsült távlati közlekedési igények adatai a tervezett jövőbeli közlekedési infrastruktúra-szolgáltatások alapján.

A TDC adatait széles körben felhasználják különböző szintű állami és kormányhivatalok, kutató és egyetemi intézmények, és magán tervezőcégek. A TDC fennállásának 12 éve alatt ezen adatok alapján készült számos fontos közlekedési infrastruktúra-beruházás terve, valamint várostervezési tanulmány és közlekedéspolitikai döntés előkészítő vizsgálata. Bár a TDC adatai és kiadványai elismerten jó minőségűek, a TDC továbbra is azon dolgozik, hogy az adatainak pontosságát és megbízhatóságát javítsa és a kiadványait jobban megismertesse a nagyközönséggel.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ez a cikk számos belső dokumentáció és a TDC internetoldalán (<http://www.transport.nsw.gov.au/tdc>) elérhető információk alapján készült. A szerző köszönetet mond a TDC munkatársaitól kapott szóbeli javaslatokért.

IRODALOM

TDC (2008) The Household Travel Survey, InfoSheet Transport Data Centre, <http://www.transport.nsw.gov.au/tdc/documents/is2008-03-household-travel-survey.pdf>

TDC (2008) The Strategic Travel Model, InfoSheet Transport Data Centre, <http://www.transport.nsw.gov.au/tdc/documents/is2008-04-strategic-travel-model.pdf>

TDC (2008) The 2006 Journey-to-Work Tables, InfoSheet Transport Data Centre, <http://www.transport.nsw.gov.au/tdc/documents/is2008-07-journey-to-work.pdf>

TDC (2008) Travel Zone Population Forecasts, InfoSheet Transport Data Centre, <http://www.transport.nsw.gov.au/tdc/documents/is2008-06-travel-population-forecasts.pdf>

TDC (2008) Travel Zone Employment Forecasts, InfoSheet Transport Data Centre, <http://www.transport.nsw.gov.au/tdc/documents/is2008-05-travel-employment-forecasts.pdf>

TDC (2008) Commercial Transport Study, InfoSheet Transport Data Centre, <http://www.transport.nsw.gov.au/tdc/documents/is2008-01-commercial-transport-study.pdf>

SUMMARY

DATA COLLECTION, USE AND PROVISION AT THE TRANSPORT DATA CENTRE, NEW SOUTH WALES, AUSTRALIA

The Transport Data Centre (TDC) within the New South Wales Ministry of Transport is the premier source of transport data for NSW. TDC's role is to collect, analyse, process and provide reliable and up-to-date information on current and future travel patterns and employment and population trends.

This paper provides an overview of the datasets collected and maintained by TDC. For each dataset, a brief summary of the purpose, the methodology and the available outputs is presented, then we highlight some issues related to specific problems, such as privacy, data accuracy, funding and inappropriate use of data.

ELEKTROACÉL-GYÁRTÁSI SALAKOK, MINT MINŐSÉGI ÚT-ADALÉKANYAGOK

STEEL SLAG FROM ELECTRIC ARC FURNACE AS A HIGH QUALITY ROAD AGGREGATE

ANA MLADENOVİĐ, LORIS BIANCO, ZVONCO COTIC, SAFWAT SAID, MARJAN TUSAR, MOJCA RAVNIKAR TURK, DARKO KOKOT

TRANSPORT RESEARCH ARENA EUROPE, 2008, LJUBJANA

Szlovéniában a 70-es és 80-as években nagy mennyiségben használtak fel Siemens–Martin kohósalakot kötőanyag nélküli alapréteggként. Az ellenőrzés hiánya és a helytelen alkalmazás miatt számos helyen jelentős burkolatkárok keletkeztek, amelyek javítása tetemes költségekkel járt. A „salak” szónak negatív értelmezése miatt ennek felhasználása évekre visszaesett.

A salak rehabilitása érdekében laboratóriumi vizsgálatokat végeztek három különböző acélmű salaktermékével, majd a kedvező eredmények alapján kísérleti szakaszt létesítettek a SPENS projekt keretében. (Sustainable Pavements for European New Member States)*.

1. táblázat:

Mechanikai jellemző	Természetes kőzet 8/11	Salak 8/11
Los Angeles-veszteség	16	17
Micro–Deval-veszteség	8	8
Fagyállóság, Mg ₂ SO ₄ -vizsgálat, m%	0,3	0,0
Fagyállóság, fagyás–felengedés-ciklusokkal, m%	0,0	0,0
Finom részek, m%	0,6	0,7
Vízfelvétel, m%	0,7	0,5
Térfogatsűrűség, Mg/m ³	2,8	3,8
Térfogatstabilitás	lényegtelen	1,6
Eluate (oldat) kémiai összetevői	lényegtelen	nagyon kis mennyiségben toxikus nehéz fém

Az acél gyártása folyamán az alapanyagot (pl. hulladékvasat) és a kiegészítő anyagot (pl. meszet) elektromos ívfénnyel megolvasztják. A technológiai folyamat során a tiszta fém és a salak elkülönül egymástól. A lehűlés végén a salak CaO- és MgO- és egyéb összetevője (pl. SiO₂, Fe) stabilizálódik.

A 300 m hosszú, 6,0 m széles kísérleti szakasz egyik sávját természetes kőzet, a másikat salak adalékanyaggal, AC11 összetételű aszfaltburkolattal építették meg.

Az adalékanyagok mechanikai jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

A 2. táblázat tünteti fel a minták hőmérsékletét és oldható kötőanyag-tartalmát, a 3. táblázat a magminták vizsgálati eredményeit, a 4. táblázat pedig az aszfaltkeverék mechanikai jellemzőit.

A burkolat csúszásellenállását SCRIM mérőkocsival, a felület textúráját lézeres módszerrel (SMTD: Sensor Measured Texture Depth in mm) mindkét forgalmi sávban háromszor mérték, 2007. november 7-én. Az eredményeket az 5. táblázat mutatja.

2. táblázat:

Minta	A minta hőmérséklete, °C	Oldható kötőanyag-tartalom, m%
Aszfalt salak adalékanyaggal	156	5,5
Aszfalt természetes kőzet adalékanyaggal	163	5,4

3. táblázat:

Minta	Visszanyert bitumen		Aszfalt magminta			
	Tűpenetráció, mm/10	Lágyuláspont, °C	Penetrációs index	Térfogatsűrűség, Mg/m ³	Szabadhézag-tartalom, V%	Tömörségi fok, V%
Aszfalt salak adalékanyaggal	39,7	59,1	0,3	2,972*	4,9	98,5
Aszfalt természetes kőzet adalékanyaggal	35,0	61,5	0,5	2,467	5,1	98,7

* Vö. Bencze Zsolt–Ézsás László–dr. Gáspár László: A SPENS projekt: fenntartható burkolatok az új európai tagországok számára. Közlekedésepítési Szemle, 2010/2.

4. táblázat:

Minta	Max. térfogat-sűrűség, Mg/m ³	A Marshall-minta térfogat-sűrűsége, Mg/m ³	Az aszfalt szabad hézag-tartalma, V%	Az adalékanyag hézagtartalma, V%	A kötőanyag adalékanyag hézagtartalma, V%
Aszfalt salak adalékanyaggal	3,124	3,016	3,5	19,4	82,0
Aszfalt természetes kőzet adalékanyaggal	2,600	2,499	3,9	17,1	77,2

5. táblázat:

Adalékanyag		SCRIM SR (S, T)*	SMTD**, mm
Salak	Átlag	48	0,69
	Szórás	5,24	0,17
	Min.	40	0,46
	Max.	56	1,18
Természetes kőzet adalékanyag	Átlag	48	0,84
	Szórás	5,09	0,15
	Min.	41	0,52
	Max.	59	1,14

* Magyarországon: SFC

** Az SMTD-érték kb. 0,8...0,9-szerese a homokmélységet adja meg

A tanulmány szerzői szerint sem az aszfaltkeverék előállítása, sem a kivitelezés különös gondot nem jelentett. A kísérleti szakasz megfigyelése tovább folytatódik, különös tekintettel a csúszásellenállás változására.

(A referáló megjegyzése: Az acélgyártás salakja nem azonos a nyersvasgyártás melléktermékeként ismert kohósalakkal. A vas-kohászati salakok fajtái: nagyolvasztó-salakok, ismertebb néven kohósalakok, a cikkben hivatkozott Siemens–Martin acélgyártási salakok, a konverteres acélművi salakok és az elektroacél-gyár-

tási salakok. A cikk ez utóbbi terméket tárgyalja. Nálunk a Siemens–Martin acélgyártás megszűnt. Elektro-acélgyártás Ózdon folyik, szerény mennyiségben.

Az acélgyártási salakok alkalmazására az MSZ EN 13 043 Kőanyag-halmazok (adalékanyagok) utak, repülőtér és más közforgalmú területek aszfaltkeverékeihez és felületi bevonatokhoz ad útmutatást).

B.T.

700 Ft