

Az intelligens közlekedés jövője Magyarországon

Az ún. intelligens közlekedési rendszerek kialakulása az informatikának a közlekedés világába való behatolását jelzi. Az „intelligencia” olyan információs eszközök és rendszerek használatával kerül be a közlekedésbe, amelyek a közlekedés komplex, többszintű folyamatában egyre több döntést hoznak önállóan, és egyre jobban előkészítik az emberi döntéseket a közlekedés különböző szintjein (a jármű vezetése, az úthálózat működtetése és a forgalom irányítása terén egyaránt). A tanulmány szerzője az intelligens közlekedési rendszerek várható magyarországi megjelenését és elterjedését vázolja fel. Nem a technológiai megoldásokkal kapcsolatos hazai kutatási-fejlesztési tevékenység lehetséges témáinak meghatározására törekszik, hanem elsősorban az alkalmazás és a használat felől közelítve tesz kísérletet a várható helyzet körvonalazására.

Kulcsszavak: *intelligens közlekedési rendszerek, út- és járműinformációs rendszerek, forgalomirányítás, adatcsere, Magyarország*

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Krauth Péter. „Az intelligens közlekedés jövője Magyarországon”.

Információs Társadalom X, 2. szám (2010): 17–36.

<https://dx.doi.org/10.22503/inftars.X.2010.2.2>

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Krauth Péter

Az intelligens közlekedés jövője Magyarországon¹

Bevezetés

Az ún. intelligens közlekedési rendszerek (*Intelligent Transport Systems*, a továbbiakban: ITS) kialakulása az informatikának az eddig tapasztaltaknál jóval mélyebb behatolását jelzi a közlekedési rendszerekbe. Az „intelligencia” információs rendszerekben keresztül kerül be a közlekedésbe, pontosabban olyan IT eszközök és rendszerek használatával, amelyek a közlekedés komplex, többszintű folyamatában egyre több döntést hoznak önállóan, ill. egyre jobban *előkészítik az emberi döntéseket* a közlekedés különböző szintjein (a jármű vezetése, az úthálózat működtetése és a forgalom irányítása terén egyaránt).

Tanulmányunkban ezeknek az intelligens közlekedési rendszereknek a várható magyarországi megjelenését és elterjedését igyekszünk felvázolni. Az intelligens közlekedés technológiai világszerte – nem meglepő módon elsősorban az USA-ban, Japánban és Németországban – intenzív kutatás alatt állnak. Nem az ezzel kapcsolatos hazai kutatási-fejlesztési tevékenységek lehetséges témáinak meghatározására törekszünk, hanem elsősorban *az alkalmazás és a használat* felől közelítve teszünk kísérletet a várható helyzet körvonalazására.

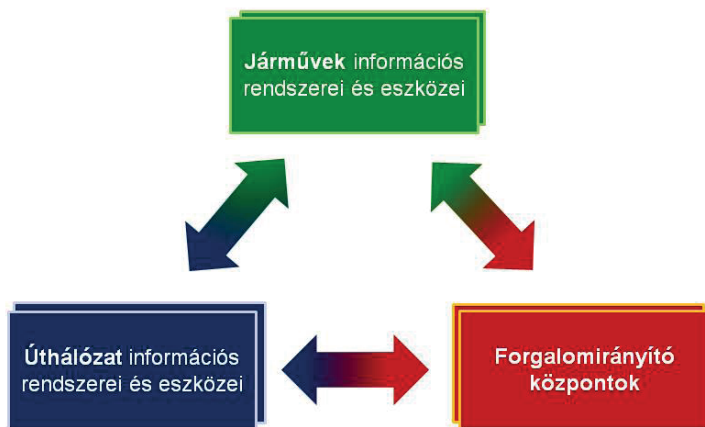
A közlekedés információs rendszerei

A közlekedési rendszer három fő komponensre (tkp. alrendszerre) tagozódik. Az első természetesen a *közlekedési eszköz*, azaz maga a jármű; a második a *közlekedési infrastruktúra*, azaz lényegében az úthálózat, míg a harmadikat a *forgalomirányító központok* képviselik (ld. 1. ábra). Az intelligens közlekedés az ezeknél a fő komponenseknél alkalmazott információs rendszerek fejlettségével, automatizáltságával és együttműködési képességével áll szoros kapcsolatban.

A járművekben alkalmazott információs rendszerek közé olyan eszközök tartoznak, amelyek az adott jármű vezetőjét, ill. utasait egyedi úti céljaik elérésében közvetlenül segítik, vagy növelik biztonságukat (pl. vezetéssegítés). A járműben lévő olyan informatikai rendszerekkel, amelyek nem közvetlenül a vezetést szolgálják (pl. szórakoztatás, adminisztráció stb.), itt nem foglalkozunk.

A közlekedési infrastruktúra (úthálózat) információs rendszerei közé olyan korszerű, közúti informatikai eszközök (pl. kooperatív jelzőlámpák, út menti információs állomások, akadályjelzők) tartoznak, amelyeknek az a feladatuk, hogy érdemi útinformációkat juttassanak el folyamatosan és automatikusan a forgalomban résztvevőkhöz, ill. ugyanilyen módon gyűjtsék be tőlük a pillanatnyi helyzet- és állapotinformációkat.

¹ A cikk alapjául szolgáló tanulmány 2009-ben a Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács IT3 Műhelyében készült, melynek munkatársai a szerzőn kívül Dömölki Bálint, Kósa Zsuzsa, Kömlödi Ferenc és Rátai Balázs voltak.



1. ábra

Az intelligens közlekedési rendszer fő komponensei

A forgalomirányító központok olyan központosított, ill. együttműködő információszolgáltató rendszerekkel lehetnek felszerelve, amelyeknek a feladata járművek valamilyen összességének folyamatos tájékoztatása és/vagy irányítása úti céljaik elérése és biztonságuk növelése érdekében.

A megközelítés szempontjai

A közlekedési rendszerek *informatizálása* (értsd: „intelligensebbé” tétele) azt is jelenti, hogy a hagyományos kommunikációs csatornák és lehetőségek (pl. rádiós útinformációk, közvetlen fényjelzések) mellett egyre nagyobb szerepet kapnak a kommunikáció és az informatika korszerű, szabványos eszközei és az innovatív megoldások.

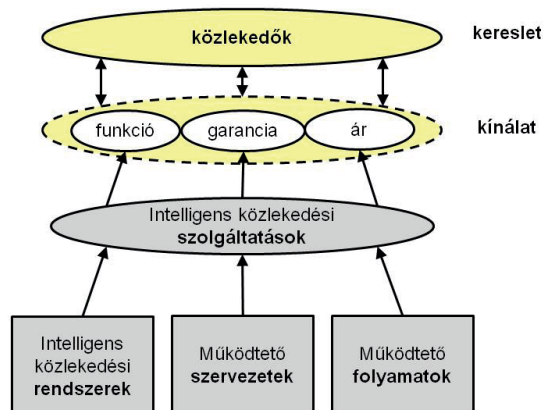
A közlekedési rendszerekben kezelt információk mennyiségének és minőségének növelése azonban nem jelenti feltétlenül azt, hogy javul a teljesítmény, a hatékonyság, vagy csökkennek a káros mellékhatások.² Az ITS jövőjének vizsgálatánál ezért az új információtechnológiai lehetőségek feltárása mellett a várt és elvárt *pozitív hatásokat* is figyelembe kell venni.

Tekintetbe kell venni továbbá azt is, hogy a többlet-, ill. újfajta információk elterelhetik a *járművezetők figyelmét* fő feladatukról, járművük felelős vezetésétől, továbbá a már megszokott *információk esetleges hiánya* adott esetben többletvesztést okozhat a közlekedésbiztonság szempontjából.³

² Jó példa erre, hogy a navigációs eszközök több és jobb információnak a járművezetőhöz időben történő eljuttatásával javíthatják a teljesítményt, hiszen az optimális útvonal követése növelheti az ún. „járműkilométert” mint mérőszámot. Azonban ma már felmérések is igazolják (pl. ADAC), hogy a látszólag optimális útvonal ajánlása éppen csökkentheti is a teljesítményt, ha pl. a legrövidebb út sűrű forgalomba vezet vagy a váratlan útakadályok, útlezárások visszafordulásra készítetnek, nem beszélve arról, hogy a navigációs eszköz kezelése elvonhatja a figyelmet a vezetésről, és így csökkentheti a közlekedés biztonságát.

³ Ld. COST352-es pályázat anyagai.

Ahhoz, hogy az intelligens közlekedési rendszerek pozitív hatásaikat kifejtthessék, *szolgáltatások* formájában kell elérhetővé válniuk a közlekedők számára, és *funkcióik* betöltése mellett *garantáltan* kell rendelkezésre állniuk, az adatbiztonság, valamint az értékarányos *ár* tekintetében egyaránt a kereslet mindenkori szintjének megfelelően. Az ilyen értelemben vett *intelligens közlekedési szolgáltatások* mögött természetesen mindig ott vannak az előzőekben körvonalazott intelligens közlekedési rendszerek, és az ezeket működtető szervezetek, továbbá az érintett szervezetek közötti együttműködést szervező folyamatok is (ld. 2. ábra).



2. ábra

Az intelligens közlekedési szolgáltatások összetevői

Az ITS-ek megfelelő szintű működéséhez az útfenntartó, ill. forgalomirányító intézményeknek az információt *hitelesen és garantáltan* kell szolgáltatniuk a forgalomban résztvevők számára, és ehhez a szükséges erőforrásokkal és képességekkel is rendelkezniük kell.

Az intelligens közlekedés jelenlegi helyzete

Az EU az intelligens közlekedésről

Az ITS-ek hazai elterjedését és a hazai közlekedés egészének fejlődését meghatározza Magyarország európai uniós tagsága, valamint a közlekedés globalizációja. Az Unió 2000 óta folyamatosan és egyre növekvő mértékben foglalkozik ezzel a témakörrel. A gyors és tömeges mobil adatátvitelre épülő közlekedési alkalmazások ekkortól váltak elérhető céllá az áruk és szolgáltatások szabad áramlását hirdető gazdasági integráció számára.

Az intelligens közlekedés kérdéskörén belül jelenleg négy nagyobb témacsoport különíthető el:

Az *intelligens jármű* biztonsági rendszerei és a vezetőt tájékoztató kommunikációs eszközei: ezek fejlettsége révén csökkenhet a balesetek száma, valamint a forgalom is szervezhetőbbé válik. A jármű, eredeti funkcióin túlmenően, fel van szerelve egy sor új infokommunikációs és navigációs eszközzel.

Ki kell fejleszteni és összeurópai szinten meg kell honosítani az *intelligens infrastruktúrát*, ideértve a járművekkel kommunikáló egységes rendszereket is. Az Európai Bizottság 2008 végén intézkedési tervet tett közzé az intelligens közlekedésről, amelyben hat fő beavatkozási területet jelölt meg:

- a közúti, forgalmi és utazási adatok optimális felhasználása;
- a forgalom- és a teheráru-kezelés ITS szolgáltatásainak folyamatossága az európai közlekedési folyósókon és az agglomerációkban;
- a közúti biztonság növelése infokommunikációs eszközökkel (figyelembe véve a 2002-ben indult *eSafety* kezdeményezés eredményeit);
- a járművek integrációja a közlekedési infrastruktúrába;
- adatbiztonság és adatvédelem, a felelősségi kérdések rendezése;
- európai együttműködés és koordináció az intelligens közlekedési rendszerek terén.

Az infrastruktúra kiépítésének első lépéseként 2008-ban a rádióspektrum 5875–5905 MHz-es frekvenciasávját az intelligens közlekedési rendszereknek a biztonsággal összefüggő alkalmazásai számára dedikálták, kötelezően előírva a sáv felszabadítását 2009 elejéig, amittől csak alapos indokolással lehet eltérni. 2009 februárjában Ausztria – mivel az ITS-ek számára előírt frekvenciasávban a műsorszóró vállalatnak hírgyűjtő rendszere működik – 2012-ig tartó felmentést kért és kapott. A magyar frekvenciaszabályozás szerint sem teljesen üres ez a sáv.⁴

Az egységes *elektronikus útdíj-fizetési rendszerek* elsősorban a teherszállításokat befolyásolják, így járulva hozzá az EU belső piacának kohéziójához. Az országok közötti nagytávolságú áru fuvarozást főként fizetős autópálya-rendszereken bonyolítják le. A technológia (webkamerák és szenzorok) fejlődésével lehetővé vált a korábbi átalánydíjas rendszerekről a használat-alapú útdíj-fizetésre való fokozatosan átállás. A nagytávolságú szállítmányok esetében az EU-n belül működő díjfizető rendszereknek műszakilag kompatibilisnek kell lenniük egymással, mert így a szállítójárművekbe csak egyféle berendezést kell beépíteni. (Nem véletlen, hogy a téma az EU nagy bővítésének idején, a 2003. és 2004. években jutott el az Európai Parlament szintjére.)

A közlekedés során bármikor igénybe vehető, a közlekedők körében azonban viszonylag kevésbé ismert összeurópai *e-segélyhívó rendszer* a személyek és a szállítások biztonságát növeli – probléma esetén gyorsabb és pontosabb lehet a segítség. A személyek szabad és biztonságos mozgását, mobilitását megalapozó rendszerek egyikének tekinthető e-segélyhívó gondolata 2001-ben merült fel azzal a céllal, hogy 2010-ig felére kell csökkenteni a közúti balesetek áldozatainak számát. Bevezették az egységes – helyi nyelven és angolul egyaránt használható – 112-es segélykérő diszpécserrendszert. Ezeknek a rendszereknek a rendőrség és a mentőszervezetek eddig megszokott helyi hívószámain felül lenne célszerű működniük az EU-tagországokban; szolgáltatásaikat fontos lenne megismertetni a lakossággal.

⁴ Magyarország részt vesz az ERO frekvencia-információs rendszerben (EFIS), amely tartalmazza számos európai ország frekvencia-felhasználási információit. A www.efis.dk címen található rendszerben a frekvenciasávokhoz rendelt rádiószolgálatok és alkalmazások, valamint a hozzájuk kapcsolódó szabályozások nemzeti és nemzetközi dokumentumai vethetők össze európai szinten.

Az Unió közlekedéspolitikáját a terület szakértői a *Fehér Könyv* néven ismert 2001-es *White Paper*, majd a 2008-as *ITS Intézkedési Terv* szövegében fogalmazták meg; a mai hazai közúti informatikai fejlesztések az ezekben rögzített normatívák alapján történnek.

Az intelligens közlekedési rendszerek fejlesztésének az EU szempontjából legfontosabb témaköreit a hatodik és hetedik technológiai keretprogramban határozták meg. Ezek a következők: kezelési tevékenységek, felügyelet és végrehajtás, pénzügyi tranzakciók, vészhelyzeti szolgáltatások, utazási információ-szolgáltatás, forgalomkezelés, a járművek felszereltsége, teherszállítás és flottakezelés, tömegközlekedés, valamint az ITS-ek közötti közlekedésben történő alkalmazásának felgyorsítása és koordinálása, különböző közlekedési módok kapcsolódásának biztosítása.

A célkitűzések három paraméterben összegezhetők:

1. a közlekedési rendszerek *hatékonyságának, ill. teljesítményének* 20 százalékos növelése

– a hatékonyság fontos eleme a forgalmi szituációkban való segítségnyújtás (dugókat megelőző intézkedések stb.);

2. a *balesetek számának* 35 százalékos csökkentése

– itt a megelőzésen van a hangsúly, amihez a vezetőnek minél több (dinamikus) információval kell rendelkeznie;

3. a *károsanyag-kibocsátás* (nem számszerűsített) csökkentése.

Hazai kezdeményezések

Magyarország 1998 óta tagja és megszakítás nélkül résztvevője az 1992-ben létrehozott *ERTICO* szervezetnek,⁵ amely az ITS-ek területén végzett nemzeti és európai munka eredményesebbé tétele érdekében folyamatosan szorgalmazza, hogy a tagországokban nemzeti ITS szervezetek jöjjenek létre. Ennek jegyében 2006-ban *ITS Hungary* néven megalakult az Intelligens Közlekedési Rendszerek Koordinálásának Magyarországi Egyesülete.⁶

A magyar kezdeményezéseket összefogó és az EU releváns szerveivel folyamatos kapcsolatban álló *ITS Hungary* mellett hasonlóan fontos „gyűjtőszerepet” tölt be az 1938-ban alapított szélesebb profilú, nemcsak az ITS-ekkel foglalkozó *Közlekedéstudományi Intézet* is.

A hazai fejlesztéseket az uniós projektekből, elsősorban a 2008-ban lezárult *Connect* és a közös szabványok létrehozásán dolgozó, s a nemzeti sajátosságokat figyelembe véve egységesen (átjárhatóan) működő rendszerekben gondolkodó *Easy Way* programban (2009–2015) találkozó, párhuzamosan futó kezdeményezések jellemzik. Ezeknek a korábbi kezdeményezésekhez képest szemléletváltozást tükröző fontos

⁵ *Intelligent Transport Systems and Services Europe* (Intelligens Közlekedési Rendszerek és Szolgáltatások Európai Szervezete)

⁶ „Az Egyesület alapító tagjai az intelligens közlekedési rendszerek legfontosabb hazai képviselői – így az érintett minisztériumok, úthálózat-üzemeltetők, a hazai gyártók, fejlesztők és szolgáltatók, kutatással foglalkozó intézmények, tanácsadó cégek (az Egyesület tagjai és vezetőségi tagjai). Az ITS Hungary főbb célkitűzései között szerepel a közlekedés minden ágazatára kiterjedően a hazai konszenzus és együttműködés elősegítése a hazai telematikai alkalmazásokban; a hazai intelligens közlekedési rendszerek és szolgáltatások megvalósításának támogatása és integrálása a transz-európai hálózat szolgáltatásaihoz, a nemzeti, a regionális és a nemzetközi szinten történő együttműködés, közös projektekből való részvétellel és technológiatranszfer segítségével; a nemzeti stratégia megvitatása az intelligens közlekedési rendszerekre vonatkozóan.” (<http://www.its-hungary.hu/main.html>)

új eleme, hogy míg azok szinte csak az autósok kiszolgálásával foglalkoztak, ma már egyre többször jut kifejezésre az intelligens közlekedési rendszereknek a közlekedés más szereplőire való kiterjesztése. A hazai fejlesztő cégek zöme zártkörűen működő részvénytársaság, de vannak köztük közvetlen minisztériumi szervek is, pl. a *Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ (KKK)*.

A ITS-ek hazai fejlesztési irányaira vonatkozó három legfontosabb dokumentum a következő:

- *Magyar Közlekedéspolitiká 2003-2015,*
- a II. Nemzeti Fejlesztési Terv *Közlekedési Operatív Programja,*
- a 2007-2020 közötti időszakra vonatkozó *Egységes Közlekedésfejlesztési Stratégia (EKFS).*

A közlekedésben használt IT-rendszerek

A közlekedési eszköz (jármű) információs rendszere

Ma már kezd elterjedt gyakorlattá válni, hogy a járművekben van valamilyen GPS- vagy mobil-alapú *navigációs eszköz*, jellemzően még nem gyári tartozékként, hanem külön vásárolt céleszköz vagy mobiltelefon formájában.

A navigációs eszközök és rendszerek egyre gyakrabban töltenek be *figyelmeztető funkciókat*. Hatékonyabb működésükhöz fontos fejlemény a térképkészítés és a navigáció közötti munkamegosztás. *Az alapvetően statikus navigációs térképeket ugyanis a dinamikus információk teszik igazán hasznossá.* A veszélyes helyzetek és pontok meghatározása és térképen történő megjelenítése statisztikai adatok, földrajzi információk, közlekedési táblák, valamint múltbeli és aktuális események alapján történik. A navigációs eszköznek mindezeket az információkat mérlegelve kell eldöntenie, hogy a vezetőt figyelmeztetni kell-e vagy sem, és ha igen, mikor.

Jelenleg Magyarországon a már meglévő rendszerek finomításán és az elavultak modernizálásán dolgoznak. Komoly gondot jelent, hogy az utas-tájékoztatás egyes cégek (pl. a *Topolisz*)⁷ figyelemreméltó eredményei ellenére sem kielégítő szintű – hiába a sok szerteágazó információ, ha azok nincsenek összerakva. Ugyan több éve működnek közlekedési portálok és weboldalak, valamint mobiltelefonra kérhető internet-alapú útvonaltervező-szolgáltatások,⁸ problémát jelent, hogy az útvonal megtervezésénél például az autó fogyasztása kiszámítható, de más paraméterek esetében nagyon nehéz – vagy éppenséggel lehetetlen – hatékony javaslatokat generálni.

Sok használatban lévő érzékelőt intelligensnek, a majdani *vezetéssegítő eszközök* előfutárának lehet tekinteni már ma is abban a tekintetben, hogy adatokat gyűjtenek, dolgoznak fel és továbbítanak. Fontos, hogy a különböző információkat ne csak észleljék, hanem – ha már nem aktuálisak – vissza is vonják. Ezekből a szenzorokból hálózatok építhetők ki. Néhányuk (például a magyar autópályákon és közutakon használt, általános érzékelést végző induktív hurok és a sebességmérésre is alkalmas szuperinduktív hurok) már kereske-

⁷ A *Topolisz Kft* (<http://www.topolisz.hu>) az „útvonalterv.hu – a multimodális útvonalajánló és utas-tájékoztató portál” c. pályázatával elnyerte az ITS Hungary Kiválósági Díjat is.

⁸ Ilyen pl. az „Innoda” SMS/MMS szolgáltatás vagy a *T-Mobile* és a *Pannon* által egyaránt szolgáltatott wap-os útvonaltervezés.

delmi forgalomban is beszerezhető, míg mások (jégérzékelő detektor, éberségedetektor stb.) még csak a fejlesztés kezdeti szakaszában vannak.

A járművek közötti (*vehicle-to-vehicle, V2V*) közvetlen információcserével Magyarországon főként a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közalapítvány Ipari Kommunikációs Technológiai Intézetében foglalkoznak: tudományos oldalról leginkább *információterjesztő protokollok*, szimulációs oldalról pedig – mikro- és távközlési szimulátor összekapcsolásával – a járművek között, mozgás közben folyó kommunikáció modellezésén dolgoznak. A szimulátorral az *ad hoc tempomat* sebességszabályozó algoritmusukat, ütközés-elkerülési eszközüket tesztelték. A *Floating Car Data* projekt keretében fejlesztett, mobiltelefonra és PDA-ra letölthető, valós idejű *My Traffic* navigációs szolgáltatás⁹ segítségével autózás közben nyomon követhetők a budapesti forgalmi változások, és elkerülhetők a dugók. A fejlesztők tervezik a szolgáltatás országos szintre való kiterjesztését is. A szolgáltatásra minden budapesti autósnek szüksége lenne, széleskörű terjedését azonban gátolja a jelenleg (viszonylag) magas mobilnet-díj szabás.

A közlekedési infrastruktúra (az úthálózat) információs rendszerei

A jelenlegi hazai utak három kategóriába sorolhatók:

– gyorsforgalmi utak (kb. 1200 km, az ide sorolt utak mintegy háromnegyed részének üzemeltetése és fenntartása a 2000-ben létrejött Állami Autópálya Kezelő Zrt. feladata),

– állami utak (első és másodrendű főutak, mintegy 30 ezer km),

– önkormányzati utak (több mint 100 ezer km).¹⁰

Az autópályák többnyire el vannak látva fénykijelzős *információs táblákkal* és terjednek a *vezetőtájékoztató rádióadások (Traffic Message Channel, TMC)*¹¹ is, azonban ezeken túlmenően az útállapotról csak egyszerű mechanikus (széljelző) vagy optikai eszközök (pl. útjavítást jelző táblák) tájékoztatnak. Az információs táblákon keresztül általános tanácsokon túlmenően elsősorban balesetekről, torlódásokról lehet tudomást szerezni.¹² Elterjedtek még a segélyhívó telefonok is az autópályák mellett, amelyeket egyre ritkábban használnak. Növekszik viszont a különböző *sebességmérő és díj fizetés-ellenőrző videó-kamerák* használata. Jellemző, hogy a meglévő pályafelszerelés elsősorban

– a közlekedésbiztonságot és a díjbeszedést támogatja, nem pedig a nagyobb forgalmi teljesítmény elérését, és

– a szabályok betartását főleg büntetések kiszabásával, nem pedig tájékoztató információkon keresztül – pl. a szabálysértések megelőzésével – igyekeznek elérni.

⁹ A *My Traffic*-ről bővebben lásd: <http://mytraffic.hu>.

¹⁰ Az állami utak információs rendszereire nézve kötelező előírások önkormányzati utak esetében csak ajánlottak, aminek következtében bizonyos információkat nem gyűjtenek.

¹¹ A *TMC* alapjai: lokációs tábla, eseménykód-rendszer (eseménytár, lehetséges események kódolása), *RDS* (rádióadó, amelyen speciális kódolt információt lehet küldeni, *TMC*-vevő kell hozzá).

¹² Az autópályákkal kapcsolatos információk (pl. díjtáblázatok, pótdíjazás, aktuális forgalmi információk, online autópálya-térképek stb.) az Autópálya.hu (<http://www.autopalya.hu>) hálózati oldalon érhetők el. Az úthálózaton zajló események interaktív térképen, illetve 22 webkamera segítségével követhetők nyomon, de lehet kérni SMS-ben történő tájékoztatást is egy-egy autópályára vonatkozóan.

(A magyar közlekedés egyik fontos kérdése a szabálysértések magas számának csökkentése.)

A városokban a közlekedési lámpákat bizonyos tipikus forgalmi helyzeteknek megfelelően gyakran összehangolják a forgalomfigyeléssel. A lámpáknak a megváltozott forgalmi helyzet szerinti átállítása általában lassan és késleltetéssel történik. A büntetések kirovására megfigyelő kamerák adataira is támaszkodnak, amelyek kísérleti jelleggel már tengelytávot is képesek mérni. A kamera melletti számítógép ellenőrzi a matricát és a rendszámot.

Problémát jelent, hogy *a különböző információs rendszerek és berendezések más-más feladatok ellátására képesek, másként működnek, s eltérő kapcsolódási felületeik miatt nem köthetők össze.* A rendőrség által telepített sebességmérő műszerek külön rendszert alkotnak, és pl. a rendőrségi sebességfigyelő kamerák által rögzített információkat manuálisan gyűjtik össze. Ezek a mai magyar autópályákon működő rendszerek nincsenek összekapcsolva.

A világban két fizetési mód terjedt el: az *átalánydíjas* és az *úthasználat-arányos*. Az Európai Unió összes országában, így Magyarországon is az úthasználat arányos elektronikus díjfizetési rendszer bevezetése a cél: ezt elvileg a Közlekedési Minisztériumnak kell kialakítania. A KKK kezeli az "útpénztár"-t, amelynek csak a matricabevétel a forrása, a költségvetésből nem kap anyagi támogatást.

Magyarországon a teherautóknak maximalizált átalánydíjas, míg a környező országokban 3,5 tonna feletti teherautóknál a bevétel szempontjából előnyösebb, korszerűbb és logikusabb úthasználat-arányos fizetés van érvényben – a terhelés több mint 90 százaléka a 3,5 tonnás és nehezebb teherautóknak tudható be.

A kétféle fizetési mód alkalmazására különböző megoldások léteznek, amelyek közül a kapura szerelt *mikrohullámú rendszer* és a *GPS-alapú technológiák* a legfejlettebbek.

Magyarországon is megjelentek az úthasználat arányos fizetést támogató kezdeményezések, és megindultak az ilyen irányú előkészületek.¹³ Ennek a megoldásnak a bevezetése azért lenne szükséges, mert egyrészt a környező országokból érhető anyagi okok miatt nagy az átterelődés, és így gyorsabban rongálódnak az utak, másrészt az új rendszer bevezetése komoly (százmilliárd forint nagyságrendű) pluszbevételt jelentene.

Forgalomirányító rendszerek

Magyarországon nincs országos forgalomirányító központ. Budapesten és néhány vidéki városban fejlesztés alatt állnak a városi forgalmat irányító rendszerek, ezek azonban a jelenlegi állapotukban csak alapvető feladatokat képesek ellátni. Forgalomirányítással több különböző hazai szervezet is foglalkozik – természetesen mindegyik a saját rendeltetésének megfelelően. Ilyen szervezetek például a városi tömegközlekedési vállalatok, a szállító-vállalatok (flottamenedzsment) vagy az autópálya-fenntartó vállalatok. Ma még nem jellemző, hogy ezek a szervezetek információikat rendszeresen és automatikusan megosztanák egymás között, és így minél szélesebb körben közvetle-

¹³ A Kürt Zrt (<http://www.kurt.hu>) szakmai támogatásával.

nül felhasználhatóvá tennék azokat. A forgalomirányítást segítik az olyan szolgáltatások is, mint az *Útinform*, a *Fővinform* és más hírforrások is.

Az *Útinform* az országos közutakra vonatkozóan gyűjti és rendszerezi az információkat a közlekedés folyamatosságát és biztonságát befolyásoló körülményekről, s a közlekedés elősegítése érdekében tájékoztatja az úthasználókat és az utazóközönséget. Tájékoztatást ad a forgalmi viszonyokról, az úton vagy az út környezetében végzett munkák, balesetek, elemi károk miatt bevezetett forgalmi korlátozásokról és az időjárás okozta akadályokról. Az információk 90 százalékát a *Magyar Közút Kht.* régióközpontjai szolgáltatják, amelyek 77 üzemmérnökségen keresztül tartják fenn és üzemeltetik a kezelésükben lévő úthálózatot. Az üzemmérnökségek és régióközpontok ügyeleti szolgálataival az *Útinform* számítógépes és telefon-kapcsolatban áll. További aktuális információk érkeznek még a mobiltelefonnal rendelkező autósoktól, a kompok üzemeltetőitől, a vidéki tömegközlekedési vállalatoktól, a rendőrségtől és különféle rendezvények szervezőitől is.

A *Fővinformot* a *BKV* működteti. Szolgáltatásai az *Útinform* tapasztalataira épültek, funkciója is hasonlít az utóbbiéra, de a nagyvárosi tömegközlekedés jellegéből adódóan összetettebb, ugyanakkor kisebb területre korlátozódik. A tömegközlekedés forgalmi helyzetére, balesetekre és rendezvényekre vonatkozó, valamint útüzemeltetési és fenntartási információk érkeznek be hozzájuk. Az autópályák és a főútvonalak fővárosi bevezető szakaszának tekintetében együttműködnek az *Útinformmal*. A híreket szövegesen, kronológiai sorrendben rögzítik az *AFIDAT* rendszerben, majd később archiválják. A kiértékelt, feldolgozott és kiválogatott információk szöveges és egyszerűsített grafikai formában is felkerülnek a honlapjukra. A felhasználók minden adathoz hozzáférhetnek, váratlan eseményekről is kaphatnak információt, rendszeres a rádiós és televíziós tájékoztatás. A tudomásukra jutó váratlan eseményekre vonatkozó információkat eljuttatják a Közterületi Vészhelyzeti Információs Központba, a Köztársasági Őrezredhez, a Fővárosi Polgári Védelemhez és a tűzoltókhoz.

Egyes nagyobb városokban megjelent a *mobil-helymeghatározáson alapuló, internetes forgalmi helyzetképek szolgáltatása* is a torlódások nem hivatalos és nem garantált, de általában „elég jó” kijelzésére. Az ezekben való részvétel pl. taxi- és szállítmányozó vállalatokkal kötött egyedi megállapodások alapján, ill. önkéntesen valósul meg.

Az útellenőrzés foglalkozik a forgalmat akadályozó jelenségekkel, hibákkal (pl. kátyúk, szemét, javítási munkák, építkezés, kaszálás, elhullott állatok stb.). Az ellenőrök fontos információkat nyújtanak a diszpécser-szolgálatoknak. Az adatok ezektől a területi (megyei, autópálya-mérnökségi) diszpécserektől jutnak el a központi diszpécserhez. Egyéb korlátozó tényezők lehetnek még a tömegrendezvények, amelyekről nincs automatikus adattovábbítás, és a balesetek, amelyeknél szintén hiányzik az információk automatikus továbbítása és cseréje. Az adott helyzeteknek megfelelően bevezetett korlátozásokat a forgalomtervezők irányítják, dinamikus és természetszerűleg a navigációhoz is kapcsolódó adatok alapján. Az információátadás megyei szinten történik, elektronikusan egyelőre nincs megoldva. Nem automatikus, nincsenek jól működő rendszerek.

Közvetetten, de a forgalomirányításhoz tartoznak a *közlekedés meteorológiai rendszerei* is: ezek a hőmérséklet mellett a széljárást, az útburkolat hőmérsékletét, a hó vastagságát, azaz az *útállapot-időjárást* szintén mérik, amihez a fejlesztők az Országos

Meteorológiai Szolgálattól vásárolnak alkalmazásokat (pl. felhőtérképet, előrejelzést stb.). Gyakorlatilag rendszerenként eltér, hogy mit mérnek.

Összességében az ITS-ek jelenlegi magyarországi helyzetére és fejlődésére igen pozitív hatást fejt ki hazánk európai uniós tagsága. Ugyanakkor ez a tény sem feledtetheti, hogy a közlekedésben ma használt rendszerekben folyó információfeldolgozás az ígéretes kezdeményezések ellenére is csak csekély mértékben tekinthető intelligensnek. Külön problémát okoz, hogy az egyes rendszerek ugyan jól működnek, de nincsenek összehangolva más rendszerekkel. Az összehangoltság és a magasabb szintű kooperáció hiánya az ITS-ek mindhárom fő területén (közlekedési eszközök, infrastruktúra, forgalomirányítás) és a területek egymás közötti együttműködésében egyaránt megfigyelhető.

A fejlődés várható útja

Az ITS-ek fejlesztésében Magyarországon jelentős előrelépések történnék a következő öt évben. Még 2013 előtt várható, hogy meghatározó szerepet kapnak a forgalomban résztvevők számára *hitelesen és garantáltan szolgáltatott közlekedési alapinformációk*.¹⁴ Ezek mellett csak kiegészítő és hiánypótló szerepet fognak betölteni az *ad hoc részvételen* alapuló közlekedési információgyűjtő rendszerek, mivel az innovatív, de ad hoc módon nyújtott információszolgáltatásokhoz *működőképes üzleti modellek* várhatóan csak az évtized második felében (2016-tól) alakulnak ki – annak ellenére, hogy már ma is sok ilyen rendszerrel kísérleteznek.

Ez alatt az idő alatt a közlekedési információk a hagyományos kommunikációs csatornák és lehetőségek (pl. rádióadások, vizuális és fényjelzések) mellett egyre inkább a kommunikáció és az informatika *korszerű, szabványos és innovatív lehetőségeire* (IP, mobilhálózat) helyeződik át a hangsúly. Ez a tendencia 2013-tól várhatóan felgyorsul.

A fejlődés motorját azonban nem a kormányzat önálló infrastruktúrafejlesztési projektjei fogják alkotni, hanem jóval inkább a *vállalkozói szellem* és az *üzleti tőke*. Az ITS-ek kialakulását az EU pénzügyi támogatása, valamint *fejlesztési-integrációs irányvai és elképzelései* fogják meghatározni – a kormányzatnak elsősorban az ehhez való hozzájárítás biztosításában, a pályázati rendszer hatékony működtetésében lesz szerepe.

A közúti teljesítmény és a közlekedésbiztonság terén *kimutatható javulást* az intelligens közlekedési rendszerek bevezetése – természetesen némi késleltetéssel – várhatóan csak az évtized közepétől (2015-től) fog eredményezni. Az ITS-ek valós körülmények közötti alkalmazását elősegíti, ha a javulás (a tényleges gazdasági-társadalmi haszon) minél előbb észrevehető, mert ellenkező esetben megmaradhatnak pusztán érdekes technológiai lehetőségeknek.

¹⁴ Ezt jelentősen elősegíti a közlekedési alapinformációknak mint közjavaknak az elismerése és az erre irányuló közvetlen állami szabályozás, de közvetve a fogyasztóvédelem ellenőrző-szabályozó tevékenysége is.

A közlekedési infrastruktúra (úthálózat) információs rendszerei és eszközei

Az évtized első felében várható egy olyan *úthasználat-felügyeleti rendszer* kiépítése, amelyben már az úthálózatra gyakorolt tényleges terhelés („az úthasználat mértéke”) alapján lehet úthasználati díjat kivetni és beszedni, és ezzel a közlekedési infrastruktúra fenntartásához, fejlesztéséhez, ill. ezen keresztül végső soron az úthálózat teljesítményének növeléséhez hozzájárulni.

Az évtized közepére (2015-16) az autópályák nyomvonal mentén kiépül egy *egységes adatgyűjtő hálózat*, amely képes összegyűjteni és továbbítani a szabványos (pl. *Datex2*), de különböző célokat szolgáló és különböző jellegű (multimodális)¹⁵ információkat. Ennek fontos elemei lesznek az autópályák mentén elhelyezkedő – jelenleg pusztán segélyhívásra alkalmas – állomások helyett (esetleg azok mellett) 2013-tól vagy 2014-től fokozatosan kiépülő *útállapot-érzékelő és -jelző állomások*, amelyek segítségével közvetlen, komplex és hiteles forgalmi információkat lehet biztosítani a közlekedő járművek számára. A későbbiekben (várhatóan csak 2020 után) ez a hálózat fokozatosan kiterjedhet a főutakra és egyes kiemelt alsóbb rendű utakra is. A korszerű, IP-alapú kommunikációs eszközök alkalmazásának terjedésével ezek az út menti állomások fokozatosan kiegészítik – esetleg ki is váltják – a jelenleg többnyire az úttest fölött elhelyezett tájékoztató táblákat.

Elég bizonytalan, hogy ugyanekkorra *a képi és videó-információk* begyűjtése is már egységes rendszerben fog-e történni az autópályákon és a jelentősebb főutakon. A jelenleg több szervezet által és különböző célokra üzemeltetett rendszerek integrációja, hatékony együttműködése valószínűleg csak az évtized vége felé (2018-tól) valósul meg.

Az évtized második felétől (2016-tól) a városokban és forgalmas csomópontokban jellemzővé válik, hogy olyan *helyi irányító rendszerek* működnek (pl. a csomópontok forgalmának irányításában), amelyek az említett útmenti információs állomásokból, valamint a csomópontbeli és a szomszédságban lévő közlekedési lámpákból származó információk alapján lokálisan optimalizálják a forgalmat. A továbbiakban ezek a helyi irányító rendszerek alternatív lehetőségként közvetlenül a járművekkel kommunikálva is képesek lesznek megállapítani a mindenkorai forgalmi helyzetet.

A járművek információs rendszerei és eszközei

Már viszonylag rövidtávon (2012-13) jelentős fejlődés várható a navigációs eszközök terén. Az új járművek gyári alapfelszerelésként szabványos adatcserére képes *navigációs eszközökkel* lesznek ellátva, de ilyeneket mobil kiegészítő eszközként a régebbi típusokhoz is be lehet majd szerezni. Ennek jeleit már ma is jól lehet látni, azonban ezekhez képest az új típusú navigációs eszközök *jóval komplexebb funkciókra* (beszéd-felismerésre és útvonaltanulásra), valamint egyre rugalmasabb útvonaltervezésre és navigációra lesznek képesek. Ezen túlmenően nemcsak statikus térképeket használnak,

¹⁵ A „multimodális” jelző mást jelent a közlekedésben és mást az informatikában. A közlekedésben pl. autóról vasútra vagy kerékpárra váltó közlekedésre, és az ilyen közlekedés szervezésére, optimalizálására utal. Az informatikában a különböző formátumú, típusú és jelentésű információk (pl. szöveg, strukturált adat, kép, hang, videó stb.) együttes kezelésének képességét jelenti. Itt ez utóbbi jelentésében használjuk.

hanem az útvonalra vonatkozó, különböző forrásokból származó és *dinamikusan keletkező információkat* is fel tudnak dolgozni (jellemzően 2015-től).

Ezzel párhuzamosan jelentős fejlődés várható abban is, hogy szenzorok és adatfeldolgozó egységek segítségével a járművek olyan információkkal lássák el a vezetőt, amelyek hatásosan *segítik* a kormányzásban, a fékezésben és az úttartásban. Az ilyen *vezetősegítő rendszerek* üzemszerű felhasználása – közlekedésbiztonsági szempontok és a kezdeti magasabb költségek miatt – várhatóan először a teherszállító járműveknél valósul meg.

A későbbiekben (2015-től fokozatosan) a járműveket automatikus *balesetjelző és segélyhívó eszközökkel* is fel fogják szerelni, amelyek egy esetleges baleset bekövetkezése után automatikusan értesítik az arra kijelölt és felkészített szervezetet. Erre az időszakra tehető az is, hogy a járműgyártók megegyeznek *a járművek közötti információcsere szabványaiban*, melyeknek a hiánya az évtized első felében még visszafogja e terület fejlődését. A járművek közötti adatsere a későbbiekben (várhatóan 2018-tól) fontos, bár csak kiegészítő szerepet kap az ITS-ek működésében (pl. autókonvojok szervezése esetén és az ad hoc információátadásban).

Valamivel későbbre (kb. 2019-re) várható, hogy a járművek *IT-architektúrája* olyan mértékben rugalmasabbá válik és szabványosodik, hogy a vezérlő és feldolgozó szoftverek frissítése, ill. funkcionális bővítése lehetségessé válik a jármű teljes élete során. Hasonlóképpen csak az évtized végén (2020 körül) várható az olyan, ma még kísérleti keretek között vizsgált lehetőségek üzemszerű kiaknázása, amelyek a járművezető támogatásában túllépnek a sok részletre kiterjedő, alapjában véve mégis egyszerű figyelmeztetési funkció betöltésén, és a vezetésbe való *aktív beavatkozás* is lehetővé válik. Jelentős szerepe lesz ebben az alakfelismerő rendszerek fejlődésének, amelyeknél azonban a kellően magas megbízhatósági szint elérése lesz a kritikus szempont.

Nagy a bizonytalanság azonban a tekintetben, hogy a járművek intelligens funkciói magukkal hozzák-e annak *potenciális veszélyét*, hogy az új információk és lehetőségek elterelhetik a vezetők figyelmét magáról a vezetésről, ill. a megszokott információk esetleges kimaradása még inkább növelheti a biztonsági kockázatokat. Azok szerint, akik a mobiltelefon és a navigációs eszközök vezetés közben történő használatával kapcsolatos jelenlegi problémákból indulnak ki, már néhány éven belül (2013-tól) bizonyosodhat, hogy ha nem fordítunk kellő figyelmet erre a kérdéskörre, akkor az „intelligens” megoldásoknak a közlekedésbiztonságra gyakorolt pozitív és negatív hatásai akár ki is olthatják egymást.

Forgalomirányítási központok

A forgalomirányító rendszerek jelentősebb fejlődése csak az évtized második felében várható. Ezen belül a meglévő keretek között először (2016-tól) valószínűleg a járművekbe és az úthálózatba épített *szenzorok* fogják egymással együttműködve segíteni a forgalom optimalizálását. Ezek a forgalomirányító rendszerek az általuk begyűjtött és elemzett információk újrahasonosításával hatékony *utas- és vezetőtájékoztató rendszereket* is ki tudnak szolgáltatni. Ennek különösen a tömegközlekedési információk tekintetében

lesz érezhető hatása: a ma még csak helyenként és kísérleti jelleggel működő rendszerek általánossá válnak a nagyvárosokban.

Csak az évtized végére (2018-tól) várható azonban, hogy a jövő forgalomirányító rendszereinek fontos képességévé válik a sok forrásból származó, különböző jellegű, gyakoriságú és idejű adatok *komplex, számítógéppel segített elemzése*, valamint az elemzések eredményének eljuttatása személyre és helyre szabott közlekedési információként a közlekedőkhöz.

Ugyanerre az időszakra tehető, hogy az országos központok – az EU ösztönzésére és pénzügyi támogatása mellett – *nemzetközi szinten* kapcsolatba lépnek egymással, s folyamatosan és szabványos módon megosztják az átfogó úthelyzetről begyűjtött és feldolgozott információikat.

A különböző *érintett szervezetek együttműködése* hazai szinten azonban a közös érdekelttség és az anyagi lehetőségek hiánya miatt várhatóan elmarad a nemzetközi fejlemenyektől, annak ellenére, hogy a technikai lehetőségek már korábban megteremtődnek a birtokukba kerülő információk *egységesen és valós időben történő* átadására és forgalomirányító rendszereken, ill. út menti állomásokon keresztül történő közzétételére.

Ezzel kapcsolatban erősen kétséges, hogy az előttünk álló évtizedben ki tud-e alakulni (ill. kell-e, hogy kialakuljon) egy *országos szintű forgalomirányító rendszer* az együttműködő forgalomirányító központokból, amely képes lenne a teljes nemzeti közlekedési infrastruktúra működésének optimalizálására is, a nagyvárosoktól az autópályákon és főutakon keresztül az alsóbb rendű utakig és egyéb úthálózati elemekig (pl. hidak, kompok).

Az intelligens közlekedés átfogó jövőképe

2020-ban a járművezetők már könnyen az információsztráda kellős közepén, egyfajta „bővített valóságban” találhatják magukat a kényelmes vezetőülésben, ha beszállnak a kocsijukba.

Információgyűjtés és -továbbítás

Nemcsak a nagyvárosokban és az autópályákon kaphatnak ugyanis folyamatosan megbízható információkat a környező forgalmi helyzetről (pl. torlódásokról, útlezárásokról) és a közlekedést befolyásoló eseményekről (pl. balesetekről), hanem a közeli főutakon és egyre több település közelében is. Már csak az idősebbek emlékeznek az autópályák mellé rutinszerűen telepített – bár alig használt – segélyhívó telefonokra, mert azoknak a helyét és szerepét szinte észrevétlenül átvették addigra az utak mentén felállított, automatikusan működő műszaki állomások, amelyek nem egyirányú kommunikációs pontként működnek, hanem állandóan mérik az utak és környezetük állapotparamétereit, és kétirányú adatszerét bonyolítanak le a járművek és a forgalmi központok között.

Vezetés-segítés

Az természetesen még mindig a járművezető döntése lesz, hogy a kocsiban ülve ráhajt-e erre az információsztrádára. Ha igen, két megoldás is segíti abban, hogy a fi-

gyelmét ne terelje el az információk megjelenítése és kezelése: egy hangjelző, beszéd-szintetizáló és beszédfelismerő rendszer, továbbá a figyelmeztető fényjelzések és képi információk dinamikus megjelenítése a szélvédő üvegén. Egyes új autókban már mindkettő elérhető, a régebbi típusok azonban még nincsenek gyárilag felszerelve ilyen eszközökkel, bár külön megvásárolt készülékek segítségével ez utóbbiakban is lehet az információs sztrádán közlekedni. És ezek körében a személyre hangolható, beszédfelismerésre építő kommunikációs berendezések bizonyultak sikeresnek.

Persze nem kell csodát várni tőlük, mert csak a vezetés kontextusában értelmezhető kérésekre tudnak reagálni, de már ez is sokat jelent: nem kell az útról levenni a tekintetünket, és valami kis képernyőn keresgélni, hogy hol is vagyunk és hol van előttünk útakadály vagy torlódás, nem kell gombokat nyomogatni vezetés közben, hogy megtudjuk, hogyan lehet az adott pillanatban optimális útvonalon eljutni egy adott címre. Egyszerűen elég érthetően kimondani: „Vezess a Kőérberki út 11-hez!” Erre a készülék – érezhetően gépi hangja ellenére is jól érthetően – visszakérdez: „A XI. vagy a XXII. kerületi Kőérberki úthoz?” Ismét csak szóban pontosítva a célt, a készülékbe beépített navigációs eszköz már adja is a javaslatot, merre menjünk a következő kereszteződésnél, hogy a célunk felé vezető úton a legkönnyebben elkerüljük pl. a két napja megkezdett útjavítást. Hasonló módon zenehallgatáshoz is elég csak ennyit mondani: „Játszd valamit Bob Dylantól!” Ha egy Agartha-albumot akarunk meghallgatni, nem kell a CD-ink között válogatni vagy gombokat nyomkodni az MP3-lejátszón, elég megnevezni az együttest. Ha azonban egy korty vizet szeretnénk, legfeljebb a legközelebbi benzinkút távolságát kaphatjuk meg a rendszertől.

Aktuális térképadatok, útállapot-érzékelés

Mindez azonban együttvéve sem ér fel azzal a látvánnyal, ami a szélvédőn megjeleníthető a korszerű luxuskocsikban. Anélkül, hogy a vezető látóterét leszűkítené és zavaró lenne a vezetésben, „láthatóvá” válnak a környező utcák nevei, megjeleníthető a szembejövő autó sebessége, és hasonló módon tájékozódhatunk az útakadályokról, a szélerősségről vagy más veszélyes körülményről, az út állapotáról, és a rendszer figyelmeztethet az előttünk több száz méterre imbolygó kerékpárosra vagy az előzés veszélyességére – ha úgy kívánjuk. A szélvédő a valóság mögötti valóságra nyíló virtuális ablakká válik. Az olcsóbb, középkategóriás kocsikban ennek természetesen csak a nyomai találhatók meg, mert azok még nincsenek ellátva „okos” szenzorokkal, így csak a térkép- és útállapot-információk megjelenítésére van mód, de ez sem kevés.

Figyelmeztetés, utasítás

Ezek az „okos” készülékek jellemzően csak tájékoztató és figyelmeztető jellegű információkat juttatnak el a járművek vezetőihez, amelyeket azok egyszerűen kikapcsolhatnak vagy figyelmen kívül hagyhatnak: jogi felelősségük továbbra is megmarad. Bizonyos tipikus vészhelyzetekben azonban – hasonlóan a megcsúszásnál automatikusan üzembe lépő, régóta használt ABS-rendszerekhez – például az útpadkára hajtás vagy a követési távolság be nem tartása esetén a korszerű autók biztonsági berendezései be is avatkozhatnak a vezetésbe, és vészfékezéssel, ill. -kormányzással segítik a vezetőt egy esetleges baleset megelőzésében. Az ilyen beavatkozásokra képes eszközök azonban – noha az előállításukra alkalmas technológia már rendelkezésre áll – a koráb-

ban vártnál lassabban kerülnek kereskedelmi forgalomba és üzemszerű használatba, elsősorban az ehhez szükséges hosszadalmas teszt-eljárások és hivatalos bevizsgálások következtében.

Baleseti riasztások

A járművezető az egységes vészhelyzeti hívószám (112) mellett az úthálózat kommunikációs rendszerét is igénybe veheti segélyhívás céljából, amit vagy ő maga, vagy utasai kezdeményezhetnek, de balesetek alkalmából egy beépített balesetérzékelő és segélyhívó készülék automatikusan is riasztja a központi baleseti diszpécser-szolgálatot, még akkor is, ha a balesetet szenvedettek erre – éppen a baleset során elszenvedett sérüléseik miatt – nem képesek. Néhány éve az Európai Unióban az új autóknak már kötelező tartozéka az automata riasztó berendezés, ami utólag opcionálisan beépíthető a régebbi modellekbe is.

Tájékoztató és navigációs információk

A járművek „bővített valósága” nemcsak az úthálózatra telepített és közszolgáltatásként működtetett rendszerekből származó információkat jeleníti meg („közlekedési információ-szolgáltatás”), hanem üzleti szolgáltatásokra, sőt a járművek közötti ad hoc kommunikációs kapcsolatokra is épít. Az uniós forrásokból és közpénzekből finanszírozott közszolgáltatást üzleti vállalkozások működtetik, amelyek külön díjazásért további szolgáltatásokat is kínálnak. Ezeknek az értéknövelő szolgáltatásoknak az üzleti modelljei két alappillérré épülnek: egyrészt a személyre szabás elvei jegyében, csökkentendő a „zsúfoltságot” az infosztrádán, egyre inkább figyelembe veszik, hogy mire van és mire nincs szükségük az ügyfeleknek, másrészt harmadik felek szolgáltatásaira vonatkozó információkat is integrálnak és terjesztenek (régebben ezt hívták „üzleti reklámnak”). Talán az egyik legjobb példa erre a nemrég megjelent *Infostrading* szolgáltatás, amely többek közt multimodális útvonaltervezést nyújt: foglalkozik azazal is, hogy a cél közelében hol lehet parkolni (mutatja, hogy melyik parkolóházban, melyik emeleten, hol van hely), és hogyan lehet az autóból kiszállva gyalog, tömegközlekedéssel, közkerékpáron stb. eljutni a kívánt címre. De felkínál egyénre szabott zeneválogatást, az említett útvonaltervezést egyes környező országokra is kiterjeszti, és támogatást biztosít ad hoc szerveződő autókonzajok hatékony célba jutásához is. Ez utóbbival kapcsolatban gondoljunk például arra az esetre, ha barátainkkal és a családdunkkal együtt, három-négy autóval síelni megyünk valamilyen számunkra ismeretlen helyre: a szolgáltatás összehangolja az autók navigációs rendszereit, és az útinformációkat egyidejűleg juttatja el a konvoj minden tagjához. Ez további segítséget jelent a minél előbbi együttes célba érkezéshez – még akkor is, ha a konvoj az utak zsúfoltsága, többszörös előzések vagy be nem tervezett megállások miatt szétszóródik. Ilyenkor természetesen mobiltelefonon is lehet kapcsolatot tartani, de minél nagyobb a „konvoj”, annál több hívásra van szükség.

Adatsere más járművekkel

A régóta folyó fejlesztések eredményeképpen egyre több autóba van beszerelve ún. „közelségérzékelő” detektor, amely valós időben észleli a hasonló készülékkel ellátott járművek távolságát és sebességét. Ahol ez nincs integrálva a jármű rendszerébe,

ott a vezető csak fény- és hangjelzést kap, ha járműve a saját sebességéhez mérten kezd túl közel kerülni egy másik járműhöz, de az ún. „tempomat” funkciót már egyre gyakrabban gyárilag beépítik az autókba. Az „aktív tempomat” funkció (automatikus sebesség tartás a forgalom függvényében) a világszerte lefolytatott kísérletek szerint a biztonsági kockázatok növekedése nélkül akár 20-30 százalékkal is növelni tudja a forgalom sebességét, azonban rendkívül érzékeny arra, ha egyes járművek nincsenek felszerelve ilyen készülékkel. Használata ezért ma még igen korlátozott – csak az USA, Németország és Japán egyes különösen zsúfolt útszakaszain vezették be kötelező jelleggel, ott viszont sikerrel. Itthon ma még távol állunk az ilyen technológia alkalmazásától, pedig az M0 autópálya ismét egyre kibírhatatlanabbá váló túlzásúfóltsága indokoltá tenné a bevezetését. El lehet képzelni azonban, hogy milyen felzúdulásra számíthatna a kormány, ha ezt megkísérelné – a többletköltségekről nem is beszélve.

Szoftverfrissítés

Az új, intelligens járműtechnológiák bevezetését néhány éve már az is jelentősen segíti, hogy a járművek számítógépes rendszere 2005-től kezdve (elsősorban korszerű szoftvertechnológiai architektúrák alkalmazásának köszönhetően) egyre rugalmasabbá vált, és a javítóműhelyekben egyre több „szoftveres” javítást is végeznek, azaz a gyártók biztonságos, ellenőrzött módon képesek új funkciókat telepíteni (és természetesen eladni) a vásárlóknak. Ehhez kapcsolódóan fogalmazódott meg a „szoftverautó” koncepciója is, miszerint olyan járműveket kell gyártani, amelyek hosszú életűek, jellemzően szoftverfrissítéssel (ill. a processzorok cseréjével) növelhetők a képességeik, és ezért nem avulnak el „erkölesileg”. Ez azonban még inkább „a jövő zenéje”, és csak az elektromos hajtású autók ma már jól érezhető tértnyerése utáni időszakban válhat realitássá.

Forgalom-optimalizálás

Míntha egy lidércnyomásos, rossz álom után csendes, napsütéses reggelre ébrednének, úgy érezhetik nap nap után magukat azok, akik régóta közlekednek Budapesten autóval, és visszagondolnak a 10-15 évvel korábbi közlekedési káoszra. Eddigre ez szerencsére már a múlté, de ebben nemcsak az új, ill. meghosszabbított metróvonalak, a városközpontok sétálóutcai, a parkolóházak rendszere, az egységes, áttekinthető parkolási rend és a behajtási korlátozások játszanak fontos szerepet, hanem bizonyos – legalábbis a korábbiakhoz képest – intelligens forgalmi megoldások is. A *Fővinform* alapjain szervezettel és technológiailag megújult formában létrejött *Fővkontroll* nemcsak tájékoztatást ad a közlekedési helyzetről, hanem a folyamatos monitoringra építve megfelelő beavatkozásokkal optimalizálja a főváros közlekedését. A *Fővkontroll* azonban inkább csak a stratégiai irányelveket határozza meg, „globálisan” optimalizálja a közlekedést a fővárosba becsatlakozó autópályákon és a környűri teljes hosszában észlelt forgalom alapján, figyelembe véve olyan eseti helyzeteket is, mint amelyek pl. kormány- és államfők látogatása, tömegrendezvények, balesetek, útlezárások stb. esetében előállhatnak. Hatékonyan együttműködik a rendőrséggel, a tűzoltósággal és a mentőkkel egy ún. sürgősségi forgalmizavar-elhárítási egység működtetésében, amely kisebb, koccanásos balesetek vagy műszaki problémák miatt működésképtelenné vált autók esetében komplex helyszíni intézkedésre van feljogosítva, beleértve mindent a

mozgásképtelen autók azonnali elszállításától a jogi kérdések tisztázásán és a műszaki problémák elhárításán keresztül a kisebb sérülések ellátásáig. A sürgősségi egység riasztása a *Főkontrollon* keresztül történik.

Csomópont-irányítás

A csomópontokban a tényleges beavatkozások nagy része automatikusan történik ún. adaptív közlekedési lámpák segítségével, amelyek az irányjelzéseket a csatlakozó utak aktuális, ill. előre jelzett forgalma alapján a szomszédos csomópontok lámpáival szinkronizáltan állítják be és ütemezik. Ennek érdekében a csomópontok a mérőeszközök széles skálájával állnak kapcsolatban az utakba beépített és az utak mentén telepített forgalomszámlálóktól és terhelésmérőktől kezdve a forgalomfigyelő videó-kamerákon át az autókba beszerelt állapotjelző egységekig. Az ezektől begyűjtött adatok folyamatos értékelése képezi a közel optimális lokális beállítások alapját. A *Főkontroll* utasításai általában csak korlátokat, szempontokat adnak ehhez, és csak kivételes esetekben jelentenek tényleges, mérlegelés nélkül végrehajtandó utasításokat. A Magyarországon először Budapesten kikísérletezett és bevezetett csomópont-irányítási rendszer fokozatos megvalósítása más hazai nagyvárosokban (Debrecenben, Miskolcon és Szegeden) is tervbe van véve, a további EU-támogatás függvényében.

Nemzetközi közlekedési adatsere

Országos szinten a régi *Útinform* újjászervezett változataként létrejött *Útkontroll* egyik fő feladata a környező államok szintén országos szintű közlekedésirányítási szervezeteivel való kapcsolattartás és valós idejű adatsere az országhatárokon átvilélő, navigációs szolgáltatások lehetővé tétele érdekében. Az ehhez elengedhetetlen egységes adatsere-szabvány uniós kezdeményezésre már sok évvel ezelőtt megszületett, az *Útkontroll* mégis csak néhány évvel ezelőtt jött létre és vált valóban hiteles forrásává a hazai és a környező országok közlekedési helyzetére vonatkozó információknak. Azóta erre az alapszolgáltatásra különböző üzleti vállalkozások értéknövelő szolgáltatásai is ráépülnek. Az *Útkontroll* együttműködésre törekszik a megyei, ill. önkormányzati forgalmi központokkal, annak ellenére, hogy az együttműködésben gyakran még komoly zavarok vannak. Az ország úthálózatának túlnyomó részét alkotó alsóbb rendű utak állapotára és forgalmi helyzetére vonatkozó információk ugyanis a helyi központokba futnak be, és még ma sincsenek kellőképpen tisztázva az érdekeltségi és hatásköri viszonyok.

Ennek ellenére a szállító vállalatok és a külföldre gyakran járó egyéni közlekedők örömmel fizetnek az olyan szolgáltatásokért, amelyek jó előre és utazás közben is tájékoztatják őket arról, hogy például mekkora a dugó Velence környékén, Torinó vagy Milánó térségében, esetleg milyen várakozási időkkal kell számolni az olyan országokba történő belépésnél, amelyek nem tagjai az Európai Uniónak. A díjfizetés ellenében navigációs eszközeik időben megkapják a globális útvonaltervezéshez szükséges információkat.

A közlekedési információk elemzése

A *Főkontroll* és az *Útkontroll* hatalmas mennyiségű adattömeget halmozott fel az elmúlt években a hazai úthálózat használatára vonatkozóan. Ma már ezek mélyelemzé-

sével végzik a forgalomirányítási stratégiák finomhangolását, aminek köszönhetően a különböző forgalmi helyzetekben mindig a tapasztalati tények szerint optimális megoldást tudják alkalmazni. Hasonlóképpen, az új útdíj-szedési stratégia¹⁶ jegyében az útdíjak mértékét is ilyen módon – a tényleges úthasználat figyelembevételével – állapítják meg. Emellett ajánlásokat fogalmaznak meg az úthálózat fejlesztésére és karbantartására, valamint a közlekedési csomópontok ki- és átalakítására. Az elemzéseknél és az előrejelzéseknél adatbányászati módszereket és szimulációs eszközöket használnak.

Dinamikusan változó útdatok

Különösen nagy szerepük van a forgalomirányító központoknak a pontos navigációhoz szükséges, dinamikusan változó adatok teljes körű összegyűjtésében, amelyeket közlekedési alapszolgáltatásként a térképszolgáltatók rendelkezésére bocsátanak. Nemcsak az úthálózat fejlesztéséből adódó változások, hanem a forgalmi rend változásai (pl. egyirányúsítás, elterelések) és a többnyire útkarbantartás miatt bevezetett korlátozások és egyéb akadályok is szinte késleltetés nélkül megjelennek a navigációs térképeken. Amióta ez a szolgáltatás működik, hasonló mérvű növekedésnek lehetünk tanúi, mint közel két évtizede a mobiltelefonok hirtelen elterjedésekor. Minél jobban megfelel a térkép a valóságnak, és minél inkább figyelembe veszi a navigációs szoftver ezeket az információkat, annál nagyobb a bizalom a navigációs berendezések iránt. Ennek következtében ma mintegy 70 százalékra tehető azoknak a járműveknek az aránya, amelyek el vannak látva valamilyen navigációs eszközzel, és az összes jármű kb. 50 százalékában rendszeresen és üzemszerűen használják is ezeket.

Utastájékoztatás

Jó lenne azt mondani, hogy „öröm ma utasnak” lenni a budapesti közlekedésben, de itt még nem tartunk. Az azonban igaz, hogy a tömegközlekedési járművek minden vonalon menetrend szerint járnak, és a járművek helyzetéről folyamatos jelzést kapnak az utasok. Az információk nemcsak a megállóban kihelyezett elektronikus jelzőtáblákon láthatók, hanem információszolgáltatásként elő is lehet fizetni az utas-tájékoztatásra, és így mobilkészülékünkön akár még otthonról is követni lehet a buszok, villamosok, trolik tényleges helyzetét. Már rég elmúltak azok az idők, amikor a táblák csak arról tájékoztattak, hogy mikor ment el a legutóbbi járat!

A tanulmány második részében, melynek közlésére terjedelmi okok miatt nincs lehetőségünk, a fenti jövőkép felvázolása után a szerző részletesen elemzi az alábbi tényezőknek az intelligens közlekedésre gyakorolt hatásait. (A szerk.)

¹⁶ Az útdíj mértékét ma már együttesen több tényező határozza meg: a jármű típusa, a megtett út hossza és jellege, a mindenkor forgalmi helyzet (csúcsforgalomban drágább autózni) és a környezetszennyezés becsült értéke. Sőt, az új, képfelismerési technológiáknak „köszönhetően” a járműben utazók számát is nagy biztonsággal meg lehet határozni, ezért várhatóan előbb-utóbb ez is a díjszedési stratégia részét fogja képezni.

<i>Közvetlen hatású tényezők</i>	<i>Közvetett hatású tényezők</i>
<p>Állami forgalomirányító szervezetek koordinációja</p> <p>Üzleti modellek</p> <p>ITS infrastruktúrafejlesztés</p> <p>Bizalom</p> <p>Beszéd felismerés</p> <p>Útdíj-fizetési kötelezettségek</p> <p>Közlekedésbiztonsági előírások</p> <p>Mobil szélessávú adatátviteli szolgáltatások széleskörű használata</p> <p>Járműbe épített vezetéstámogató és fejlett biztonsági eszközök</p> <p>Szabványos IT-architektúra a járműben</p> <p>Mobil helymeghatározó eszközök</p> <p>Forgalmi adatsere szabványai</p> <p>Térképszolgáltatások</p>	<p>EU ITS politika; EU-támogatások</p> <p>Biztonságtudatosság</p> <p>Kép- és videóinformáció-feldolgozó eszközök</p> <p>Forgalmi és útállapot-információgyűjtő eszközök</p> <p>Közlekedési problémák</p> <p>Környezettudatosság</p> <p>A közlekedéshez kapcsolódó állami bevételi elvárások</p> <p>Behajtási korlátozások</p>