

## A városok fenntarthatóságát szolgáló közlekedési innovációk

Dr. Tánczos Lászlóné

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Közlekedésüzemi és Közlekedésgazdasági Tanszék  
(tel.: +36-1-4633265; e-mail: ktanczos@mail.bme.hu)

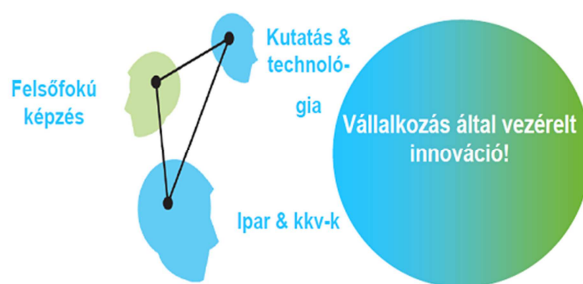
**Absztrakt:** A városok fenntarthatóságát számos körülmény befolyásolja. Ezek között meghatározó szerepet játszik az adott térség közlekedése, ezért fontos azoknak az innovatív közlekedésfejlesztési beavatkozásoknak, megoldásoknak az ismerete, amelyek elősegítik a hosszútávú fenntarthatóság biztosítását. A POLIS program keretében 2012 novemberében az olaszországi Perugiában megrendezett 2 napos konferencia foglalta keretbe a fenntartható városok és régiók innovatív közlekedési megoldásait. Az Európai Innovációs és Technológiai Intézet (EIT) középtávú tervében szerepel a Városi Mobilitás (Urban Mobility) Tudás és Innovációs Közösségének (Knowledge and Innovation Community - KIC) kialakítása. Jelen előadás azzal a céllal ad összefoglaló áttekintést és értékelést a nemzetközi konferencián elhangzott eredményekről, hogy segítse a hazai kutatási, felsőoktatási és üzleti szektor szereplőinek a sikeres felkészülését a közel jövőben kialakítani tervezett Urban Mobility KIC-hez történő csatlakozáshoz.

### BEVEZETÉS

Az Európai Bizottság kutatási tevékenységének egyik kiemelt jelentőségű programja, a POLIS, elmúlt évi nemzetközi konferenciáján adott átfogó képet azokról a közlekedési szektort érintő innovációkról, amelyek célja a városok fenntarthatóságának javításához való hozzájárulás.

A téma aktualitása kettős. Egyrészt a lakosság egyre nagyobb aránya él városokban, amelyek területi és lakosság szám növekedését, azaz méretét és élhetőségét, a városi rendszerek/folyamatok fenntarthatóságát jelentős mértékben befolyásolja – egyebek mellett - a közlekedés. Másrészt a címben jelzett téma azért is időszerű, mert az Európai Unió 2008-ban Budapesten létrehozott Innovációs és Technológiai Intézete (EIT) a korábban már 3 fontos témában (klíma, energia és információ-technológia) létrehozott Tudás és Innovációs Közösségének (KIC) kedvező működési tapasztalataira támaszkodva, középtávú terveiben – egyebek mellett – célul tűzte ki a városi mobilitással kapcsolatos feladatok korszerű megoldására szolgáló, innovatív megközelítésen alapuló és a gyakorlati alkalmazást a középpontba helyező új közösségi forma, az **Urban Mobility KIC létrehozását** is.

Mivel a hazai szakmai körökben még nem eléggé ismert ez az új, 3 pilléren nyugvó - a tudományos kutatást, a felsőfokú szakemberképzést és az új, korszerű, innovatív megoldásokat a gyakorlatban üzleti alapon megvalósító – koncepció (1.ábra), ezért célszerű a városi közlekedéssel összefüggő, élenjáró innovatív kutatási eredmények minél alaposabb megismerése, ezen új kontextusban történő áttekintése és értékelése.



1. ábra  
Tudás és Innovációs Közösség (KIC)

Az előadás célja, hogy a városi közlekedési témák iránt érdeklődő hazai kutató gárda, a szakirányú felsőoktatásban dolgozók és a széleskörű gyakorlati alkalmazási lehetőségek miatt igen nagy létszámú üzleti vállalkozói csoportok időben megismerjék ezt az új konstrukciót, az egyes „pillérek” képviselői tájékozódni tudjanak az érdeklődésük közös metszetét képező lehetőségekről, az elvárásokról, a követelményekről és a differenciált piaci szegmensekről, egymással is megvitathassák a kölcsönösen elfogadható (szabványos) új megoldásokat. Természetesen az is a célok között szerepel, egyben a városi lakosság és az említett „stakeholderdek” közös érdeke, hogy időben feltárhatóak és megfelelően allokálhatóak legyenek az új, innovatív közlekedési alkalmazások megvalósítását, s ezzel a város fenntarthatóságát támogató finanszírozási források és megoldások.

## 2. AZ INNOVATÍV VÁROSI KÖZLEKEDÉSI MEGOLDÁSOK CSOPORTOSÍTÁSA

A város fenntarthatóságát, lakosságának életminőségét a szokásos gazdasági mutató (GDP/fő) helyett egyre inkább a sokdimenziós, mennyiségi és minőségi jellemzők súlyozott átlagaként képzett komplex index számok segítségével tartják mérhetőnek és a városok ilyen szempontú rangsorolásánál ezeket az indexeket hasonlítják egymáshoz. Ezért a kutatások eredményeként kialakított korszerű közlekedési megoldások közül elsősorban azok számbavétele tűnik indokoltnak, melyek a **környezetre gyakorolt hatások** tekintetében bizonyulnak innovatívnak.

Természetesen a kutatási eredmények csoportosításának további fontos szempontja kell legyen a projektek innovatív **gazdasági vetülete**, amikor az árak, díjak, létesítési és üzemeltetési költségek vagy a finanszírozási struktúrák bizonyulnak az új megoldás révén kedvezőbbnek.

A közlekedés **társadalmi hatásait** új megközelítésben feltáró innovatív megoldások a humán oldal szempontjait helyezik előtérbe. Ebbe a csoportba sorolhatók a sikeresen alkalmazott különböző policy-k, az integrált fejlesztések, a közösségi mobilitás előnyben részesítése, a média szerep-vállalása az új lehetőségek megismertetésében és népszerűsítésében, vagy az utazási igények célzott befolyásolása, illetve a közös használatú mobilitási rendszerek alkalmazásának elterjesztése.

A közlekedési kutatások kiemelt célterülete az **alkalmazott technika/technológia** innovatív **megújítása**. Ennek jól elkülönülő, de néha egymással együttműködésben fejlesztett részterületei az infrastruktúra (pálya, csomópont, parkolás), a jármű, a forgalomirányítás, illetve esetenként a sajátos megközelítést igénylő citylogisztika.

## 3. A FENNTARTHATÓ VÁROSON ÉS RÉGIÓK INNOVATÍV KÖZLEKEDÉSI MEGOLDÁSAINAK ÁTTEKINTÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

Az innovatív európai városi témájú kutatások legfrissebb eredményeiről a 2. pontban azonosított csoportosításban adunk összegző áttekintést és értékelést.

### 3.1 Környezeti hatások szempontjából innovatív kutatások

Az idősödő, sérülékeny (autós, motoros, utas, gyalogos) úthasználók **közúti biztonságának fokozásához** orvosi, pszichológiai és szociológiai kutatásokon alapuló, az ütközések kockázatának csökkentésére irányuló javaslatok kidolgozásával ad innovatív megoldásokat a **SAMERU** projekt ([www.sameru.eu](http://www.sameru.eu)). Az **AVENU** projekt ([www.avenueproject.org.uk](http://www.avenueproject.org.uk)) azt veszi számba, hogy milyen intézkedésekkel/akciókkal biztosítható speciális, az átlagos közúthasználóknál jobban veszélyeztetett közlekedő csoportok (kezdő járművezetők, fiatal közlekedők) fokozott közlekedésbiztonsága, hogyan fejleszthető a közlekedési

veszélyhelyzeteket is helyesen felismerni, mérlegelni és kezelni képes, tudatos magatartású és felelős döntések meghozatalára alkalmas személyiség. A **SAFECYCLE** projekt ([www.safecycle.eu](http://www.safecycle.eu)) kutatói a biztonságosabban kialakított kerékpárutakkal, jobb láthatósággal, korszerű kommunikációs eszközök célirányos használatával és a teljes környezetet lefedő komplex környezeti hatásvizsgálattal megalapozott javaslatokkal javítják a kerékpározók biztonságát.

Innovatív beavatkozásokkal, a városon belüli járműmozgások hatékonyabbá tételével jelentősen csökkenthetők a közlekedés káros hatásai. A skóciai Edinburgh és a csehországi Ostrava városokban (melyekhez azóta számos további európai városban üzemeltetett járműflotta is csatlakozott) indult kísérleti kutatások eredményeként az **ECOSTARS** ([www.ecostars-europe.eu](http://www.ecostars-europe.eu)) projekt az áru- és a személyszállító járműflották vezetőinek nyújtott személyre szabott vezetési tanácsadással olyan jelentős energiamegtakarítást és károsanyagkibocsátást csökkentő eredményeket tudott felmutatni, amelyek nyilvánvalóvá tették az alkalmazott innovatív megoldások gyors elterjedését.

A **ObsAIRve** projekt ([www.obsairve.eu](http://www.obsairve.eu)) a járművek által kibocsátott légszennyezettség mérésével, hatékony beavatkozással, egészségvédelemre is kiterjedő komplex szolgáltatás nyújtásával, a levegő minőségének előrejelzésével, szennyezettségének innovatív módszerek alkalmazásával elért csökkentésével vált a városok levegőtisztasága őrzésének, illetve javításának hatásos eszközévé. Párizs levegőjének tisztaságát az alacsony emissziójú zónák összehasonlító elemzésén alapuló összefüggésvizsgálatokkal sikerült jelentősen javítani.

A **BUSINNOVA** projekt ([www.polisnetwork.eu](http://www.polisnetwork.eu)) az innovatív, energia-hatékony, csökkentett lég- és zajszennyezésű, multi-hybrid autóbuszok (2. ábra) forgalomba állításával ért el áttörést Toulouse közösségi közlekedésének minőség-javításában.



2. ábra

A BUSINNOVA projekt innovatív konstrukciójú multi-hybrid autóbúsa

### 3.2 Gazdasági hatások szempontjából innovatív kutatások

A közúti közlekedési infrastruktúra létesítmények tervezésénél, beruházásánál az élettartam (life cycle)

költségek pontosabb becslése és figyelembevétele a hatékonysági, megtérülési számításokban új megközelítésnek minősült. Észak Brabant tartományban dolgozó kutatók bonyolult valószínűségszámítási, matematikai módszerek alkalmazásával tették modellezhetővé az utakon átgördülő forgalmi terhelés és az időjárás közútállapotra gyakorolt várható együttes hatásának előrebecslését. Ez a koncepció korszerűsítette a közúti infrastruktúra méretezését, illetve a karbantartás/felújítás ütemezésének tervezését is, jelentős költségmegtakarításokat eredményezve mind az úthasználóknak, mind a létesítmények üzemeltetőinek.

West Mindland Integrált Közlekedési Hatóságának szakemberei jóvoltából fontos - bár csak közvetetten érvényesülő - gazdasági hasznok azonosítása vált lehetővé annak a kutatásnak a nyomán, amely a térség különböző statisztikai adatai közötti összefüggéseket vizsgálta. A kutatás feltárta és igazolta a közlekedés munkahelyteremtő képességét, hozzájárulását a munkavállalók termelékenységének növekedéséhez és kvantifikálta a magasabb színvonalú mobilitási szolgáltatás társadalmi kohéziót erősítő hatását is.

A több városra is kiterjedő **EPTA** projekt ([www.eptaproject.eu](http://www.eptaproject.eu)) helyi intézményi összefüggések vizsgálata alapján mutatta be, hogy a közösségi közlekedési hatóságok helyzetének megerősítése kedvező gyakorlati tapasztalatokat képes felmutatni. A szabályozási, tervezési, tendereztetési/kiválasztási, integrálási, pénzügyi támogatási, irányítási és ellenőrzési funkciók egyetlen testület hatáskörébe történő koncentrálásával a regionális fejlesztésre vonatkozó politikai döntéshozatal hatékonyan támogatható. A projekt eredményeként közös európai modellt alakítottak ki a közösségi közlekedési hatóságok mintezményi működésére.

### 3.3 Társadalmi hatások szempontjából innovatív kutatások

Napjainkban megnövekedett a kommunikációs eszközök szerepe a magatartás-orientált közlekedési igény-menedzselésben.



3.ábra

Kommunikációs eszközök közlekedési igény-menedzseléshez

A Leeds-i Egyetem Közlekedéstudományi Intézetében végzett kutatások rendszereztek a különböző eszközök funkcióit, kimutatták a társadalmi média és a társadalmi hálózatok szerepét az igények befolyásolásában és feltárták, hogy milyen célból, hogyan és mikor célszerű ezek alkalmazása (3. ábra).

Az együttműködő mobilitást megvalósító rendszerek, bár bizonyos formáik (pl. car-sharing) már több évtizedes múltta tekintenek vissza, napjainkban új színfoltot hoztak a modern nagyvárosok életébe. Hagyományos és elektromos kerékpárflokkok forgalomba állításával (4. ábra), meglévő közösségi közlekedési eszközökhöz történő rugalmas illesztésükkel és integrálásukkal, többféle eszközön (metro, villamos) engedélyezett szállításuk biztosításával (5. ábra), egyes városokban ugrásszerűen növekedett a forgalomáramlás sebessége.



4. ábra

Nagyobb arányú városi kerékpáros fogalom – növekvő forgalomáramlási sebesség



5. ábra

Kerékpáros közlekedés városi közlekedési rendszerbe illesztése

A ko-operatív mobilitási lehetőségek arányának növelését előtérbe helyező nagyvárosokban sokoldalú kapcsolódó szolgáltatások kifejlesztésére és piaci térnyerésére nyílt lehetőség. Ezen szolgáltatási formák tartalmának gazdagodása, minőségének emelkedése nemcsak a munkahelyteremtés szempontjából járult hozzá kedvezően a város fenntarthatóságához, de újabb városlakók számára is vonzóvá tette ezeket az új, hatékony, energiatakarékos és környezetkímélő városi mobilitást biztosító megoldásoknak az igénybevételét.



Kedvező társadalmi hatást váltottak ki a városok közösségi közlekedési rendszere fejlesztését preferáló kutatások is. Itt a megközelítés újszerűsége abban nyilvánult meg, hogy a kutatók a városlakók véleményének, mobilitási szolgáltatások színvonalával kapcsolatos elvárásainak megismeréséhez és alapos feltérképezéséhez a legkorszerűbb internetes technikát használták fel. Több fázisban, az igények alapján kialakított fejlesztési alternatívák internetes közzétételével, majd ismételt véleményeztetésével, fokozatos iterálással alakították ki a többségnek leginkább megfelelő operatív fejlesztéseket (viszonylatok átlapolása, vonalak meghosszabbítása, csúcsforgalomban nagyobb járatgyakoriság, stb). Lényegében ezzel a korszerű információ-gyűjtő, -kezelő és -feldolgozó interaktív technikával a közösségi közlekedési szolgáltatások potenciális igénybevevőit bevonták a tervezési folyamatba.

Természetesen mód nyílt innovatív megoldások kifejlesztésére a közösségi közlekedéssel hatékonyan nem támogatható, kevésbé sűrűn lakott városrészek mobilitási igényeinek hatékony kielégítésére is. Erre mutat kíváló példát a **LiMIT4WeDA** projekt ([www.limit4weda.eu](http://www.limit4weda.eu)), melynek széles választékú legjobb gyakorlati megoldásai közül azt az egyik innovatív német külvárosi példát érdemes itt kiemelni, amelyben a helyi autóbuszok elején 5 kerékpár egyidejű elhelyezésére kialakított speciális megoldással kínál a közösségi közlekedési szolgáltató utasainak rugalmas lehetőséget a végállomástól/megállótól távolosó célpont eléréséhez szükséges első/utolsó kilométerek kerékpáros utazással történő megtételére.

### 3.4 Technológiai innovációk

Az előző kategóriákban bemutatott példák mellett a nemzetközi konferencián bemutatott innovatív kutatási eredmények közül a legtöbb ebbe a kategóriába sorolható. Mint arra a 2. pontban már utalás történt, az innovációk megjelenhetnek a közlekedési rendszer egyes elemeiben, de kiterjedhetnek nagyobb, összetett rendszerek megújítására is. Ebből adódóan a közlekedési kutatásokban azonosítható technológiai újdonságok számossága igen jelentős.

A „**Mindig rendelkezésre álló utak**” (*Forever Open Roads*) ambiciózus nemzetközi programja alapján feltétlenül említést érdemelnek a jövő új közlekedési lehetőségeit - szó szerint és átvitt értelemben is - új alapokra helyező, ún. 5. generációs utak. Az ezek kifejlesztését célzó nemzetközi kutatások integrálásának célja az alkalmazkodni képes, automatizált és az éghajlatváltozás káros hatásainak ellenállni képes úthálózat megteremtéséhez való hozzájárulás.

A **járművek technológiai innovációja** az alternatív energiát hasznosító, a hybrid, illetve az elektromos energiát használó megoldások fejlesztése mentén koncentrálódik. Jelentős kutatási, fejlesztési kapacitások (BMW, FIAT, KIA, Opel, Daimler, Renault, Toyota VW, VOLVO) foglalkoznak a járművek egymás közötti, illetve a járművek és az infrastruktúrák/forgalomirányító központok közötti infokommunikációs rendszerek (ITC) technikai

megújításával (6. ábra), de itt is jelentős a 3.2 alpontban tárgyalt új üzleti, finanszírozási modellek megjelenése és térhódítása, s az ezzel járó gazdasági haszon.



6. ábra  
Rendszerbe kapcsolt  
járművezető jármű világ

A végső célok között minden esetben megjelenik a kiszolgált üzleti partnerek eredményességének javításán keresztül a globális fenntarthatósághoz való hozzájárulás.

Kiemelt szerepet játszanak az élehetőbb, hosszú távon fenntartható városok közlekedési/szállítási feltételeinek alakításában, javításában a **citylogisztikai kutatások** is. Ezek közül az áruszállításhoz speciális funkciójú területeket allokáló, illetve a személy-és áruforgalmat közös forgalomirányítás alá vonó innovatív megközelítések mutatnak kedvező hatásokat.

Jelen előadás terjedelmi korlátai a továbbiakban már csak arra adnak lehetőséget, hogy egy - a komplexitásából adódóan szignifikáns - **kutatás újszerű megközelítési módjára** irányítsuk a figyelmet, ugyanis ez a projekt térképezte fel leginkább a városi közlekedés fenntarthatóságát elősegítő, de még nem kellően feltárt, vagy még megoldatlan problémákat, így a jövőben feltétlenül tovább kutatandó területeket.

A **Synaptic** ([www.synaptic-cluster](http://www.synaptic-cluster)) az akadálymentes, háztól-házig tartó közlekedés egész rendszerére kiterjedő, a korszerű közlekedési megoldásokat integráló és a **szinergikus hatásokat érvényesítő cluster**, melynek a részletei - a bonyolult felépítés miatt érdemben csak a projekt weblapján (<http://www.synaptic-cluster.eu/solutions/>) tanulmányozhatók.

Az összetett rendszer egy olyan szimbolikus metro hálózati térképpel nyert ábrázolást, melynek különböző színű vonalait a technikai (technology), gazdasági (economics), a kapcsolati (connections) és a képességi (skills) innovációkat fűzik láncra. A kék színnel jelölt **Technológiai** vonalon 18, a lila színű **Gazdasági** vonalon 12, a narancssárga színű **Kapcsolati** vonalon 28, végül a zöld színnel jelölt **Képességi** vonalon 13 „állomás” található. Természetesen a vonalak egymást metsző pontjaiban olyan közös csomópontok (átszállásra alkalmas „állomások”) találhatóak, amelyek az említett 4 kategóriából többel is kapcsolatosak. Az egyes „állomásokra” kattintva egy előreugró lapkán megjelenő felirat jelzi a szimbolizált innovatív megoldást, mellyel kapcsolatosan a további háttérinformációkhoz ismételt klikkeléssel lehet eljutni és esetenként meg lehet tudni, hogy a problémára a megoldás jelenleg még nem ismert.

A Technológiai innovációkat láncra fűző vonal egyes „állomásai” az alábbiak:

- Közlekedésbiztonsággal és kibocsátással összefüggő megoldások
- Mobilitási minták értékelése
- Dolgozói pool menedzselése
- Csúcsforgalom modellezése
- Virtuális flották (Gazdasági vonallal közös állomás)
- Technológiai roadmap
- Szerelvény üzemeltető és Informatikus állomány (Képesség vonallal közös állomás)
- Személyi utastájékoztató
- Valós idejű utas információ (Kapcsolati vonallal közös állomás)
- Akadálymentes közlekedésre vonatkozó információ
- Elérhető utazási információ
- Mobil jegyváltás (Képességi vonallal közös állomás)
- Egyedi szükségletre reagáló közlekedési igény kiszolgálása
- Integrált utas információs rendszer
- Okos kártya

A közlekedéssel foglalkozó fiatal kutatóknak - hasznos háttérinformációul - szíves figyelmébe ajánlható a hivatkozott Synaptic project honlapjának részletes tanulmányozása.

#### 4. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS JAVASLATOK

Az előadásban áttekintett, a városok és a régiók fenntarthatóságát támogató innovatív közlekedési kutatások rövid bemutatása, az eddigi eredmények, környezeti, gazdasági, társadalmi és technológiai innovációk szerinti rendszerezése és értékelése, végül a még további kutatásokat igénylő, problémás területekre történő figyelem felhívás jól illusztrálja, hogy milyen széles, mély és sokrétű az a probléma halmaz, amelyet a közlekedéssel foglalkozó szakembereknek, kutatóknak, döntéshozóknak folyamatosan kezelni kell és amelyet mindig megfelelő rendszerszemlélettel kell megoldani..

Az előadás bevezetőjében említett, az EIT által középtávon felállítani tervezett Városi Mobilitással foglalkozó Tudás és Innovációs Közösség valószínűsíthetően jelentős szerepet kap a városok élhetőségének, hosszútávú fenntarthatóságának alakításában. Kívánatos lenne a hazai szakembereknek ehhez az új szerveződéshez időben csatlakozni, s a különböző szegmenseiben lehetőleg minél nagyobb arányban résztvevőként működni.

Ahhoz, hogy a hazai kutatók, felsőoktatásban dolgozók és üzleti vállalkozásokban érdekelt szakemberek ennek az új kihívásnak minél nagyobb számban megfellejenek, **javasolható** a már működő KIC-ek minél alaposabb megismerése. Ezek tevékenységére azért is érdemes figyelni, mivel a Globális Klíma, mind az Innovatív Energia, illetve az ICT Labs KIC-ek tevékenységében számos résztema kínál lehetőséget a

közlekedéssel foglalkozó kutatók, kiváló egyetemi oktatók, vagy az érintett szakterülettel foglalkozó üzletemberek bekapcsolódására.

Fontos tudni, hogy a kialakítani tervezett Városi Mobilitás Tudás és Innovációs Közösségében – a már működő KIC-ekhez hasonlóan – olyan innovációs tervezési és működési modell kialakítására lesz szükség, amelyben a célok kitűzése hosszabb távra és adott stratégiához illeszkedően történik, a kutatás-fejlesztést üzleti eredményt hozó gyakorlati megvalósítás és hasznosítás követi, továbbá az adott témakörbe tartozó részprojektek hálózatszerűen illeszkednek majd egymáshoz.

Befejezésül szeretném a konferencia résztvevőinek szíves figyelmét felhívni arra, hogy a jelen előadáshoz és az IFFK 2013 legtöbb témájához kapcsolódóan „**Urban Mobility – Innovatív K+F lehetőségek a jövő mobilitásának fejlesztésére**” címmel a Magyar Tudományos Akadémia Közlekedéstudományi Bizottsága szervezésében, a Tudomány napja rendezvényeihez illesztve 2013. november 13-án az MTA székház Kupolatermében kerül megtárgyalásra a Városi Mobilitás KIC (Tudás és Innovációs Közösség) hazai és nemzetközi koordinációt igénylő előkészítése és megalapozása.

Az ünnepi tudományos ülésen a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium főosztályvezetője, az Európai Beruházási Bank vezető szakértője, kiemelkedő kutatási eredményeket felmutató kiváló kutató, vezető felsőoktatási szakember és a közlekedési piacon jelentős sikereket elért üzleti vállalkozás vezetője tart előadást a témáról, majd moderátor közreműködésével a résztvevők közösen vitatják meg, hogy hogyan lehet ezekhez a korszerű működési rendszerekhez a jövőben csatlakozni. Így a téma iránt érdeklődőket szeretettel látjuk majd az őszi rendezvényen is.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Thematic Research Summary, Passenger Transport, European Commission, 2013
2. Innovation in Transport for Cities and Regions, Annual Polis Conference, 2012
3. European Institute of Innovation and Technology: Catalysing innovation in the knowledge triangle – Practices from the EIT Knowledge and Innovation Communities. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2012, 48 p., ISBN: 978-92-95082-00-7, doi: 10.2850/10255
4. Lamb, M. J. - Collis, R. – Deix, S. – Krieger, B. – Hautiere, N.: The Forever Open Road – defining the next generation road. Routes/Roads 2012. 16 p.

<http://ec.europa.eu/research/transport>  
<http://www.transport-research.info/web>