

I. EDC esszéíró verseny

Debrecen komplex közlekedésfejlesztésének korszerű lehetőségei

Pálóczi Gábor

PhD hallgató

III. évfolyam

Debreceni Egyetem

Természettudományi és Technológiai Kar

Társadalomföldrajz-területfejlesztés Doktori Program

Földtudományok Doktori Iskola

Debrecen

2015

1. Bevezető

Az információs technológia eredményei átformálták életvitelünket és társadalmi kapcsolatainkat. Közhelyszerű, hogy az internet és más kommunikációs technikai eszközök készségi szintű használata egyre inkább alapkövetelménnyé válik életünkben. Ennek ellenére hazánkban emberek százai, sőt milliói tekinthetők digitális analfabétának. A digitális írástudás megszerzése a technikai eszközökhöz és internethez való hozzáférési lehetőség kétségkívül egyre több ember számára válik elérhetővé. Sok esetben az innováció átvételének gátja az új technológiával szembeni idegenkedés mellett az új technológia előnyeinek fel nem ismerése is. Egy település életét érintő innováció átvételekor a döntéshozóknak mindenképpen szükséges egy prioritási sorrendet felállítaniuk abból a célból, hogy olyan innovációk elterjedését szorgalmazzák, amelyek a legfontosabb problémák megoldásához járulnak hozzá. A könnyen felismerhető előnyök a hatékonyabb elterjedés mellett elősegítik a digitális írástudás szélesebb körben való elsajátítását.

Az internet fejlődése egy új lépcsőfokhoz érkezett. A dolgok internetének (Internet of things – IoT) köszönhetően lehetővé válik, hogy mindennapi használati eszközeink (hűtőszekrény, személygépkocsi és akár ezek egymás közötti kommunikációjukkal – M2M) és otthonaink kényelmesebbé és hatékonyabbá tegyék életünket. A technológiai fejlődésnek köszönhetően számos korábban futurisztikusnak tűnő ötlet, – mint például a vezető nélküli járművek – valósulnak meg. A technológia fejlődése a városokat és városi életmódot is gyökeresen átalakíthatja. A lehetőségeket látva egyre nagyobb a törekvés arra, hogy a városi életmód árnyoldalait intelligens eszközök bevezetésével csökkentsük. Az új igények kialakulása a Smart city koncepció létrejöttéhez vezetett. A koncepció lényege, hogy intelligens és innovatív technológiák felhasználásával egy fenntartható, élhető város jöjjön létre. A közlekedési rendszer intelligens elemek felhasználásával megvalósított fejlesztésére számos ötlet és technológia létezik. Megvalósításuk előtt számolnunk kell azzal, hogy igen komoly beruházásokat kívánhat meg bevezetésük, valamint kihasználtságukat jelentősen csökkentheti a befogadók nyitottsága és digitális írástudásuk színvonala. Ennek figyelembevételével jelen munkámban célt volt olyan részben egymásra épülő, szinergikus fejlesztési lehetőségek bemutatása, amelyek illeszkednek Debrecen adottságaihoz.

2. Helyzetértékelés

Debrecen az Észak-Alföldi Régió oktatási, kulturális és közigazgatási központja. A helyben lakók mobilitási igényei mellett Debrecen oktatási, egészségügyi, kereskedelmi és foglalkoztatási funkciói miatt naponta több ezer személy utazási igényét is ki kell elégítenie a

város közlekedési infrastruktúrájának. A város lég- és zajszennyezettsége komoly egészségügyi terhelést okoz a város lakóinak [1].

A társadalmi-gazdasági élet fejlődése a mobilitási igények növekedését vonja maga után. A foglalkoztatás bővülésével például az ezredfordulót követően közel 10 000 fővel növekedett a megyeszékhelyen foglalkoztatottak (helyben lakók és beingázók) létszáma (Pénzes–Molnár–Pálóczi 2014). A szuburbanizáció további térnyerése, valamint a város népességnövekedése (a lakosság szám egyes becslések szerint 2040-re elérheti a 250 ezer főt) – a jelenlegi tendenciák szerint – tovább növelik a közlekedés környezeti terhelését és társadalmi költségeit.

3. Az igényeket formáló közlekedéspolitika

Alapvető tény, hogy a közúti egyéni (autós) közlekedés externális költségeit is figyelembe véve (környezetszennyezés (zaj, CO, CO₂, SO_x, por, korom stb); energiafelhasználás, útfoglaltság, közlekedésbiztonság) többszörösen nagyobb társadalmi költséggel jár, mint a vasúti vagy autóbusz közlekedés (Kerényi 2006). Ebből következően a közlekedési rendszer fejlesztése során az igényeket formáló közlekedéspolitikát szükséges követni (1. táblázat).

	Követő (liberális) közlekedéspolitika	Az igényeket formáló közlekedéspolitika
ELŐNYÖK	Mentes az autósokkal kialakuló politikai konfliktusoktól	Környezeti állapot, baleseti helyzet fokozatos javulása
		Hosszú távon csökkenhetnek az üzemeltetés, fenntartás költségei
HÁTRÁNYOK	Hosszú távon fenntarthatatlan eszközválasztási tendenciák fennmaradása (romló modal split)	Politikai konfliktusok az intézkedések veszteséivel, az autósokkal
	Növekvő környezeti terhelés és környezeti externáliák, helyhiány	Az elsődleges hasznok nem pénzübeli hasznot jelentenek
	Növekvő igény a közúti infrastruktúrafejlesztésekre	

1. táblázat: A közlekedéspolitika lehetséges irányvonalai

Forrás: Debrecen fenntartható közlekedési rendszerének fejlesztési stratégiája [2]

A rendszer tervezésekor a fenntarthatóság három stratégiai alapelvét alkalmazzák [2]:

- **hatékonyság:** kevesebb erőforrás felhasználása a közlekedési eszköz előállítás során, alacsonyabb energiafogyasztás az üzemelés során és alacsonyabb „kibocsátás” (légszennyezés, zaj stb.).

- **helyettesítés:** az utazókat az alacsonyabb környezeti hatású közlekedési rendszerek felé terelése. A stratégia „jutalmazó” és „büntető” intézkedések között az egyensúlyra törekszik (a közösségi közlekedés fejlesztése, illetve az autóhasználat gátlása).

- **csökkentés:** egyes közlekedési igények megelőzése a területhasználat (településstruktúra) tervezésekor, a személyes jelenlétet nem igénylő alternatívák elterjesztése (táv munka, online ügyintézés, vásárlás, távoktatás).

Dolgozatomban – a város közlekedési rendszer fejlesztési stratégiájával összhangban [2] – az igényeket formáló közlekedéspolitikai célokat szolgáló smart megoldásokat kerestem.

4. Egyéni közúti közlekedés

Feltételezésem szerint az autósok utazási költségeik számításánál gyakran csak az üzemanyagköltséggel számolnak. A beruházási, amortizációs, valamint a pénzügyileg nehezen kalkulálható externális költségek megismertetésére tájékoztatási kampány indítható létező applikációk ajánlásával [3]. Ezáltal a közösségi közlekedés – pénzügyi szempontok szerint – relatíve versenyképesebb alternatívává válhat. A megoldás önmagában nem tekinthető Smart megoldásnak, azonban az adatok a 8. fejezetben ismertetett alkalmazásban való importálásával fontos elemmé válhat.

Egyik hatékonyságnövelő beavatkozás lehet a telekocsizás (real-time ridesharing – pl.: Oszkár) népszerűsítése. Az elgondolás beleillik a megosztáson alapuló gazdaság (sharing economy) koncepciójába. Hazánkban több telekocsizásra fókuszáló online rendszer is működik (Oszkár, autosztunk.hu, blablacar.hu). Az online telekocsi rendszerek használata során a nyilvános, közösség által értékelt profilok segítségével megválaszthatják útitársaikat a felhasználók, így a telekocsizás biztonsági kockázatai minimálisak. A kereslet (sofőrök) és kínálat (utasok) egyszerűen megtalálhatja egymást. A sofőrök számára előny, hogy így megoszthatják üzemanyagköltségeiket, míg az utasok a közösségi közlekedésnél gyorsabban és a teljes árú jegyhez képest olcsóbban utazhatnak. A telekocsizás környezeti hatásai pozitívak, amennyiben azt vesszük alapul, hogy a sofőrök utazása telekocsizás nélkül is megvalósulna. A telekocsizás a rövidebb, vonzáskörzeti forgalom átformálására is alkalmas lehet, köszönhetően a mobil applikációk rugalmasság növelő hatásának. A rendszer társadalmilag hasznos azért, hogy javulnak az ingázók gépjárműveinek kihasználtsága, valamint az utazások közben

kialakuló új ismertségek erősíthetik a helyi közösségeket is (pl.: esetünkben Józsan). Hátrányos lehet abban az esetben, ha az utasok a közösségi közlekedéstől pártolnak el.

Debrecen a telekocsizás népszerűsítéséért a propagálása mellett az "Oszkáros" sofőrök motiválásával, vagyis a kínálat bővítésével járulhat hozzá. Ennek eszköze lehet a speciális, kizárólag telekocsizók számára fenntartott parkolóhelyek, valamint a telekocsizók által igénybe vehető tarifális díjkedvezmények, például az igazolt telekocsis utazások után járó kreditek „leparkolhatósága”.

A belvárosi forgalom jelentős hányadát a parkolóhelyet kereső autósok generálják (Shoup 2006). Helykeresésük során jellemzően lassítják a forgalom ütemét is. A problémára megoldást jelenthet intelligens parkolóhely megfigyelő kamerarendszer használata (Smart camera network, Perallos et al. 2015, 153. oldal), amely képes egy mobil applikáción keresztül, vagy egy navigációs eszközzel együttműködve parkolóhelyet javasolni az autósoknak. A párhuzamosságok csökkentése érdekében célszerű lenne a kamerákat egyszersmind „hagyományos” biztonsági kameraként is működtetni.

Számos lehetőséget adhat a valós sebességadatok gyűjtése Amelyre technikailag több lehetőség is adódik. Egyik ilyen a járművek fedélzetén elhelyezett, önkéntesek által használt navigációs alkalmazások által (Waze, Egérút projekt, Pálóczi 2013), vagy az utak mentén elhelyezett szenzorok általi adatgyűjtés. Az adatok felhasználásával intelligens módon szabályozható a közlekedési lámpák üteme, valamint útvonalkereső alkalmazások eredményeinek javításához is felhasználhatóak lehetnek.

A személygépkocsik károsanyag kibocsátásának csökkentésére a hibrid és elektromos gépjárművek elterjedésének elősegítése ad lehetőséget. Elterjedésüknek a magasabb beruházási költségek mellett a korlátozott hatótávolság szab gátat. Azonban már képesek a vonzáskörzeti, mindennapi utazások problémamentes lebonyolításához. A két gépkocsit fenntartani képes családoknál a második számú autó funkcióját egy elektromos, vagy hibrid autó is betölthetné. Alapvetően az állam rendelkezik jelentős ösztönzőkkel, de a város is hozzájárulhat az elterjedésükhöz „zöld” parkolóhelyek és töltőoszlopok kihelyezésével, valamint példamutatóan az önkormányzat, valamint a város cégeinek gépkocsiflottájában való alkalmazásukkal. Az elektromos autók birtoklása egyfajta környezettudatos státuszszimbólummá válhatna.

5. A kerékpáros közlekedés

A kerékpáros közlekedés egyre népszerűbb eszközzé válik. A kerékpáros közlekedéssel ismerkedők számára fontos az olyan útvonalak javaslása, melyet biztonságosan használhatnak. Jellemző probléma, hogy a korábban autóval, közösségi közlekedéssel használt útvonalakat

megszokásból választják. Miközben létezhet – infrastrukturális és forgalmi szempontok szerint – kedvezőbb útvonal is.

A probléma open-data (Openstreetmap) alapokon nyugvó online megoldását már elkészítették (merretekerjek.hu). Az algoritmus az úttípusok és az utak jellemző forgalma alapján javasol útvonalat a kerékpárosok számára. Sajnálatos módon az Openstreetmap Debrecenre vonatkozó adatai hiányosak vagy elavultak sok esetben (Ispány 2015). A helyi önkéntes Openstreetmap szerkesztők munkáját a város nagymértékben segíthetné és dinamizálhatná a rendelkezésére álló térinformatikai adatok közrebocsátásával. Az open-data adatbázisok tartalmi fejlődése további innovatív megoldások létrejöttéhez járulhatnának hozzá.

A kerékpáros közlekedés lehetővé teszi, hogy a város olyan csendes, nyugodt utcáiban és parkjaiban közlekedjünk, amelyben az eltöltött percek feltöltenek és inspirálóan hatnak a közlekedőkre. Az útvonalkereső algoritmusok hatékonyságot szem előtt tartó koncepciójával (leggyorsabb, legrövidebb útvonal) szakítva az ún. érzelmekkel súlyozott térképek használatával tervezett útvonalakon haladva élménnyé válhat a mindennapi ingázás is, a mindössze néhány perccel hosszabb útvonalak használatával [4]. A cél – crowdsourcing eszközök bevonása esetén – minimális költséggel megvalósítható, azonban adaptációjának hírértéke és imázs formáló hatása jelentős lehet.

A kerékpározás elterjedésének jelentős gátja a kerékpárok biztonságos elhelyezésének problémája. A probléma megoldására számos helytakarékos és különböző biztonságot garantáló megoldások közül választhatunk [5]. A koncepcióm szerint a meglévő – ám eredeti funkciójában kihasználatlan – fedett kerékpártárolókat rádiófrekvenciás (RFID) szenzorokkal, az egyes magántulajdonban lévő kerékpárokat pedig – megoldástól függően különböző technológiával (RFID kompatibilis chiptől a rádiófrekvenciás és GPS alapú helymeghatározó szenzorokig) szerelnék fel tulajdonosaik. A kiépítendő rendszer jelezné SMS-ben, vagy online a tulajdonosnak, amennyiben a kerékpár „elhagyná” a kerékpártárolót. Már több fejlettebb és kevésbé fejlett kerékpárőr rendszer érhető el a forgalomban ([Spybike](#), [Lock8](#)), amelyek megoldásainak tanulmányozása hozzájárulhatna a helyi adottságoknak és lehetőségeknek megfelelő adaptáció kialakításához. Az elkövetők felderítése, valamint a részleges kerékpárlopások és vandalizmus megelőzése céljából a kerékpártárolók kamerákkal való felszerelése is szükséges lenne.



1. kép: Fedett kerékpártároló a Doberdó utcai decentrumnál

Forrás: [6]

A városi kerékpáros turizmus és a közösségi közlekedés kiegészítéseként (Jäppinen2013), illetve alternatívájaként jelentős szerepe lehet a jól működő városi közbringa rendszereknek (pl.: MOL Bubi Budapesten, a Vélib' Párizsban vagy Santander Cycles Londonban). A belvárosok frekventált helyein felállított állomosokról bérlettel, vagy időszakos jeggyel rövid időre (általában fél órára) ingyen, vagy igen kedvezményes áron bérelhetőek kerékpárok. A kerékpárok kölcsönzése, a díjfizetés automatikusan – kezelőszemélyzet nélkül – történik. Az állomások kihasználtságáról a felhasználók online tájékozódhatnak, akár mobil alkalmazásokkal is.

Jellemzően tőkeerős vállalatok szponzorációjával működnek ezek a megoldások. Ugyanis az egy kerékpárra jutó viszonylag magas beruházási költség mellett az üzemeltetésük jelentős logisztikai költséggel is jár. A személyek napszak függő jellemző közlekedési irányainak megfelelően egyes állomások kiürülhetnek, míg másik telítődhetnek. Ekkor az üzemeltető teherautóval osztja szét a kerékpárokat. A Debreceni Egyetem keretein belül jelenleg megvalósítás alatt van az Unibike közbringa rendszer. Az üzemeltetés tapasztalatai alapján, valamint elkötelezett szponzorok megléte esetén a város mérlegelheti a rendszerhez való csatlakozást, és kiterjesztését a városban. A témának jelentős szakirodalma érhető el, amely segíthet a megfelelő modell kiválasztásában [7].

6. Közösségi közlekedés

A hatékonyabb és utascentrikus közösségi közlekedési szolgáltatás fejlesztésének első lépcsőfoka a megrendelő és szolgáltató különválasztása kell, hogy legyen egy, a Budapesti

Közlekedési Központoz hasonló közlekedési szövetség létrehozásával, melynek illetékességi köre ki kell, hogy terjedjen Debrecen határain.

A városi közlekedési szolgáltató eddigi magatartásával a korszerű utastájékoztató fejlesztésére igen kevés erőforrást szentelt. Ugyanis a Debreceni Menetrend [8] nevű androidos útvonalkereső alkalmazás fejlesztőjének kérése ellenére sem adták közre könnyen feldolgozható formátumban a közlekedési menetrendet. Érdekes módon az alkalmazás adatbázisát önkéntes módon továbbra is a Debreceni Regionális Közlekedési Egyesület (DERKE) biztosítja. A menetrendi adatok megosztása csökkenthetné az adatbázis frissítésének időigényét. A cégvezetés hozzáállása érthetetlen, ha figyelembe vesszük, hogy az alkalmazás igen elterjedt, felhasználói nagy megelégedettséggel használják számos városban.

További, jelentősebb beruházást nem igénylő fejlesztés lehetne a Budapesti Futár rendszerhez hasonlóan a valós idejű (várható késésekkel is mutató) indulási idők megosztása az utasokkal. A DKV járművei GPS alapú helymeghatározó rendszerrel már el vannak látva, az információk pedig a forgalomirányításhoz futnak be. Városunkban mindeközül a valós idejű tájékoztatás csak a megállóban kihelyezett dinamikus utastájékoztató rendszeren keresztül érhetjük el. A feladatot költséghatékonyan alkalmazás fejlesztésével meg lehetne oldani.

A közlekedési menetrend igényeknek megfelelő kialakításához a menetrendszerkesztőknek behatóan ismerniük kell a közlekedési igényeket. A pontosabb utazási igények felmérésével a járművek kapacitása és a járatok gyakorisága a napszak szükségletei szerint optimalizálható. A probléma megoldására kézenfekvő a smart megoldások felhasználása. A hagyományos bérletek, valamint jegyek kiváltására érintésnélküli (RFID, NFC) megoldásokat lehetne bevezetni. A közlekedés során a bérletes utasoknak is jelezniük kellene felszálláskor a kihelyezett terminálon chipkártyájukkal. A londoni Oyster chipkártyákhoz hasonló kártyák fizikailag akár ki is válthatóak, illetve összevonhatóak lehetnek az okostelefonokba épített NFC chipekkel, a bankkártyák PayPass megoldásával vagy a közeljövőben bevezetésre kerülő nemzeti e-kártyával [9]. Az utasok számára így kényelmesebbé és rugalmasabbá tehetnénk a fizetést. A szolgáltató munkaerőköltségeit pedig csökkenthetjük azáltal, hogy a bérletek, illetve a jegyek árusítása önkiszolgáló automatákkal egyszerűen megoldhatóak, továbbá az utazási jogosultságot hatékonyabban és megbízhatóbban ellenőrizheti a gépjárművezető az elsőajtós felszállás során a kártyaolvasó terminál visszajelzése alapján. A fizetési, ellenőrzési és utasszámlálás feladatok ily módon történő intelligens integrálása további fejlesztési lehetőségeket is megalapoz (pl. az utasok átszállási költségeinek csökkentése céljából bevezethető az időalapú jegy).

A közösségi közlekedés hosszútávú pénzügyi fenntarthatóságában komoly rizikófaktort jelent a fosszilis energiahordozók árának várható emelkedése. A probléma elkerülésére törekednie kell az alternatív energiaforrások bevezetésére. Egyik ilyen lehetőség az elektromos autóbuszok beszerzése, valamint a klasszikus elektromos hajtású trolis- és villamoshálózat fejlesztése. A forgalmi igények alapján a trolibuszhálózat (korábban tervezett Tócsókert és Tócsóvölgy feltárása) fejlesztését és elektromos buszok beszerzését mérlegelhetik a döntéshozók. A dízelmeghajtású buszok kiváltásával a helyi káros anyag emisszió csökkenthető, sőt amennyiben az elektromos áramot megújuló, vagy CO₂ semleges (atomenergia) forrásból állítják elő, akkor a környezetbaráttá tehető a város közösségi közlekedése.

7. A város üzemeltetés költséghatékonyságát javító fejlesztési lehetőségek

A közlekedési infrastruktúra, valamint a közterek állapotának fenntartásában hatékony segítség lehet a jarokelo.hu kezdeményezéséhez való csatlakozás. A honlap üzemeltetői lehetőséget adnak arra, hogy a lakosság feltöltse az általa tapasztalt probléma leírását pontos helyszín és fotó mellékelésével. A honlap önkéntesei a beérkezett problémákat rendszerezetten, az illetékes hatóság irányába továbbítják, majd az ügy alakulásáról folyamatosan beszámolnak. A koncepcióhoz való csatlakozás csökkentheti a környezetükért tenni akarók előítéleteit a bürokráciával szemben, másrészt jelentős erőforrások megtakarításával számolhatnak az ügyfélszolgálatok is. A jarokelo.hu tervezi mobil applikáció kifejlesztését is, amelynek használatával még gyorsabbá és egyszerűbbé tehető az információáramlás. A kezdeményezés elterjedésével végső soron csökkenthetjük az esztétikai és balesetveszélyes problémák számát városunkban, amely a helyiek, valamint a turisták komfortérzetére komoly pozitív hatással lehet.

A város műszaki nyilvántartásának, valamint a közutak állapotának rendszeres ellenőrzésére megoldást jelenthet a geodéziai pontosságú 3D pontfelhőn alapuló térinformatikai nyilvántartó és szolgáltató rendszer kiépítése [9]. Használatával például az úthibák kialakulása előrejelezhetővé válhat, a burkolatjavítások tervezhetősége javulhat, ami csökkentheti az útfelújításokhoz kötődő torlódásokat. A megoldás széles körben, a városüzemeltetés minden területén hatékonyan használható. A rendszer a Budapest Közút Zrt. Közúti Adatgyűjtő Rendszerének (KARESZ) üzemeltetési tapasztalatai alapján középtávon bevezethető lehet.

A városüzemeltetés pénzügyi és a környezeti fenntarthatóságához járulhat hozzá a General Electric, BME és MTA közreműködésével létrehozott E-grid rendszer bevezetése [10]. A megoldás lényege, hogy a közlekedésbiztonságot szolgáló közvilágítás fényerejét a

szenzorokkal megfigyelt közúti forgalom függvényében csökkenti, illetve növeli. A koncepció szerint az elektromos áramot napelemek szolgáltatnák, így a rendszer zéró (CO₂) emisszióssá tehető.

A város és lakosságának aktív energiapiaci szereplővé válása is szorgalmazandó. A közösségi közlekedés elektromos energia felhasználását saját napelem rendszerek telepítésével csökkentheti, ezáltal a környezetvédelmi szempontok mellett a közösségi közlekedésnek versenyképességét is jelentősen javíthatja. A város tulajdonában, valamint a lakosság tulajdonában lévő ingatlanok tetején jelentős kapacitások építhetők ki (Szabó 2015). Az elektromos energiatermelés talán nem klasszikus Smart city, inkább a fenntartható városfejlesztés eszközének tekinthető [11]. Azonban az energiaszolgáltatónak – a decentralizált energiatermelésből fakadó hálózat-működtetési kihívások megoldására – számos smart megoldást kell alkalmaznia (pl.: okos mérőórák felszerelése – [12]).

8. A fejlesztési elképzelések integrálása egy komplex (tér)informatikai rendszerbe

A vázolt fejlesztési elképzelések egy online elérhető térinformatikai (GIS) rendszerbe integrálhatóak. A rendszer megvalósulása esetén az utazás előtt pontos képet kaphat a különböző közlekedési lehetőségek (gyaloglás, kerékpározás, helyi és helyközi közösségi közlekedés, személygépkocsi) által biztosított előnyökről és hátrányokról az érdeklődő. Az alkalmazás képes lenne ajtótól ajtóig kiszámítani az utazás idő- és pénzügyi költségeit.

Az algoritmus például az autós eljutási idő számításánál figyelembe venné a várható forgalmi helyzetet és – a jellemző parkolóhelyi telítettség alapján feltételezhető – parkolási hely és a célpont közötti gyaloglás időigényét. A személygépkocsi használat valós pénzügyi költségeit jelezhetné, így terelve az autósokat az alternatív közlekedési megoldások használatára felé. Az alkalmazás lehetőséget biztosíthatna továbbá a felhasználó számára az utazás meghirdetésére valamely telekocsi rendszerben. Az utazás folyamán – a valós forgalmi viszonyok alapján – alternatív útvonalakat javasolhatna egészen a célhoz legközelebbi üres parkolóhelyig.

A térinformatikai rendszer lehetővé teszi, hogy a homo oeconomicusként viselkedő ember érdekei és prioritásai alapján a legjobb döntést hozza meg. Bízva a társadalmi fejlődésben és a környezettudatos gondolkodás előtérbe kerülésében az emberek idővel az információk birtokában mindinkább előnyben fogják részesíteni a fenntartható közlekedési módokat.

Irodalomjegyzék

- Ispány (2015): Közlekedési forgalomelemzés és szimuláció közösségi alapon. Előadás. Magyar Tudomány Ünnepe. Debrecen. 2015. november 13.
- Jäppinen, – Toivonen – Salonen (2013): Modelling the potential effect of shared bicycles on public transport travel times in Greater Helsinki: An open data approach. Applied Geography 43, 13–24. doi:10.1016/j.apgeog.2013.05.010
- Kerényi A. 2006: Általános környezetvédelem. Mozaik Kiadó, Szeged.
- Pálóczi – Péntes (2013): Az elérhetőség kérdésének térinformatikai elemzése - Hajdú-Bihar megye közlekedési alágazatainak példáján, Megjelent: Lóki József (szerk.): Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IV. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen 307–314. o.
- Péntes – Molnár – Pálóczi (2014): Helyi munkaerő-piaci vonzáskörzetek az ezredforduló utáni Magyarországon. Területi statisztika 17, 474–490.
- Perallos – Hernandez-Jayo– Onieva.– Zuazola (2015): Intelligent Transport Systems: Technologies and Applications. John Wiley & Sons.
- Shoup 2006. Cruising for parking. Transport Policy, Parking 13, 479–486. o. doi:10.1016/j.tranpol.2006.05.005
- Szabó – Enyedi – Horváth – Kovács – Burai – Csoknyai– Szabó (2015): Automated registration of potential locations for solar energy production with Light Detection And Ranging (LiDAR) and small format photogrammetry. Journal of Cleaner Production. doi:10.1016/j.jclepro.2015.07.117

Internetes hivatkozások

(Valamennyi hivatkozás letöltési ideje 2015.11.20)

- [1] Molnár Attila (2013): Stratégiai zajtérképek és zajcsökkentési intézkedési tervek készítése Debrecen város közigazgatási területére. 2012-2013
- [2] Debrecen Megyei Jogú Város Önkormányzata Debrecen fenntartható városi közlekedésfejlesztési terve – tanulmányterv. Évszám: 2007
- [3] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kajda.fuelio>
- [4] https://www.ted.com/talks/daniele_quercia_happy_maps
- [5] https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/presto_fact_sheet_bicycle_parking_and_storage_en.pdf
- [6] http://4.bp.blogspot.com/-TnzdiqrpZ9s/UW74erS6GfI/AAAAAAAAAG-U/MiHx60yz2yg/s320/2013-04-02_14680.jpg
- [7] <http://www.carplus.org.uk/wp-content/uploads/2015/09/Obis-Handbook.pdf>
- [8] <https://play.google.com/store/apps/details?id=hu.donmade.menetrend.debrecen&hl=hu>
- [9] <http://www.bkk-kozut.hu/web/guest/szakfelugyelet;jsessionid=3e50b9e2941095725ddbcac37670>
http://portal.debrecen.hu/upload/File/varoshaza/Kozzetetel/debrecen_zajterkep2013.pdf

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.zonewalker.acar>

[10] http://www.gelighting.com/LightingWeb/emea/news-and-media/news/energy_efficient_street_and_roadway_lighting.jsp

[11] <http://www.sustainablecitiescollective.com/david-thorpe/229316/words-most-successful-model-sustainable-urban-development>

[12] http://www.eon.hu/Uton_a_jovo_energiatakarekos_otthonai_fele