

## Konnektivitás a közösségi közlekedésben: Connected Bus

Dr. Sárközi György PhD

Észak-magyarországi Közlekedési Központ Zrt. Miskolc,  
(e-mail: gsarkozi@borsodvolan.hu)

Abstract: A szerző a magyar közösségi közlekedésben jelentős szerepet betöltő Észak-magyarországi Közlekedési Központ Zrt. vezérigazgatója, a Miskolci Egyetem címzetes egyetemi tanára. Közlekedési szakember, aki mintegy negyed százada vállalatvezetőként is foglalkozik a logisztika és közlekedésinformatika kérdéseivel.

Szakkikében és előadásában a közösségi közlekedésben végrehajtott közlekedésinformatikai fejlesztések nyomán megnyíló lehetőségeket tárja fel az infokommunikációban és személygépkocsi gyártásban jellemző trendek közösségi közlekedésbeli analógiáinak bemutatásával. A konnektivitás nem csak a szolgáltatások komfortját, hanem a hatékonyabb közlekedési munkamegosztást és a jobb regionális elérhetőséget is jelentősen javíthatja.

### 1. BEVEZETÉS

A konnektivitás fogalma az angol nyelvű szakirodalomból válik ismét használatossá a modern technológiákban: mint általánosan összekapcsolhatóságot, összeköthetőséget jelentő, de a közlekedésben részvevő járművek infokommunikációjának fejlődése során egyre bővülő közlekedésinformatikai tartalommal felruházható terminus technicus.

A közlekedési ágazat fejlesztésére, ezen belül természetesen a közösségi közlekedésre legrelevánsabb hatással az informatika, infokommunikáció, a járműgyártás és a logisztika trendjei és tendenciái vannak. Ezek multidiszciplináris egyíthatása eredményezi napjainkra a közlekedési konnektivitás megteremtésének szükségességét. A személygépkocsi gyártó cégek és informatikai vállalkozások együttműködése már jelentős eredményeket mutat fel a „Connected Car” elnevezéssel illetett együttműködő rendszerek tekintetében és már vannak úttörő példák a city logisztikában és a városi közlekedésben is. Jelen dolgozat a magyar közösségi közlekedésben megvalósítható megoldásokat veszi számba.

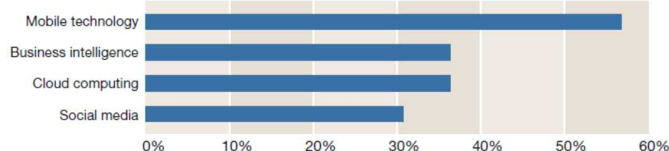
A lehetőségek megismeréséhez részletesen bemutatja az informatikában és logisztikában kialakuló megatrendeket, és a „Connected Car”-rendszert mint benchmarkot alapul véve mutat rá a közösségi közlekedés területén fejleszthető területekre, arra, hogy hazánkban mit jelenthet a „Connected Bus” fogalma és tartalma.

### 2. INFORMATIKAI ÉS INFOKOMMUNIKÁCIÓS MEGATRENDEK

Az informatikai megatrendek sok szerző, kiadvány és publikáció megfogalmazásában megismerhetők, ezek közül főleg azok kiemelendők, amelyek a személyszállítási folyamatok logisztikájára és a közösségi közlekedés vannak hatással.

Iparági elemzők – köztük *Josh Richards* - véleménye szerint a **mobilitás** és a **közösségi média** a legfontosabb hajtóereje az üzleti folyamatok változásának. A mobil és közösségi technológiák elterjedése vonzóbbá teheti a közösségi közlekedést, annak elérhetősége és a szolgáltatásokhoz való gyors informatikai hozzáférés rugalmas és kényelmes szolgáltatás megrendelés révén. Másrészt viszont visszacsatolásokat is lehetővé tesz, melyek révén a szolgáltató fejlesztheti rendszereit. A szolgáltatási folyamatokból származó hatalmas adattömeg hasznosítása mindinkább a felhőalapú (**Cloud**) és **Big Data** technológiákon alapulhat. A felhőalapú technológia nagymértékben támogatja a konnektivitást, robbanásszerűen megnő az összeköttetésben lévő készülékek száma és igazi kihívást jelent a „Big Data” információk célirányos és céltudatos feldolgozása, méghozzá oly módon, hogy az adatok és adatforrások a hozzáférések egyre növekvő számának ellenére védettek és biztonságosak maradjanak. Mindeközben a hálózatban lévő eszközöket mind lokális, mind távoli eléréssel „menedzselni” kell tudni.

Az *Oxford Economics* 2011-ben közzétett, a 2015-ig kialakuló digitális megatrendekről összeállított kutatási jelentésében a technológiai fejlesztések hatása tekintetében négy kulcs területet határozott meg.



1. ábra: A digitális megatrendek négy fő kulcs területe

Paul Hofmann, egy piacvezető informatikai cég kutatási részlegének alelnöke megerősíti az előzőekben megnevezett megatrendeket. Előadásában rámutat, hogy a mobiltelefonok száma világszerte eléri az 5,5 milliárd darabot és ez mindenre kiterjedő, pervazív konnektivitást tesz lehetővé. Az adatok növekedése Moore törvényét követi: 2020-ra az adatmennyiség eléri a 35 Zetabyte-ot (1 Zetabyte= 10<sup>21</sup> Byte). Az Egyesült Államok 18 és 20 év közötti online felnőtteinek 98 %-a közösségi médiát használ. A felhőalapú technológiát pedig egyenesen az információs korszak olajának aposztrofálja. Ötödik megatrendnek a *konzumerizációt* tartja, előrevetítve az információs technológiák fogyasztói, végfelhasználói szintű kiterjedését.

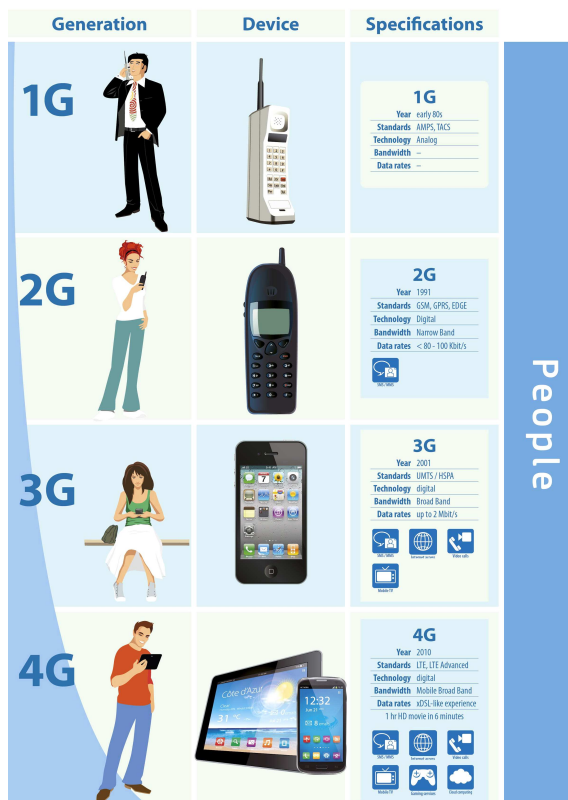
Steven Sinofsky további megatrendeket prognosztizál. Az E-mail-t kiszorítja a „messaging”, amely elsősorban a személyek között gyorsabb és gazdagabb információcserét teszi lehetővé, erre fejlesztess aplikációkon keresztül. A közösségi közlekedés számára is jelentős trend, hogy a mobil aplikációk differenciálódnak és alkalmazkodnak a képernyő méretekhez: a kezdetben mobil telefonra írt alkalmazásokat átírják tabletre, *phabletre* vagy hybrid számítástechnikai eszközre. A tabletek és a mobil (smart) telefonok közötti átmenetként nagyobb mértékben jelennek meg a phabletek. A felhőalapú tárolás korlátai megszűnnek, a tárolás költségei a készülék árában jelennek meg.

### 3. AZ EURÓPAI UNIÓ DIGITÁLIS STRATÉGIÁJA

Az Európai Unió a 2010-ben elfogadott ún. „Digitális agendájában” (DAE) jelölte ki azokat a területeket, amelyeken a digitális technológiák fejlesztése révén biztosítható a fenntartható intelligens növekedési pálya.

A digitális prioritásokat 2012-ben felülvizsgálták és a hét kulcsfontosságú terület között elsőként szerepel az új és stabil szélessávú kommunikációra képes környezet kifejlesztése, és szintén helyet kapott a felhőalapú technológiák bevezetésének felgyorsítása.

A hálózati technológiák tekintetében a kommunikációs rendszerek következő generációja olyan valóságosan konvergált hálózat lesz, amelyben a vezetékes és vezeték nélküli kommunikáció ugyanazon infrastruktúrát használja: azt az 5G néven is ismert ultra magas sávszélességű kommunikációs infrastruktúrát, amely a jövő hálózatba szervezett társadalmának egyik alapja.



2. ábra: Generációfejlődés 1G-től 4G-ig (DAE)



3. ábra: Konnektivitás 5G révén (DAE)

#### 4. NEMZETKÖZI KÖZLEKEDÉSI EGYÜTTMŰKÖDÉS

Az Európai Unió együttműködik az Egyesült Államokkal, Japánnal és Kínával közlekedés-kutatási politikáik (Transport Research Policy) összehangolásában, elsősorban az Intelligens Közlekedési Rendszerek (ITS – Intelligent Transport Systems) vonatkozásában. Ezen belül is az egyik legújabb, de igen gyorsan fejlődő területnek tekinthetők az együttműködő rendszerek (Cooperative Systems), melyekben a járművek egymással és az infrastruktúrával is kommunikálni képesek. Ezen rendszerek fejlesztését támogatja az is, hogy az uniós ösztönzés az üzemeltetés során keletkező forgalmi adatok kutatási-fejlesztési célú megosztását és hasznosítását. Az Európai Bizottság 2014 januárjában elindította a „FOT-Net Data” elnevezésű projektet, amelyben a kutatók és fejlesztők részére lehetővé teszi a különböző kísérleti és teszt üzemeltetések során keletkező forgalmi adatokhoz való hozzáférést. Már 2008 óta folynak olyan projektek, amelyekben járművezetők ezrei tesztelnek járműinformatikai megoldásokat: többek között adaptív vezetéssegítő és balesetmegelőző rendszereket, melyeknél egyre fontosabb szerepet kap a járművek közötti kapcsolatot lehetővé tévő rövid hatótávolságú vezeték nélküli kommunikáció. A nagyüzemi kísérletek között összegyűjtött forgalmi adatok hasznosítása nem csak a projektben részt vevő szakemberek, hanem szélesebb körű tudományos alkalmazásra is kiterjedhet, aminek révén a legjobb gyakorlat kialakítható.

#### 5. LOGISZTIKAI MEGATRENDEK

A közösségi közlekedést - személyszállítási logisztikai rendszerként felfogva - informatikai fejlődése tekintetében számos logisztikai trend befolyásolja. Ezért célszerű és érdemes áttekinteni mindazon megatrendeket, amelyek a logisztikai folyamatokat 2025-ig alakítják.

Steve Banker szakcikkében a vezető amerikai logisztikai szövetség, az MHIA (Material Handling Industry of America) szakértőjét, Gary Forger-t idézve a 2014 januárjában közzétett tanulmány alapján a megatrendeket az alábbiak szerint foglalata össze:

- Az elektronikus kereskedelem növekedése
- Könnyörtelen verseny
- Tömegméretű perszonalizáció
- Urbanizáció
- Mobil és viselhető számítástechnikai eszközök
- Robotok és automatizáció
- Szenzorok és a „Dolgozók” internete
- Big Data és Prediktív analitika
- Változó munkaerő
- Fenntarthatóság

A felsorolt megatrendek közül a konnektivitás szempontjából relevánsabb trendek rövid elemzése indokolt.

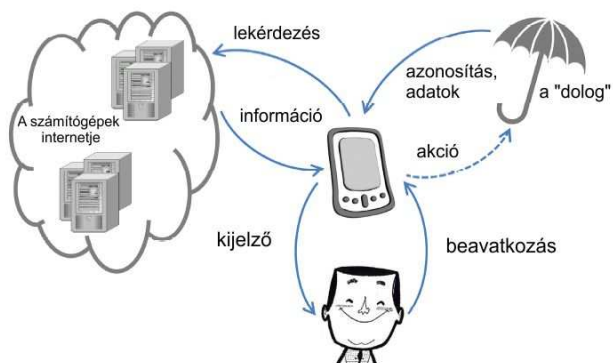
A személyszállítási logisztika számára az urbanizáció természetesen hasonlóképpen kihívásokat jelent mint a szállítási láncok tekintetében. Bár hazánkra a világméretű trendek nem teljes mértékben érvényesíthetők, de mindenképpen mérlegelni kell, hogy az urbanizáció a fejlődő világban vidékről a városokba történő migrációból, míg a fejlett országokban a reurbanizációból táplálkozik, és az Egyesült Nemzetek (UNO) becslése szerint 2050-re a fejlődő világ lakosságának 64%-a, a fejlett világnak 85%-a fog városokban élni. Ez a tendencia segítheti a közösségi közlekedés térnyerését az egyéni motorizációval szemben.

A mobil számítástechnika fejlődésében elkövetkezik a „viselhető” számítástechnikai eszközök és az intelligens szenzorok korszaka, amikor ezek szemüvegbe, karórába vagy éppen ruhaneműbe „ágyazva” hordhatók, és folyamatos digitális inputot, megosztást, interakciót – tehát konnektivitást – tesznek lehetővé, létrehozva ezzel a „connected passenger” fogalmát.

A robotika és automatika gyors fejlődése az autonóm vezérléstechnikai technológiákkal társítva lehetővé teszi, hogy egy jármű a beépített intelligencián keresztül érzékelje a környezetét és független lokális döntéseket hozzon saját közlekedéséről, amelyeket a közösségbe szervezett tudás további hozzáadott értékkel láthat el.

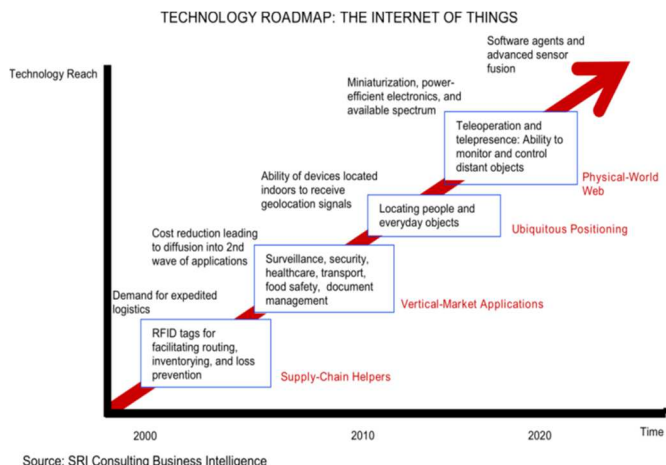
1999-ben Kevin Ashton a rádiófrekvenciás azonosításban (RFID) látta azt a mechanizmust, amely révén a fizikai entitások, tárgyak az internettel közvetlenül kommunikálhatnak, azóta azonban azok a beágyazott szenzorok terjedtek el rohamosan, amelyek emberi beavatkozás nélkül képesek internetkapcsolatra. A vezető számítástechnikai cégek már be is mutattak olyan szoftvereket, amelyek információkat gyűjtenek a valóságos fizikai entitásokhoz kapcsolódó érzékelők millióitól. (pl. az IBM WebSphere Sensor Events szoftver használatával hatalmas tömegű adat gyűjthető be és elemezhető ki). Az érzékelők időközben a mindennapi életünk – a dolgok – részéivé váltak: az automatikusan kigyúló világítótesteken vagy a hőmérséklet változásaira reagáló termosztátokon túl a közlekedési infrastruktúrában és a járművekben is nagy számban megjelentek. A hálózatba kapcsolt érzékelőktől származó valós idejű adatok elemzése, feldolgozása és célirányos használata javítja a nagyvárosok közlekedését. Részletes információt adhat az utazási szokásokról és a közlekedési áramlatokról, és minden olyan fontos információról, melyet a hálózatba kapcsolt érzékelőkből álló rendszerek fejlesztése lehetővé tesz annak érdekében, hogy a „dolgok internete” (Internet of Things), az egymással kapcsolatban álló, az azonosítást, a hálózatokat és infrastruktúrát, a járműveket és embereket, valamint a környezeti viszonyokat “megbeszélni” képes érzékelők világa még intelligensebb módon működhessen. Magát a kifejezést Ashtonnak tulajdonítják, de a fogalom részletes leírását és kibontását Friedemann és Floerkemeier végezte el 2010-ben.

Innen származik a következő ábra is:



4. ábra: A „Dolgok internete” – IoT (Friedemann)

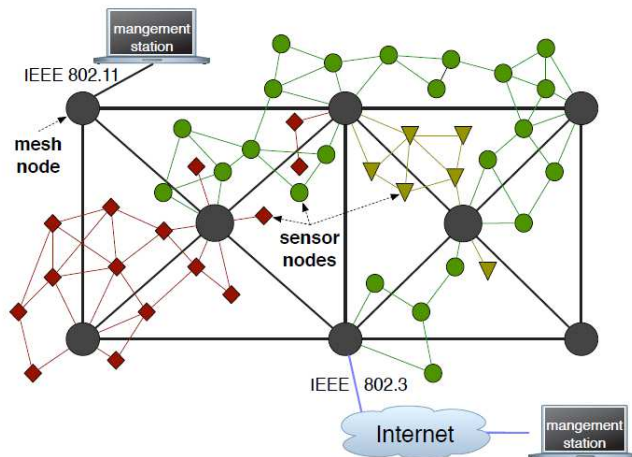
“Az érzékelők az egyre jobban behálózott világban fontos adatokat szolgáltatnak, ezzel olyan eszközöket adnak a kezünkbe, amelyekkel szóra bírhatjuk a fizikai objektumokat” – mondta *Martin Wildberger*, az IBM érzékelő-megoldásokkal foglalkozó részlegének alelnöke. “Az érzékelőkből származó információk összegyűjtésével és elemzésével a műveletek kiemelkedően intelligenssé és gyorsá tehetők.” Azt a technológiai fejlődést, amely az RFID jeladók alkalmazásával kezdődött és a fizikailag is összekapcsolt világhálóhoz, és a dolgok internetéhez vezet a 5. ábra mutatja.



Source: SRI Consulting Business Intelligence

5. ábra: A dolgok internete fejlődési pályája (SRI Cons.)

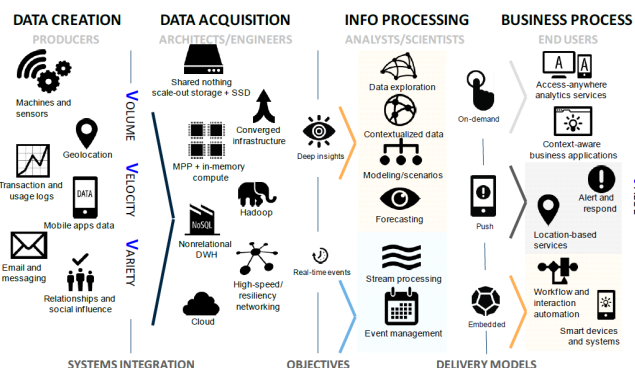
A térben elosztott autonóm szenzorok egy vezeték nélküli szenzor hálózatot (WSN) képeznek, melyben a szenzorcsomópont tartalmazza a kommunikációs kapcsolatot biztosító rádiós környezetet és a szenzorok, valamint az energiaellátás között kapcsolatot interfészként biztosító lokális intelligenciát. Az ábra egy, a Berni Egyetemen kifejlesztett hálózatot mutat be:



6. ábra: Heterogén vezeték nélküli szenzor hálózat topológiája (Anwander)

Az eszközök és technológiák fentebb leírt robbanásszerű fejlődésének következményeként eláraszt bennünket az információ, a társaságoknál és szervezeteknél hatalmas méretű adatbázisok keletkeznek: az adatok tárolása, elemzése és hasznosítása újabb kihívást jelent, amelyet a szakirodalom „Big Data”-ként aposztrofál. A közösségi közlekedési szolgáltató cégek járműveibe bekerülő mobil információs technológiák ezeket a társaságokat napjainkban szembesítették ezzel a problémával, melynek eredményes kezelése vonzóbbá teszi a szolgáltatásukat és hatékonyabbá a gazdálkodásukat. Előterbe kerülnek az adatelemzési, adatbányászati és a térben és időben történő adat vizualizációs megoldások, amelyek a döntéshozókat a helyes intézkedések megtételéhez segítik. Különösen a menetrendek és fordák tervezéséhez nyújthatnak támogatást a prediktív analitikai megoldások, melyek a múltbeli folyamatok, a jelen események és a jövőbeli történések között mutatnak rá összefüggésekre. A közösségi közlekedésben megjelenő konnektivitás megnöveli az adatot keletkeztető statisztikai sokaság méretét, nagyobb számítástechnikai erőforrások rendelkezésre állását generálja, ugyanakkor mélyebb elemzéseket és megbízhatóbb következtetéseket tesz lehetővé.

A 12. ábra egy tipikus Big Data rendszersémát mutat meg:



7. ábra: Big Data ökoszisztéma egy lehetséges megoldása (Villards)

A következőkben a személyszállítási logisztika szempontjából meghatározó közlekedési trendeket tekintjük át

## 6. A KÖZLEKEDÉS FEJLŐDÉSÉT MEGHATÁROZÓ TRENDEK

David Levinson az Amerikai Egyesült Államok közlekedésére ható trendeket 14 pontban foglalta össze. Tekintettel arra, hogy a konnektivitás területén az USA élenjárónak számít, így ezen tendenciák elemzése fontos lehet a hazai fejlesztések jövője szempontjából is.

1. A közlekedési eszközök automatizálása olyan technológiai fázisba érkezett, amikor is az autógyarak képesek lesznek megfelelni a kihívásoknak és komoly befektetések révén a jármű irányítása vezető nélkül is megoldhatóvá válik. A vezető nélkül közlekedő autók által megtett kilométerek száma évről évre növekszik. Ezzel a trenddel a következő fejezetek részletesen foglalkoznak.

2. Az információtechnológia és automatizáció fejlődése termelékenységre növekedéshez vezet, megnöhet a szabadidő és jelentősen átrendeződnek az utazási szokások, növekednek a csúcsidőn kívüli utazások, azonban megmaradnak forgalmi terhelések.

### 3. „Bigger Boxes”

Nagyobb dobozok: A szupermarket gazdaságban végbement trendhez hasonlóan - ahol kevesebb, de nagyobb méretű üzlet keletkezett - kevesebb, de hosszabb bevásárló célú utazás valósul meg, és nő a termelőtől a fogyasztóig tartó teljes szállítási lánc is. Nagyobbak lesznek a konténerszállító hajók, tehergépjárművek és a vonatok is, nő a kapacitáskihasználás.

### 4. „Know on the go”

Miután a valós idejű információk bárhol hozzáférhetők, az útiterv bármikor rugalmasan megváltoztatható. A GPS helymeghatározáson alapuló rendszerek informálnak a valós idejű forgalomról, útlezárásokról, balesetekről. Mindez felhasználható a dinamikus tervezéshez: a bizonytalankodást felváltja egy tervezhető világ.

### 5. „Fogyasztói szuverenitás”

A közösségi támogatások nem a közszolgáltatókhoz, hanem a közszolgáltatások igénybe vevőikhez csoportosulnak át. A szülők többet áldoznának a közlekedésre, ha az utazás révén gyermekük jobb iskolai képzést kapna.

### 6. „Közelség nélküli közösség”

A Melvin Webber által ötven évvel ezelőtt bevezetett fogalom (*Community without Proximity*) szerinti jelenség erősödni látszik, és bár vitathatatlanul érvényesül egy „vissza a helyi dolgokhoz” tendencia is, az elektronikus közösségi hálózatok lépnek a virtuális helyébe. Ez azt eredményezi, hogy ez emberek rövid utazással lebonyolított szomszédolása helyett a metropolisz térségeiben elsősorban hosszabb távolságú utazások figyelhetők meg.

### 7. „Tulajdon helyett megosztás”

Ez a típusú együttműködő, kollaboratív fogyasztói magatartás azon alapszik, hogy amely dolgokat megoszthatunk, azokat nem szükséges birtokolnunk. Ilyen „sharing”-rendszerek ismertek a szállodaiiparból, de a „carsharing”, magyarul közautózás is széles körben elterjedt. Azáltal, hogy egy közautózásban résztvevő jármű – *Martin szerint* - 9-13 másik járművet is helyettesíthet egy településen jelentősen csökkenhet a gépjárművek száma. A „bikesharing” pedig a nyugat-európai minták alapján fővárosunkban is megvalósul.

### 8. „Üzlet minden”

Minden olyan vagyontárgy és eszköz, melynek van szabad kapacitása, (saját személygépkocsi szabad ülése, vendégszoba) üzletileg hasznosulhat viszonylag csekély ráfordítás mellett.

### 9. „Pont most”

Az online- vásárlás és a kiszállítás átalakítja a fogyasztói szokásokat, csökkenti az utazások számát: nem csak a termelő üzemei esetében, hanem a magán életben is megvalósul a just-in-time (JIT) szállítás és fogyasztás, kialakulnak ennek az infrastrukturális feltételei: a megrendelt és kiszállított áruk fogadására alkalmas logisztikai boxok, fogadóhelyek

### 10. „Ez nem probléma”

Ez a trend redukálja a közlekedési forgalmat és növeli az internetes megoldások körét. A hosszú évtizedeken át folytatódó trend kiszorította az analóg technológiát és digitalizálta a technikai világot: digitálisak lettek a szenzorok, az adatok, a kommunikáció. Már megoldható a távmunka (tele-work), a távvásárlás (tele-shopping) és a videokonferencia. Ezek mind az utazási szükségletet csökkentik. A dematerializált újságokért, könyvekért, lemezekért, levelekért, videókért nem kell járműbe ülni.

### 11. „Szenzoráradat”

A közlekedési infrastruktúrába (pl. az áthaladó járművek megszámlálására és a forgalomirányító jelzések vezérlésére szolgáló hurok-detektorok) és járművekbe beépített – egyre növekvő számú – szenzorokból származó adattömegből (lásd Big Data) kinyert információk nem csak az „elemzők”, hanem a közlekedésben résztvevők számára is lehetővé teszik, hogy tájékozódjanak a valós idejű eljutási és várakozási időkről, a forgalmi viszonyokról és a menetrendeknek való megfelelésekről.

### 12. „Az elektromos autó visszavág”

A technológia fejlődése mostanra tette lehetővé, hogy az elektromos autó a környezetvédelmi és energiagazdálkodási szempontok oldaláról régóta megjövendölt térhódítása a siker kapujába jusson, és elterjedjen - a hagyományos üzemanyagok viszonylagosan olcsó ára és az akkumulátoros hajtásokhoz viszonyított hosszabb hatótávolsága ellenére. A Tesla már üzletileg is sikeres, az eladások száma a bevezetéstől nőtt, sokaknak meglepő módon azonban 2014 márciusától a trend megfordult, és a részvények ára is esett. Az ok azonban nem

műszaki, nem energetikai természetű, hanem a kereskedelmi stratégiára vezethető vissza. Ettől függetlenül a töltőállomások szaporodnak, a töltési idők csökkennek és javul az akkumulátorok hatékonysága, miközben a hagyományos járművek emissziója a közlekedés környezetszennyezésének fő okozója. Az elektromos járművek csendesebbé teszik a települések életét.

### 13. „Fix it First”

A felszíni közlekedési hálózat előregedése az új beruházásokról a fenntartásra és állapotmegőrzésre irányítja a figyelmet. Az utazóközönség nem csak egy gyors átlagos eljutási időben érdekelt, hanem a megbízható közlekedést és rizikómentes hidakat, utakat. Ez persze a közlekedési rendszerben többletköltségeket okoz, de újabb és újabb előírásokat is generál. Az infrastruktúra hiányosságai és hibái egyre gyakoribbá válnak, de a kritikus tömeget még nem érték el. Ugyanakkor az ASCE (*American Society of Civil Engineers*) szakmai riportjai már egyenesen infrastruktúra krízist emlegettek annak kapcsán, amikor 2007 augusztusában a Mississippi folyó fölött átívelő 8-sávós híd összeomlása 13 ember halálát okozta. [15]

### 14. „A demokrácia laboratóriumai”

A „*Laboratories of democracy*” fogalmat az USA Legfelsőbb Bíróságán *Louis Brandeis* bíró használta egy perben annak leírására, hogy az állam – ha a polgárai ezt választják, egyfajta olyan laboratóriumként szolgálhat, melyben új társadalmi és gazdasági kísérletek próbálhatók ki az ország többi részére kockázatot nem okozva.

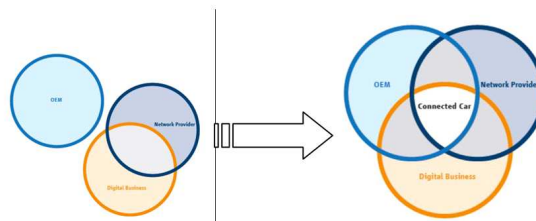
A közlekedés és szállítás közösségi támogatása e trend szerint reálértéken csökken, és bár még mindig jelentős forrást jelent, a hiányzó finanszírozás súlyos helyi döntéseket kényszeríthet ki, amelyek alapvetően befolyásolhatják a szolgáltatások típusának és minőségi paramétereinek megválasztását, továbbá a felvállalható működtetési, karbantartási és tökeköltések nagyságrendjét és az ebben a helyzetben reálisan számba vehető megoldások körét.

Természetesen nem lehet azt állítani, hogy ezek a trendek egy az egyben értelmezhetők *hazai viszonyainkra*, sőt még a szerző hazájában is élénk vita övezi őket. Azt sem lehet kimondani, hogy nincs több trend, amely akár ott, akár a világ más részén a közlekedésre befolyással lenne, de fenti gondolatok alkalmasak arra, hogy ezen a területen nálunk is kezdődjék meg vagy váljon intenzívebbé a tudományos kutatás és elemzés.

## 7. CONNECTED CAR

Miután áttekintettük az informatikai, logisztikai és közlekedési trendeket nem meglepő, hogy a közlekedési járműveknél, de elsősorban a személygépkocsiknál egyre terjed az internet hozzáférés kialakítása és a lokális térségi vezeték nélküli hálózatokhoz kapcsolódás megvalósítása. A digitális készülékek, okos telefonok és a hálózati szolgáltatók kooperációjának fázisa után a járműgyártókkal való fejlesztési együttműködés ad újabb lendületet és jelent magasabb szintű integráltságot egy olyan jármű kialakításához, amely az

internet révén kapcsolódhat a gépjárműbe szerelt és azon kívüli eszközökhöz, megteremtve ezzel a konnektivitásra képes intelligens járművet, a „Connected Car”-t.



8. ábra: A Connected Car fejlesztési kooperációjának sémája (*AutoScout24*)

Az *AutoScout24* „*Connected Car 2014*” ez év júliusában kibocsátott szakmai összeállításában közölt felmérés szerint a 10 fő használati ok a következő:

1. Valós idejű forgalmi információ (5.83)
2. eCall (5.46)
3. Balesetmegelőzési prevenció (M2M communication) (5.46)
4. Adat felhő segítségével végrehajtott öndiagnosztika (5.43)
5. Intermodális útvonaltervezés (5.25)
6. Intelligens parkolás – szabad parkolóhely hozzáférés segítése (5.13)
7. Rosszul megválasztott útvonal figyelmeztetés (5.09)
8. használat alapú biztosítás (5.08)
9. WLAN a gépjárműben (5.04)
10. Lejátszási listák szinkronizálása (5.00)

A felsorolt főbb okokon kívül a navigációs szolgáltatások esetében további lehetőségek: a célinformációk elősegítése a *POI-ok (Points of Interest)* segítségével, a parkoló jármű megtalálása, az intelligens parkolás, parkolóhely előre foglalása, automatikus közlekedési jelzsfelismerés, lokális rendezvény információ. A biztonság témakörében kiemelendő még a járművezető egészségi állapotdiagnózisának lehetősége, míg az úgynevezett infotainment szolgáltatások közül a zeneletöltés, a gépjármű kijelzőkbe történő médiaátjátszás (mirror-linking), üzleti funkciók (naplár, címjegyzékek, stb.) használata, közösségi média hozzáférések, helymegosztás és nyomkövetés játszanak fontos szerepet a használók számára. A távoli elérésű telematikai megoldások kiterjednek az ellopott jármű felderítésére, a gépjárműfelügyeletre, a vezetési magatartás elemzésére és az üzemanyagfelhasználás optimalizálására. Megoldások léteznek már a személygépkocsik megosztott használatánál az ad hoc carpooling megvalósítására, a kombinált gépjármű és parkolóhely foglalásra és a kulcsok cseréje nélküli magánjármű megosztásra is. Hasznos funkció a gépjárműben felejtett eszközökre történő figyelmeztetés, az elektronikus útdíjfizetés vagy a gépjármű maradványértékének megküldése

a használnak. A következő ábra a Connected Car funkcionális sémáját mutatja be:



9. ábra: A Connected Car funkcionális sémája (AutoScout24)

Az individuális, magáncélú használatú személygépkocsik a konnektivitás révén közösséget képeznek: egymással is és környezetükkel is. (Különösen igaz ez a carsharing és carpooling rendszerekre). A konnektivitás szinergikus hatása ugyanakkor a közösségi közlekedési rendszerben még hatványozottabban érvényesülhet. Ennek egy példáját mutatja be a következő fejezet.

## 8. CONNECTED BUS

A Connected Bus mint városi közlekedési pilot project 2007-ben a Cisco cég egy városfejlesztési programjához kapcsolódott. Azóta a helyi közlekedési ügynökség és a cég megoldás fejlesztési csoportja együtt fejleszti a projektet San Francisco városa és térsége számára.

A project keretében definiált technológiai jellemzők:

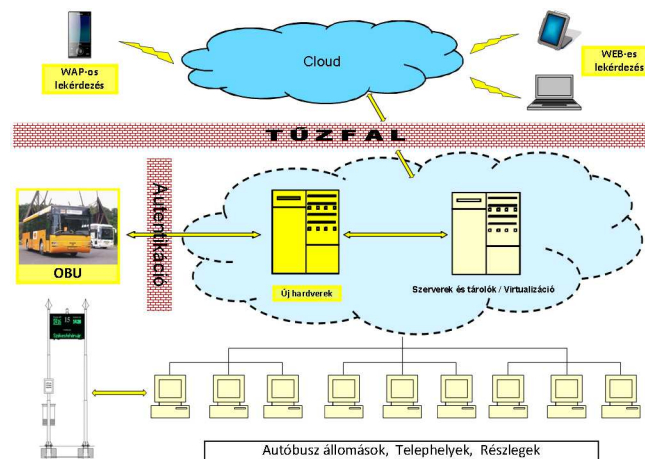
- Érintő képernyők: valós idejű (NextMuni) információk és várakozási idők
- Ingyenes, vezeték nélküli internet hozzáférés: üzleti és magán kapcsolatteremtés lehetősége laptop, ill. mobil eszköz segítségével
- Külső LED információs rendszer: a busz környezetvédelmi jellemzőiről tájékoztat
- Utasbiztonság: járműütközések elkerülésére szolgáló technológiafejlesztés
- Forgalmi jelzés prioritás: járművezető segítése a torlódás elkerülésére
- Fedélzeti szórakoztató elektronika: videók, ill. zene
- "Find It": szolgáltatások és célpontok a busz közelében
- Diszpécser szolgálat: segíti a busz vezetője és a háttér személyzet közötti kommunikációt
- Biztonsági rendszer: a busz vezetője kapcsolatba léphet kivezérelt gombon keresztül a biztonsági szolgálattal

## 9. A KONNEKTIVITÁS MEGTEREMTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI A MAGYAR KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSBEN

Ismert, hogy a közösségi közlekedés és infrastruktúra fejlesztésére jelentős ráfordítások történtek a 2007-től 2013-ig tartó időszakban. A fejlesztések elsősorban az épített környezet minőségének javítására, az utastájékoztató- és kiszolgálás színvonalának emelésére és a járművek fedélzeti infokommunikációs rendszereinek kialakításával a forgalomirányítás hatékonyságának emelésére irányultak. A 2014-2020-as fejlesztési periódusban fontos, hogy az eddigi fejlesztési ráfordítások jól hasznosuljanak, az újabb források allokációja során pedig koherens, együttműködő és átjárható rendszerek jöjjenek létre. A közösségi közlekedés minőségének javítása a komodális és intermodális kooperációban rejlő lehetőségek kiaknázásával érhető el, melynek eszköze a közlekedési alágazatok, szervezetek és járművek konnektivitása.

### 9.1. Közlekedési vállalaton belüli konnektivitás

Az autóbuszokra szerelt fedélzeti egységek (OBU) a GPS és mobilkommunikációs technológia révén lehetővé teszik a közösségi közlekedési vonalhálózat TRANSMODEL adatbázisában rögzített adatainak megfelelő valós idejű helymeghatározást, továbbá a SIRI technológia révén történő valós idejű utastájékoztatót a hálózat pályaudvarain és megállóhelyein, valamint az interneten és mobil eszközökön. A fedélzeti eszközök a kifejlesztett infokommunikációs szoftverek révén lehetővé teszik a gépjárművezetők és a forgalomirányítók hangalapú, ill. üzenetalapú kommunikációját: előre definiált riasztások és intézkedéskérések küldésére kerül sor, a forgalom lebonyolításának eltérései azonnal érzékelhetővé válnak a beavatkozásra jogosult szakmai irányítók számára.



10. ábra: Fedélzeti eszközökkel támogatott utastájékoztató és forgalomirányítás rendszer (Borsod Volán Zrt.)

A rendszer a járművezető számára a napi feladatokat automatikus megjeleníti a fedélzeti egység (OBU) kijelzőjén, jelzi neki is a menetrendi eltéréseket, a késést és sietést. Tovább eseti feladatoknál kiválasztja a nem tervezett feladatokat a rendszerből és értékeli azok megfelelőségét.

Jármű valós adatainak értékelése, visszacsatolás a menetrend tervezési folyamatokban, így javítva a menetrendszerűséget. Használata során csökken a kihágások és eltérések száma, biztosíthatók akadálymentesített információk és megteremthetők a menetrendek más szolgáltatókkal való összehangolásának feltételei.



11. ábra: Valós idejű menetrendszerűségi információ (Borsod Volán Zrt.)

### 9.2. Regionális konnektivitás

2014 januárjától a közösségi közlekedés átalakításának folyamatában a közszolgáltatási szerződéssel rendelkező Volán társaságok a kialakított közlekedési régiók szerint egy-egy regionális méretű szolgáltatóvá olvadnak össze.

Szolgáltatásuk során ekkorra egy menetrendi és egy koherens utastájékoztatói rendszer kell, hogy előálljon. Ezért a korábban önálló cégek közlekedés informatikai rendszereit harmonizálni kell, a korábban sok esetben eltérő rendszereket az utasok és felhasználók számára az output oldalon – kezdetben interfészekkel, később teljes integrációval – egységessé kell tenni.

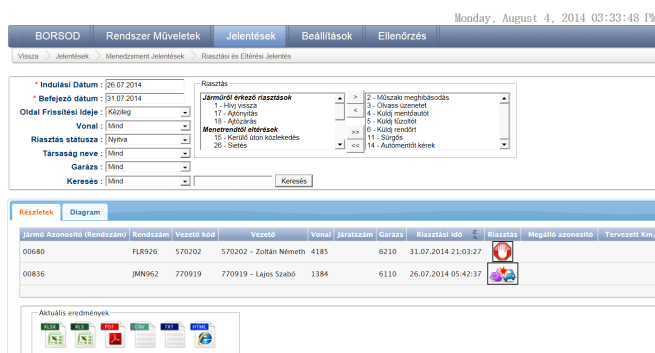
Tovább nő az autóbuszba szerelt intelligens eszközök és szenzorok száma. Valamennyi autóbuszba bekerül az üzemanyagszint jeladó, tovább az üzemanyag fogyasztást befolyásoló készülékek közül a fűtőkészülékekbe és klíma berendezésekbe is szenzorok kerülnek. Ezen szenzorok egységes rendszerbe foglalásával már megvalósítható a vállalaton belüli komplex üzemanyag gazdálkodás. Ennek eredményeképpen jelentősen javul a valós viszonyoknak megfelelő normaképzés és javul az energiahatékonyság is.

Az elektronikus jegyrendszer (*E-ticketing*) bevezetésével, nem csak a fedélzeten kiadott, ill. előre váltott menetjegyek alapján ismerhető meg a valós utasszám, hanem a bérletes utasokról is megfelelő információ áll majd rendelkezésre. Ez az autóbusz valós kihasználásának, járatgazdaságosságának, az utazási szokásoknak az elemzésén túlmenően a zsúfoltság

megítélését, a szolgáltatás minőségének megítélését is lehetővé teszi. Az elektronikus utazási igazolványok és a fedélzeti eszközök elősegíthetik a helyközi közlekedésben az igényvezérelt megoldások (*DRT*) bevezetését és a szabad kapacitással rendelkező iskolabuszok, taxik, falugondnoki és kistérségi járművek közösségi közlekedésbe integrálását.

Az intelligens eszközök nem csak a személyszállítási járműveibe kerülnek beszerelésre, hanem az vonalszerelő járművekbe, az autóműtőkbe és a közúti forgalomellenőrzés és baleseti helyszínelés gépkocsijaiba is. A regionális diszpécserközpont által összehangolt intézkedés gyorsabbá, megbízhatóbbá teszi a rendkívüli esetek, haváriák, katasztrófahelyzetek kezelését.

A modernizációs program következtében tovább nő azon járművek száma, amelyeknél alkalmazható a távdiagnosztika és a távoli elérésű, állapothelyreállító beavatkozás.

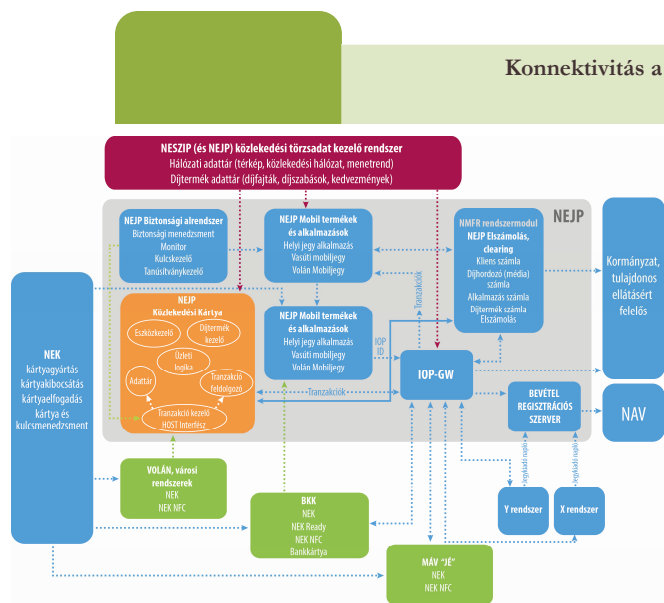


12. ábra: OBU-ról a diszpécserközpontba érkező riasztások (Borsod Volán Zrt rendszerlekérdezés)

### 9.3 Ágazaton belüli konnektivitás

A közösségi közlekedés hálózatának TRANSMODEL alapú felmérése megteremti a közlekedési alágazatok magasabb szintű együttműködésének, az azok közötti átjárhatóság alapját. A redundanciamentes hálózatlekepezés, a megállóhelyek egzakt azonosítása előfeltétele az intermodális menetrendtervezésnek, az elektronikus helybiztosításnak és jegyvásárlásnak, az átszállás menedzsmentnek. Az országos elektronikus viteldíjbeszedési és fizetési rendszer műszaki és szervezeti megvalósítása a Nemzeti Elektronikus Jegyrendszer Platform (NEJP) keretében történik. A korábban szigetszerűen fejlesztett rendszerek közötti átjárhatóságot egy nyílt interfésszel rendelkező központi rendszer, az interoperábilis átjáró ((interoperábilis gateway – IOP-GW) biztosítja a hozzá csatlakozó – önálló műszaki egységként üzemelő – viteldíjbeszedési rendszerek számára az értékesítési és az utazási adatok alapján a teljesítmények elszámolása és bevétel megosztási adatok megosztása révén.





13. ábra: NEJP séma (Nemzeti Mobilfizetési Zrt.)

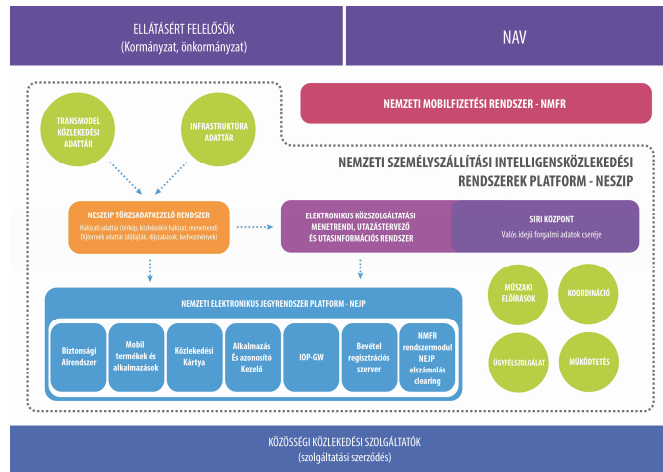
Az intermodális munkamegosztás előtérbe kerülésével nő az intermodális közlekedési központok száma és megnő az igény a teljes utazási láncot átfogó, az átszállásokat elősegítő utastájékoztatói rendszerekre. Ezért a csatlakozást biztosító járműveken elhelyezett belső kijelzőkkel kell informálni az utasokat, hogy az átszállás hogyan tudja biztonságosan végrehajtani, milyen lehetőségei vannak. Ennek előfeltétele a szolgáltatók adatmegosztása, a MÁV-Volán, valamint a többi közlekedési szolgáltató közötti adatcsera megvalósítása.

Az autóbuszos szolgáltatók járművei a fedélzeti eszközök révén alkalmasak a közúti információs rendszerbe valós idejű időjárásra, az útállapotra és a közlekedési viszonyokra vonatkozó információkat (jegesedés, hótorlasz, vízfolyás, baleset stb.) juttatni és fogadni. A menetrendszerinti járművek már a kora reggeli órákban ellenőrzött, megbízható adatok szolgáltatására képesek, amely jelentősen hozzájárulhat a balesetek megelőzéséhez, a közlekedésbiztonság javulásához. Ebben az esetben is az együttműködő partnerek információs rendszereinek összehangolása vezethet eredményre.

A hazai közösségi közlekedésben biztosítandó együttműködés megvalósítására a közlekedési kormányzat a személyszállítási szolgáltatásokról szóló 2012. évi XLI. törvény (Sztv.) és annak technológiai végrehajtási rendelete alapján elindította a Nemzeti Személyszállítási Intelligens Közlekedési Rendszerek Platform (NESZIP) létrehozását. A platform létrehozásának a célja a magyar közösségi személyszállítási és az ahhoz kapcsolódó szolgáltatók területén (pl. parkolási megoldások bevonása esetén) olyan egységes intelligens közlekedési rendszerek (ITS az angol Intelligent Transport Systems alapján) alkalmazása, amelyek egységes és interoperábilis adatokat, adatbázisokat és elektronikus adatkommunikációs technológiát használva alakíthatók ki.

Az egységes rendszer megvalósítására azért van szükség, hogy hazánk valamennyi közlekedési közszolgáltatása egy platformon keresztül elérhetővé váljon a felhasználók számára, illetve, hogy ezeket a közszolgáltatásokat különféle mobil- és elektronikus fizetési piaci szereplők bármely területen egységes feltételek mellett értékesíthessék ügyfeleik számára.

Az átjárhatóság vagy interoperabilitás biztosítja azt, hogy a különféle közszolgáltatók saját rendszerei között a felhasználók szabadon tudnak mozogni, így nem szükséges például külön a Volán, külön a MÁV vagy külön a BKK rendszereibe belépniük, mert az interoperábilis platformon keresztül bármely közlekedési közszolgáltató rendszerét és szolgáltatásait igénybe vehetik.



14. ábra: Nemzeti Személyszállítási Intelligens Közlekedési Rendszerek Platform (Nemzeti Mobilfizetési Zrt.)

## 10. ÖSSZEGEZÉS

A közösségi közlekedésben eddig megvalósított fejlesztések olyan irányú folytatása indokolt, amikor is a korábban kialakított rendszerek összekapcsolhatóak lesznek, és konnektivitásuk fokának emelkedése mellett jelentősen javul rendszerhatékonyságuk és a közösség számára a közlekedésen is túlmutató társadalmi és gazdasági hasznosságot eredményeznek. A nemzetközi trendek igazolják, hogy ehhez az informatikai és logisztikai megoldások tudnak a legnagyobb mértékben hozzájárulni.

## HIVATKOZÁSOK

- Anwander, M.; Wagenknecht, G.; Braun, T., MARKUS; WAGENKNECHT, GERALD; BRAUN, TORSTEN: Management of Wireless Sensor Networks using TCP/IP, University of Bern, Switzerland, International Workshop on Sensor Network Engineering (IWSNE) at the 4th IEEE/ACM International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems, Santorini Island, Greece, June 11, 2008, pp. II.1-II.8, ISBN 978-90-9023209-6
- Banker, S.: Report Released on Megatrends Reshaping Logistics Through 2025, URL: <http://www.forbes.com/sites/stevebanker/2014/01/22/report-released-on-megatrends-reshaping-logistics-through-2025-2/>
- Connected bus: CISCO THE CONNECTED BUS, URL: <http://www.cisco.com/web/about/ac79/ps/cud/tcb.html>

- Connected Car 2014, Connected Car Business Models – State of the Art and Practical Opportunities, URL: <http://connectedcar.autoscout24.com> AutoScout24. Munich, Germany: Scout24. Retrieved 22 July 2014.
- DIGITAL AGENDA FOR EUROPE, URL: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en>
- EU support for sharing field operational test data, 2013., URL: <http://www.fot-net.eu/>
- Friedemann, M.; Floerkemeier, C.: (2010). „From the Internet of Computers to the Internet of Things”, Informatik-Spektrum 33 (2): 107–121. Retrieved 3 February 2014
- Hofmann, P.: The five big IT Megatrends, Medes, 2011. URL: <http://www.slideshare.net/paulhofmann/the-big-five-it-mega-trends>
- Levinson, D., DAVID: 14 Trends Shaping Transportation, Transportationist, 2013, URL: <http://transportationist.org/2013/06/10/14-trends-shaping-transportation/>
- Martin, E., Shaheen S. A., Lidicker J. : Car sharing’s Impact on Household Vehicle Holdings: Result from a North American Shared-Use Vehicle Survey, URL: <http://www.carsharing.net/library/Martin-Shaheen-Lidicker-TRR-10-3437.pdf>, 2012, 18 p.
- Material Handling Industry of America (MHIA): Material Handling & Logistics U.S. Roadmap, 2014.
- Nemzeti Mobilfizetési Zrt.: Nemzeti Személyszállítási Intelligens Közlekedési Rendszerek Platform
- Oxford Economics: Digital Megatrends 2015, The Role of Technology in the New Normal Market, 2011
- Reid, R. L.: The Infrastructure Crisis, URL: <http://www.asce.org/>
- Richards, J.: Four IT Megatrends Will Dominate The Next Decade, 2013.április 4. <http://meritsolutions.com/meritmatters/archives/569-Four-IT-Megatrends-will-Dominate-the-Next-Decade.html>
- Sinofsky, S.: 10 Megatrends in Tech For 2014, Businessinsider, 2013: <http://www.businessinsider.com/10-mega-trends-in-tech-for-2014-2013-12?op=1>
- SRI Consulting Business Intelligence/National Intelligence Council - Appendix F of Disruptive Technologies Global Trends 2025 page 1 Figure 15
- Villards, R.L.; Vesset, D., RICHARD L.; VESSET, DAN: Building a Datacenter Infrastructure to Support Your Big Data Plans, IDC White Paper, 2014