

A KÖZLEKEDÉS JÖVŐJE

Fleischer Tamás
MTA KRTK Világgazdasági Intézet
<http://www.vki.hu/~fleisch/>
fleischer.tamas@krtk.mta.hu

Humánológia szakirány
ELTE Társadalomtudományi Kar
Társadalomtudományok Módszertana Tanszék
Város, közlekedés, társadalom
Budapest, 2019. április 16.

Autó 1 és a második ipari forradalom (ipar 2.0...2.1)



...futószalag, tömeggyártás, Modern idők ... (kb. 1920-1970); mennyiségi szemlélet, 'ellátás', hatékonyság, racionalitás, funkcionalitás, tipizálás/uniformizálás, hit a tervezhetőségben, fragmentálódás, éles határok. (fázis-)optimalizálás

2

Autó 2 és a 'negyedik ipari forradalom' (ipar 4.0')



... mesterséges intelligencia, hálózatok, öntanuló rendszerek, 3D nyomtatás, IoT, emberek és eszközök összekapcsolódása

3

A közlekedés jövője

- ☐ 20. század eleje: megjelenik az **automobil** + ipar 2.1
- ☐ 21. század eleje: megjelenik az **autonóm jármű** + ,ipar 4.0'
- ☐ A közlekedés jellemző korszakai (ismétlés)
- ☐ Ipar 3.0 tanulságai (modális dominancia vs. intermodalitás)
- ☐ ,Ipar 4.0' a közlekedésben elektromos, autonóm, IoT
- ☐ Térhasználat / térszennyezés – (nemzetközi trendek)
- ☐ Időhasználat – (hazai és nemzetközi tapasztalatok)
- ☐ Összefoglaló (+ mazzolák)

☐ Az előadás több részét kifejítő cikk: Fleischer Tamás (2018) Gondolatok a közlekedés jövőjéről. *LÉPÉSEK a fenntarthatóság felé.* 23. évf. 1. szám, pp 4-7. http://real.mtak.hu/79051/1/fleischer_gondolatok_a_kozlekedes_jovorerol_lepesek_1_u.pdf

4

Autó 1 és a második ipari forradalom (ipar 2.1) *

- ☐ Kifogják a lovat a hintó elől: megszületik az **automobil** **
- ☐ *Tanulság: az új találmányok előbb a meglévő eszközök javított formájaként jelennek meg, a korábbi tevékenység megkönnyítésére koncentrálnak, és csak fokozatosan derül ki róluk, hogy milyen új gondolkodási pályákat (és életvitel befolyásoló pályákat) képesek megnyitni.*
- ☐ A korszak: a második ipari forradalom (1870-1920) folytatása, futószalag, tömeggyártás, **Modern idők** ... kb. 1920-1970 *
Mennyiségi szemlélet, 'ellátás', hatékonyság, racionalitás, funkcionalitás, tipizálás/uniformizálás, tervezettség
- ☐ Hit a tervezhetőségben, fragmentálódás, (fázis-)optimalizálás
- ☐ * *A rend kedvéért: ipar 1.0: a (gőz)gép megjelenése; 2.0 szén, gőz, acélsín*
- ☐ ** *A ló helyett motor: ez még ipar 1.0; az autógyártás vált át 2.1-re (Ford)*

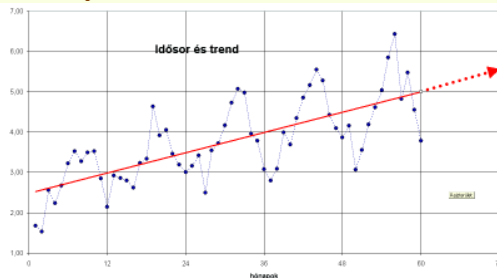
5

Autó 2 és a 'negyedik ipari forradalom' (ipar 4.0') *

- ☐ Leszedjük a 'kocsist' is a hintóról: megszületik az **autonóm jármű**
- ☐ *Nem tudjuk, a mai első generációs autonóm járművek ötven év múlva miben fognak a leginkább elavulniak tűnni.*
- ☐ A korszak: a 'negyedik ipari forradalom' indulása, mesterséges intelligencia, hálózatok, öntanuló rendszerek, 3D nyomtatás, IoT, emberek és eszközök összekapcsolódása... kb. 2020-2070 ?
- ☐ + Társadalmi, etikai, környezeti, gazdasági kockázatok
- ☐ Felelősségteljes kutatás és innováció
Lukovics Miklós – Udvari Beata – Zuti Beata – Kézy Béla (2018) Az önműködő autók és a felelősségteljes innováció. *Közgazdasági Szemle* 65. évf. 9. szám, pp. 949-974.
- ☐ * *A rend kedvéért: ipar 3.0: a modernitás meghaladása / tagadása, éles elkülönülések oldódása, integráció => lesz róla szó*

6

A közlekedés jellemző korszakai előtt idősorok: periodicitás, véletlen, trend



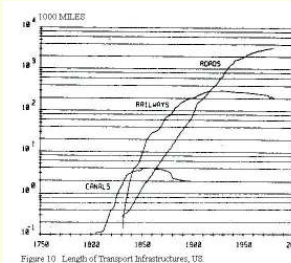
- ☐ Napi, heti és éves periodicitás, véletlen hatás és trend
- ☐ + trendváltás

7

A közlekedés jellemző korszakai

Eltolódás az egyes közlekedési módok szerepében

Az újabb technológia időről időre újabb domináns közlekedési módot alakít ki.

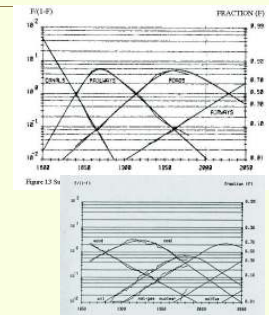


Forrás: Nakicenovic, N. (1988): Dynamics of Change and Long Waves. IIASA Working Paper. IIASA, Laxenburg, Austria. WP-88-074 <http://pure.iasa.ac.at/3131/1/WP-88-074.pdf>

A közlekedés jellemző korszakai

Forrás: Nebojsa Nakicenovic IIASA 1988 és 92

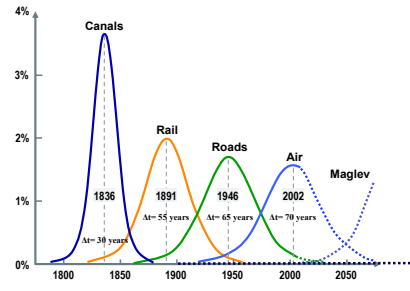
- ☐ Pre-indusztriális korszak: a csatornák kiépülése
- ☐ Iparosítás korszaka: a vasút diadalmenete.
- ☐ Modernizáció korszaka: a gépkocsi dominanciája.
- ☐ ???



8

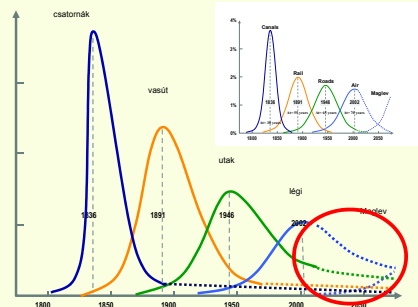
A közlekedés jellemző korszakai

J.H. Ausubel, C. Marchetti, and P. Meyer (1998) "Toward green mobility: the evolution of transport", European Review, Vol. 6, No. 2, pp. 137-156. nyomán saját kiegészítéssel



A közlekedés jellemző korszakai (ipar 3.0 tanulságai)

J.H. Ausubel, C. Marchetti, and P. Meyer (1998) "Toward green mobility: the evolution of transport", European Review, Vol. 6, No. 2, pp. 137-156. nyomán saját kiegészítéssel



A közlekedés jellemző korszakai (ipar 3.0 tanulságai)

- ☐ A közlekedés korszakai:
- ☐ Iparosítás időszaka – a vasút diadala
- ☐ Modernizáció kora – a gépkocsi dominanciája
- ☐ **Posztmodern időszak – nincs dominancia** ("everything goes", mindent a maga helyén, integrációk, együttműködések stb.)
- ☐ *A trendek sokáig folytatódnak, de néha megszakadnak. Ilyenkor korszakváltás következik be – de ezt nem könnyű jelezni*
- ☐ Elkülönült ellátási technológia => integrált közlekedés
- ☐ Ipar 2.1 villamos, autóbusz, fogaskerekű, metró => 3.0 **intermodalitás** =>

Mono-modalitás?



'Intermodalitás'!



A termelő kínálati szempontjának dominanciája helyett a felhasználó keresleti szempontja került előtérbe

A közlekedés jellemző korszakai (ipar 3.0 tanulságai)

- ☐ Technológia-vezérelt dominancia => integrált közlekedés
- ☐ **Ipar 2.1** tömeges gyártás, elkülönült előállítási technológiák; a technológia köré különböző (és versengő) hardverek épülnek fel
- ☐ *Műanyagbolt, vasdedény*, ~ villamos, autóbusz, fogaskerekű, metró
- ☐ **Ipar 3.0** felhasználói szempontú integráció: *konyhafelszerelés*, ~ integrált városi közlekedés, integrált közlekedés
- ☐ Technológiai háttér: **permutáció és kombináció**: egyedi igényekre iparszerű kiszolgálás, (szürke, ótájtos, négysebességes...) ill.
- ☐ **A termelő, a szolgáltató (technológiai, intézményi, igazgatási stb.) kínálati szempontjainak a dominanciája helyett a felhasználó keresleti szempontjai kerülnek előtérbe**
- ☐ => Mikro-szinten is hozzáférés különböző termelési eszközökhöz: **a termelő és a felhasználó közötti éles határ is kezd elmosódni**
- ☐ => ,ipar 4.0'

A modernizáció meghaladása

- ☐ A **posztmodern, poszt-indusztriális** megközelítésben a Gyár helyett az új paradigma inkább az **ökoszisztémákat, az evolúciót** veszi alapul, és annak a törvényszerűségeiből próbál épkezni. ('*trial & error*')
- ☐ Nem elég, ha az, amit tervezünk, önmagában optimálisan tudna működni, arra is szükség van, hogy jól **beilleszkedjen a társadalmi, gazdasági, természeti környezetébe és azzal együtt fejtsen ki tartós hatást.**
- ☐ A környezetben, sőt a változó környezetben kell megmaradni, működni, túlélni. **Alkalmazkodás**
- ☐ A **posztmodern** szemlélet a korábbi *optimális, tervezett, fázisaira bontott, széttagolt, funkcionálisan homogén, hatékony, egységes, tömeges* stb. megközelítés helyett új kulcsfogalmakkal operál: **rugalmas, puffer, tartalék, redundáns, sokszínű** – és a széttagolás és szeparálás helyett előtérbe kerül az **integráció, együttműködés, partnerség, networking, konzultáció, illeszkedés, alkalmazkodás.**

16

A modernizáció meghaladása

- ☐ Az új technológiák és a **digitalizáció** leckéje:
- ☐ Nem a hagyományos (tervezett, optimalizált, a körülményektől eltekintő) világban kell jobb (pontosabb, gyorsabb, részletesebb) megoldásokat nyújtani,
- ☐ hanem
- ☐ egy ettől gyökeresen eltérő, **komplex**, a körülményekhez **alkalmazkodó, fenntartható** világban.
- ☐ A **komplexitás, alkalmazkodás és a fenntarthatóság** mellett e világ fontos kulcsfogalma a megváltozott **kockázat-kezelés**

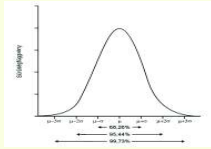
17

A kockázat értelmezésének a megváltozása

- ☐ Az ipari társadalom (klasszikus modernitás) korszakát követő időszak **meghatározó jellemzője a kockázathoz való megváltozott viszony.**
- ☐ Ulrich Beck: (2003) *A kockázat társadalom - út egy másik modernitásba. Századvég, Budapest* (Eredeti első kiadás: 1986)
- ☐ **A modernitás mítosza:** középpontban a javak termelése, mint kiszámítható emberi tevékenység, - a **technológia nem-szándékolt következményeit külső körülmények idézik elő.** A társadalom fő törésvonalait a termelt javak elosztása határozza meg.
- ☐ **A modernitás mítoszának tagadása:** a „kockázatok és mellékhatások” nem esetleges véletlen kísérőjelenségek, hanem a rendszer részei. A technológiákhoz hozzá tartozik azok normál kockázata. („**Aki a sint feltalálta, az feltalálta a kiskiklást is**”) [Paul Virillio]
- ☐ A társadalmi törésvonalakat alapvetően befolyásolja a kockázatok áthárítása másokra. (Banki deviza-kockázat, egészségügyi kockázat, jövőben esedékes pénzügyi garanciák, létesítmények biztonsága stb.)

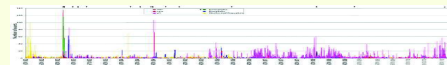
A kockázat értelmezésének a megváltozása

- A jövőre vonatkozó modernista szemlélet a jövőt nagy mértékben meghatározhatónak és befolyásolhatónak tekinti.
- Ennek a jövőképnek a hátterében a normál eloszlású (haranggörbe szerinti eloszlást mutató) eseménytér feltételezése húzódik. Az események várható értéke az átlag, valószínű értékei ennek közelében helyezkednek el. A várható értéktől való nagy eltérés valószínűsége kicsi, elhanyagolható: az előrebecslés jó eséllyel sikeres.



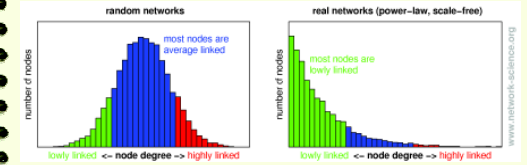
A kockázat értelmezésének a megváltozása

- Ezzel szemben a természeti és a társadalmi események jelentős része nem normál eloszlást mutat, hanem karakterisztikusan ferde eloszlást.
- Pontosabban ezek az események először úgy jelennek meg, mint előrebecsülhetetlen, váratlan események. (Forradalmak, háborúk, földrengések, erdőtüzek, pénzügyi válságok stb.) (Buchanan, M (2004) Itt és mindenütt: Előre jelezhetetlen...avagy miért egyszerűbb a világ, mint gondolnánk. Akkord kiadó)
- Ha viszont az idősort átrendezzük az események nagysága szerinti sorrendbe, akkor az események összességére nézve szabályosságot tapasztalunk
- A katasztrófák esetében (földrengések magnitúdója, erdőtüzek mérete, árvizek áldozatainak száma stb.) egyaránt a **hatványfüggvény** jelenik meg: a kiemelkedően nagy érték előfordulása ritka, feleolyan érték előfordulása pl. kétszeres valószínűségű, ismét felezve újra kétszerannyi stb. (Hasonló a vagyon eloszlása a népességben, vagy a kiadott könyvek példányszáma is).



A kockázat értelmezésének a megváltozása

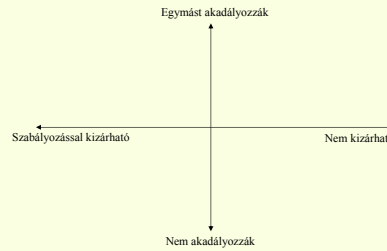
- Normál eloszlás és hatványfüggvény-eloszlás sűrűségfüggvénye
- Pl. az úthálózatok vs a repülőterek, mint csomópontok rang-száma
- Utóbbi hálózatok dinamikusak (változik a csomópontok száma) és az új elemek preferenciálisan kapcsolódnak a korábbi pontokhoz (azok rangszáma arányának megfelelően). Kis-világ hálózatok
- A kis-világ hálózatok sűrűségfüggvényében az átlag nem kitüntetett, és egy új érték alapvetően megváltoztathatja a sokaság egészét. (Mintavétel bizonytalan)



A kockázat értelmezésének a megváltozása

- Az a tény, hogy a bizonytalanul bekövetkező események (földrengések, balesetek) súlyosságára, előfordulására vonatkozóan találtunk egy **eloszlásfüggvényt**, azt jelenti, hogy a **hosszú távon bekövetkező események alakulására vonatkozóan tudunk előrebecsléseket tenni**. Ebből azonban az egyedi eseményekre (pl. egy földrengés helyére, időpontjára, erősségére) semmiféle jövőbeli állítás nem következik.
- A jövőbeli egyedi események bekövetkezése előrebecslésének a lehetetlenségéből következik, hogy a jövőre vonatkozó **váratlan eseményekhez történő alkalmazkodás**, a következményekre történő felkészülés kell hogy a jövővel kapcsolatos tervezetek középpontjába kerüljön. **Reziliensnek** nevezük a létesítményünket/rendszerünket ha széles határok között képes a változásokhoz alkalmazkodni. **Rezisztens** rendszerek ellenállóképesek, az adott hatásra nem változnak meg; **robosztusnak** (versus törékeny) azt nevezük, ami rugalmasan reagál, de utána visszaállítja a korábbi működését/formáját.

Mobilitás, szolgáltatás, fenntarthatóság (1) A közjavakról (és egyéb javakról)



☐ Közjavak, magánjavak, közös tulajdon, klubjóság

Mobilitás, szolgáltatás, fenntarthatóság (1) A közjavakról (és egyéb javakról)



☐ Közjavak, magánjavak, közös tulajdon, klubjóság

Mobilitás, szolgáltatás, fenntarthatóság (1) A közjavakról (és egyéb javakról)



☐ Közjavak, magánjavak, közös tulajdon, klubjóság

Mobilitás, szolgáltatás, fenntarthatóság (1) A közjavakról (és egyéb javakról)



☐ Közjavak, magánjavak, közös tulajdon, klubjóság

Mobilitás, szolgáltatás, fenntarthatóság (1) A közjavakról (és egyéb javakról)

- Mit lehet tenni, ha a közjavakkal a bőség tartományát elhagyánk, de vissza akarunk oda térni?
- Lemondás, önkorlátozás:** az igény-görbe meredekségét csökkentjük: „mindenki érje be kevesebbel”. Kis közösségben is nehezen megy, (erről szól a közlegetők tragédiája), egy városban egyelőre elképzelhetetlen: „egyszerre csak 24 500 személygépkocsi mozdoghat” (Önvezető autók városi szintű szabályozásakor elképzelhető!)
- Klubjósággá nyilvánítás:** mégis kizárjuk az igénylők egy részét (akit lehet) – aki nem fizetett (=>behajtsai díj); aki nem elég korszerű (=>euro 5, e-jármű); aki pazarló (=>három úlnék a kocsiában). A kizártak számára ez a megoldás sem fenntartható
- A kapacitáskorlát lazítása:** (=az eltartóképesség növelése) Hibás formája, amikor csak a városban lakó/járó emberek számára kell élehetővé, használhatóvá, vonzóvá, egészségessé, kényelmessé tenni a városi életet.

☐ Közjavak, magánjavak, közös tulajdon, klubjóság

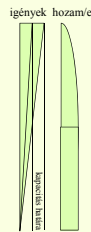
Mobilitás, szolgáltatás, fenntarthatóság (1) A közjavakról (és egyéb javakról)

Lépések a fenntartható városi mobilitás felé

A közterület újraosztása: a gyalogos, a kerékpár (és társai), a közforgalmú használat, a zöldterületek, a kereskedelem stb. javára. Önmagában az nem fenntartható, ha az autóközlekedést szolgáló csökkenő felületen a torlódások növekedése kényszeríti más választásra az eddig autót használókat.

Klubjóság + a kimaradók számára is kedvező állapot biztosítása: területileg és időben differenciált behatárási díj, és az alternatív közlekedési módok számára kedvező körülmények biztosítása.

Az itt tárgyalt módszerek **adottnak tekintik a forgalmi igényeket**, és azok térbeli, időbeli terelésén, továbbá a módválasztás befolyásolásán keresztül fejtik ki a hatásukat. Nem éleik a forgalmi igények csökkentésében rejlő további tartalékok kiaknázásával.



33

Mobilitás, szolgáltatás, fenntarthatóság (1) A közjavakról (és egyéb javakról)

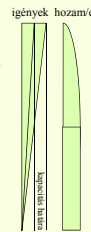
Lépések a fenntartható városi mobilitás felé

Igéncsökkenés lemondás és kényszer nélkül. Nem várható el, hogy az emberek maguktól a korábbi szokásaiktól gyökeresen eltérő módon kezdjenek viselkedni. => Az egység számára kívánatos választás

Az egység számára kívánatos telt választási lehetőség: (nem ilyen a torlódás: változtatásra ösztönöz, de nem elfogadható; de megfelel a háromnál több utas előnyben részesítés)

A város szerkezetének elmozdítása, városi alközpont erősítése: fokozatos hatás, ahogy a növekvő autóhasználat kiszívja a helyi szolgáltatásokat. Decentralizálni a szolgáltatásokat, - és az gerinchálózatok átszállási pontjait is!

A technológiai újdonságok hozzájárulása a fenntartható közlekedés eléréséhez: elektromos autó, vezetett nélküli autó



34

„Ipar 4.0” a közlekedésben: technológia

- Technológiailag meghatározó újítások ma a közlekedésben
- Alternatív meghajtás (elektromos, hibrid – majd letisztult) =>
- Autonóm jármű =>
- Jármű – ember, és jármű – jármű hálózati kapcsolódás, AI, IoT
- De !
- Ha csak a technológia érvényesül, az nem 'okos' hanem technokrata fejlődés
- Cohen, Boyd (2015) The 3 Generations of Smart Cities: Inside the development of the technology driven city. <https://www.fastcoexist.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>
- 1. lépés: a technológiavezérelt működés (az egész ipar 2.1 ilyen volt)
- 2. lépés: a döntéshozatal IT támogatása ('érdeklében' v. kiszajátított hasznok)
- 3. lépés: a felhasználókkal együttműködő használat – SMART + SUS (linux, wikipedia, airbnb, uber, utinform ...)

35

„Ipar 4.0” a közlekedésben (?)

- Elektromos jármű: metró, villamos, trolis, vasút; + haszonjármű (pl. szemétes), autóbusz, ... személyautó, töltőállomás, akkumulátor
- „nulla kibocsátás” nem igaz => helyi légszennyezés csökken
- Máshol keletkezik a légszennyezés (az energia-előállítás módjától függően), és marad a hulladék, (az energia-használat, a zaj) a PM10! (abroncs és fém kopás) és a térszennyezés
- „0 kibocsátású, 0 fogyasztású, 0 költségű autó” az utolsó csapás lenne az élehető városra !
- Azaz a gazdasági (és más) szabályozó eszközök nem mellőzhetőek
- Új domináns energiahordozó ? Modernizációs 2.0 eszme!
- „Nukleáris / elektromos / mágnesvasút” ?

36

„Ipar 4.0” a közlekedésben

- Autonóm jármű (biztonság-növelés + biztonsági kockázat és a társadalmi érzékenység az utóbbira; + 0-utasú jármű forgalom növelő hatása)
- Autonóm jármű + autómegosztás /sharing economy/ => új trend / MaaS
- Egymással kommunikáló járművek hálózati irányítása
- Fordulatot hozhat térhasználatban (időhasználatban ?)
- Térszennyezés: regionális szint (folytonos urbanus beépítés) => ** települési szint (elhetetlen, autóhoz igazított városszerkezet) utca szint (a közterületet kiszajátító autóhasználat, parkolás)
- A közterület, mint közjóság: [= ha a jóság igénybevételeből senki nem zárható ki, és ha az igénybevevők nem akadályozzák egymást a használatban] => *** => Keresletfüggő, hogy egy létesítmény közjóságnak tekinthető-e !
- Járda, fásor, megálló stb. eltávolítása a modernizációs időszakban = a közjóság jelleg megőrzése a gépjárműforgalom számára, a többi résztvevő rovására. A közterület újrafelosztása ezt korrigálja.
- MaaS
- a közforgalmú és az egyéni közlekedés közötti éles határ elmosódása, + a járművek számának radikális csökkenése => * (ismétlés)

37

A közlekedés jövője blokk tanulságainak az összefoglalása

- (Ipar 1.0 a (gőz)gép megjelenése) ~1770-1820
- Ipar 2.0 a gépesítés technológiai forradalma, gyár 'szén – gőz – acélsín' (+ automobil, elektromos hálózat, futószalag) ~1870-1920
- Ipar 2.1 tömegtermelés, modernitás, terv, fizistevékenységek optimuma 'kőolaj – aszfalt – automobil' ~1920-1980
- Ipar 3.0 digitális, posztmodern, integrált, környezet-érzékeny, alkalmazkodó, 'integrált közlekedés, intermobilitás, participáció' ~1980-2020?
- „Ipar 4.0” AI, IoT, hálózatok, + felhasználói részvétel, kooperáció, etika 'autonóm autó, autómegosztás, + közlekedésen kívüli integrációk' =>

41

A közlekedés jövője blokk tanulságainak az összefoglalása

- Trendváltás nem várható:
- megjelennek újabb technológiák,
- városkiterjedés,
- a közlekedés fix össztársadalmi időrafordítása
- Trendváltás várható:
- technológia szervezésben-szabályozásban való használata,
- integrált közlekedés: a közlekedés és a településfejlesztés integrálása, a helyi / helyközi közlekedés integrálása, a felhasználók részvétele adatszolgáltatásban, a szolgáltatásban,
- járműmegosztás, a közterület újrafelosztása,

42

A közlekedés jövője blokk – mazzolák

- A hosszú távú trendek részben folytatódnak, más részüik trendfordulóhoz ér, megváltoznak – de ezt nehéz előre jelezni
- Az új találmányok előbb a meglévő eszközök javított formájaként jelennek meg, a korábbi tevékenység megkönyvítésére, és csak fokozatosan derül ki róluk, hogy milyen új gondolkodási pályákat (és életvitel befolyásoló pályákat) képesek megnyitni
- Nem tudjuk, hogy a mai első generációs technikai újdonságok milyen további funkciókat rejtenek még, és azt sem, hogy ötven év múlva miben fognak a leginkább elavultnak tűnni
- Ha csak a technológia érvényesül, az nem 'okos' hanem technokrata fejlődés
- A termelő, a szolgáltató kínálati szempontjainak a dominanciája helyett a felhasználó keresleti szempontjai kerülnek előtérbe
- A gazdasági (és más) szabályozó eszközök nem mellőzhetőek

43

A KÖZLEKEDÉS JÖVŐJE

Fleischer Tamás
MTA KRK Világgazdasági Intézet
<http://www.vki.hu/~tfleisch/>
fleischer.tamas@krtk.mta.hu

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET !

Humánökológia szakirány
ELTE Társadalomtudományi Kar
Társadalomtudományok Módszertana Tanszék
Város, közlekedés, társadalom
Budapest, 2019. április 16.