

XVII. Városi közlekedés aktuális kérdései

2017.09.07-08., Budapest, Magyarország

# AZ AUTONÓM JÁRMŰVEKET ALKALMAZÓ MOBILITÁSI SZOLGÁLTATÁSOK ÜZEMELTETÉSI MODELLJE



**CSISZÁR Csaba PhD – egyetemi docens**

**FÖLDES Dávid – PhD hallgató**



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI  
EGYETEM

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar

# Tartalom

## Bevezetés

1. Szolgáltatási formák
2. Üzemeltetés, üzemirányítás
3. Utaskezelési funkciók
4. Utazói viselkedés, képességek
5. Hatások

## Összefoglalás



# Bevezetés

fejlődő városok, eltérő dinamika

társadalmi, környezeti, technológiai kihívások

közlekedési válaszok a kihívásokra:

- közlekedésszervezés:
  - igényvezérelt közlekedés (demand-driven)
  - megosztás alapú közlekedési módok (shared mobility)
- technológiai fejlesztések:
  - járműtechnológia
  - infokommunikáció
  - energetika

**autonóm járművek**  
(elektromos járművek)

**az autonóm jármű egy mozgó számítógép**



**Hogyan alakul át a közlekedés?  
Milyen új tervezési és üzemeltetési módszerek szükségesek?  
Milyen hatásokat gyakorolnak az autonóm járművek az utazóra, környezetre?**



# Bevezetés

## Automata funkciók

- előre beprogramozott szabályrendszer
- világos struktúra, lépésről-lépésre



## Autonóm funkciók

- adatokat gyűjt: érzékel/egyéb forrásokból
- kognitív képességek, önálló döntéshozatal



## az autonómia relatív fogalom

### kognitív képesség:

új, megbízható, értéknövelt információ előállítása korábbi tapasztalat, meglévő tudás, valamint bizonytalan és részleges információk alapján



# Bevezetés

## Automata járművek

külön pálya, forgalomtól elzárt



## Autonóm járművek

közös pálya, más forgalmi rétegekkel



## hol lesz az intelligencia? – jármű vs. infrastruktúra

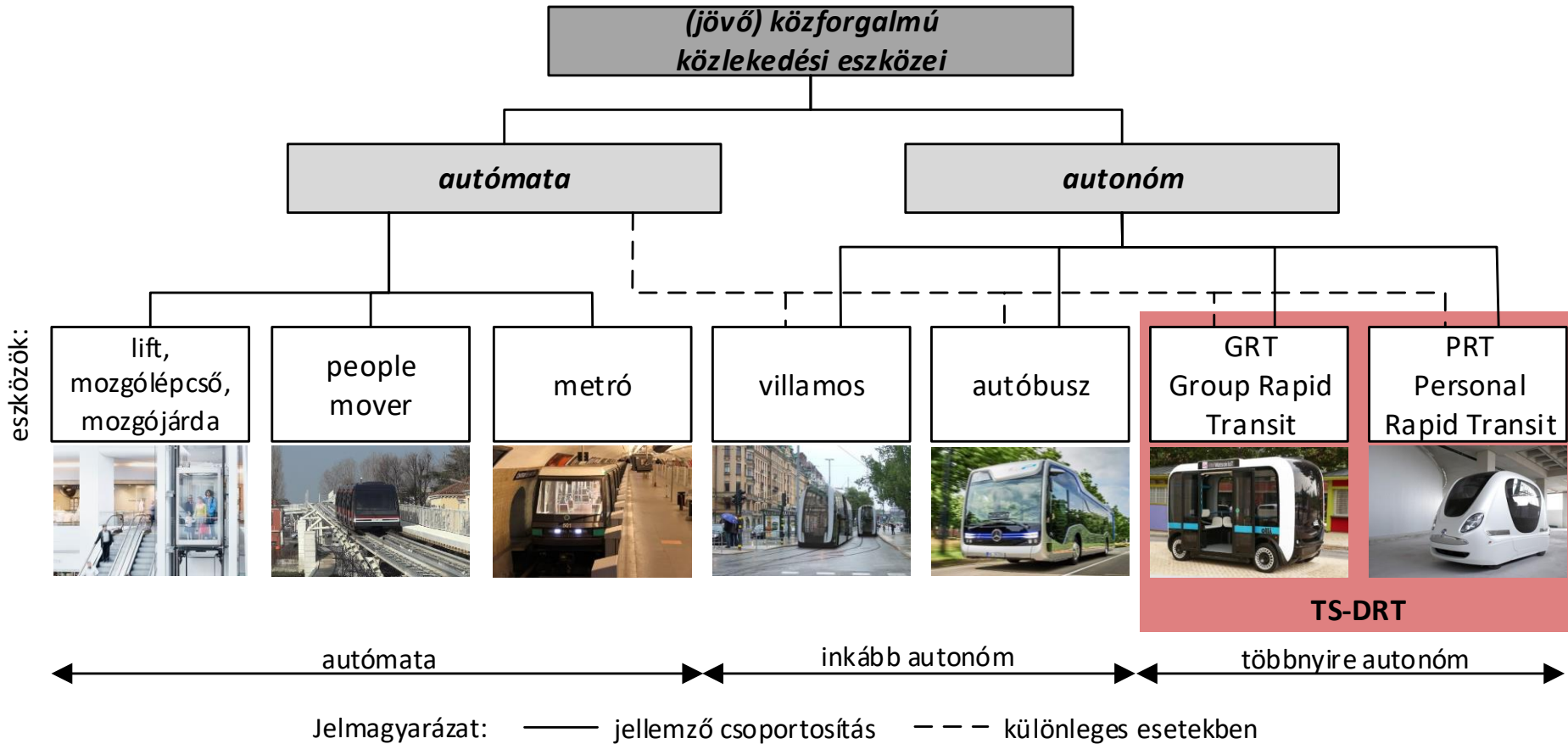
fejlesztési területek:

- személyautók: Tesla, BMW, Audi, UBER, Google (Waymo)
- kisbuszok – pod: Easymile, Navya Arma, Local Motors
- *nagyobb befogadóképességű buszok*: Mercedes
- *tehergépjárművek*: Volvo (Otto)



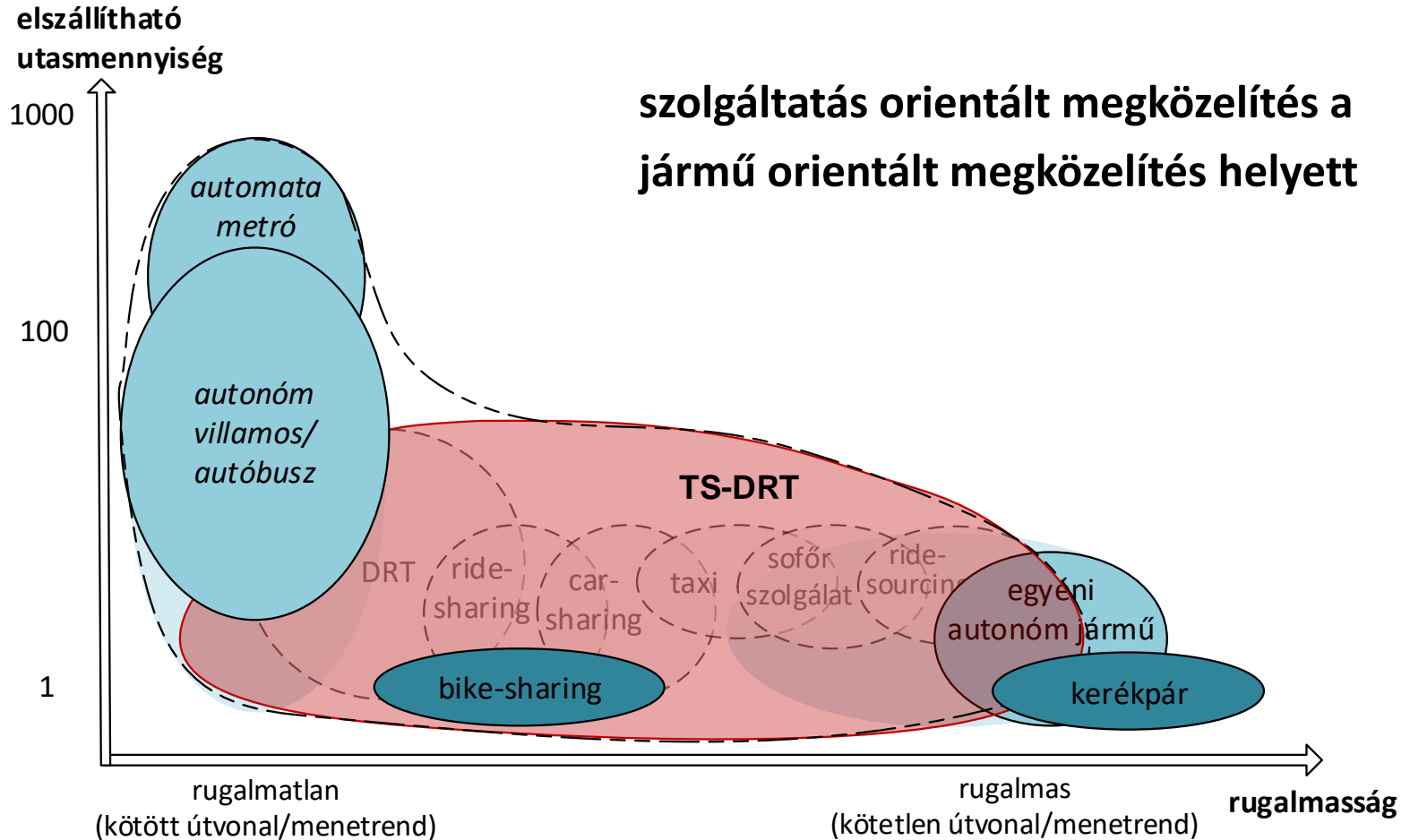
# 1. Szolgáltatási formák

Automatizált közforgalmú közlekedés:



# 1. Szolgáltatási formák

## Közlekedési módok változása



Jelmegnyarázat: nagykapacitású közlekedési módok, - - - közforgalmú közlekedési módok,

● változatlan, ● változó - jelenlegi, ● változó - jövőbeli, ○ megszűnő, ● TS-DRT,

# 1. Szolgáltatási formák

## TS-DRT jellemzői:

- kis befogadóképességű (max 15 utas) „kapszula”
- mobil alkalmazás alapú szolgáltatás
- előzetes igénybejelentés szükséges
- nincs fix útvonal/menetrend
- magas komfort - kényelmi szolgáltatások
- dinamikus tarifa - kereslet és utazás tulajdonságainak függvényében
- járműcsoportokban közlekedés

**személyre szabott, de előre tervezett közlekedés**



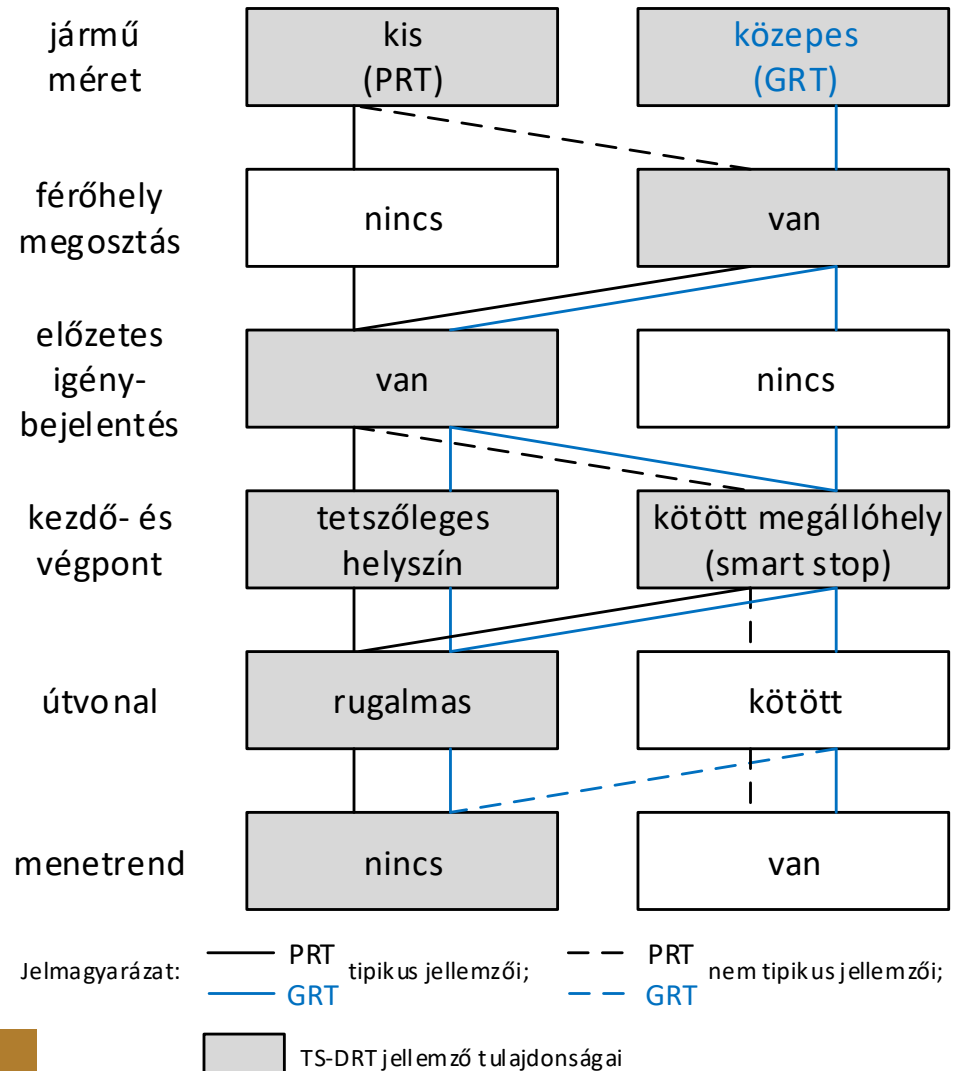


# 1. Szolgáltatási formák

## TS-DRT szolgáltatás típusai:

- ráhordó/elhordó
- háztól-házig - drágább, dinamikus díjszabás (kereslet-kínálat alapú)

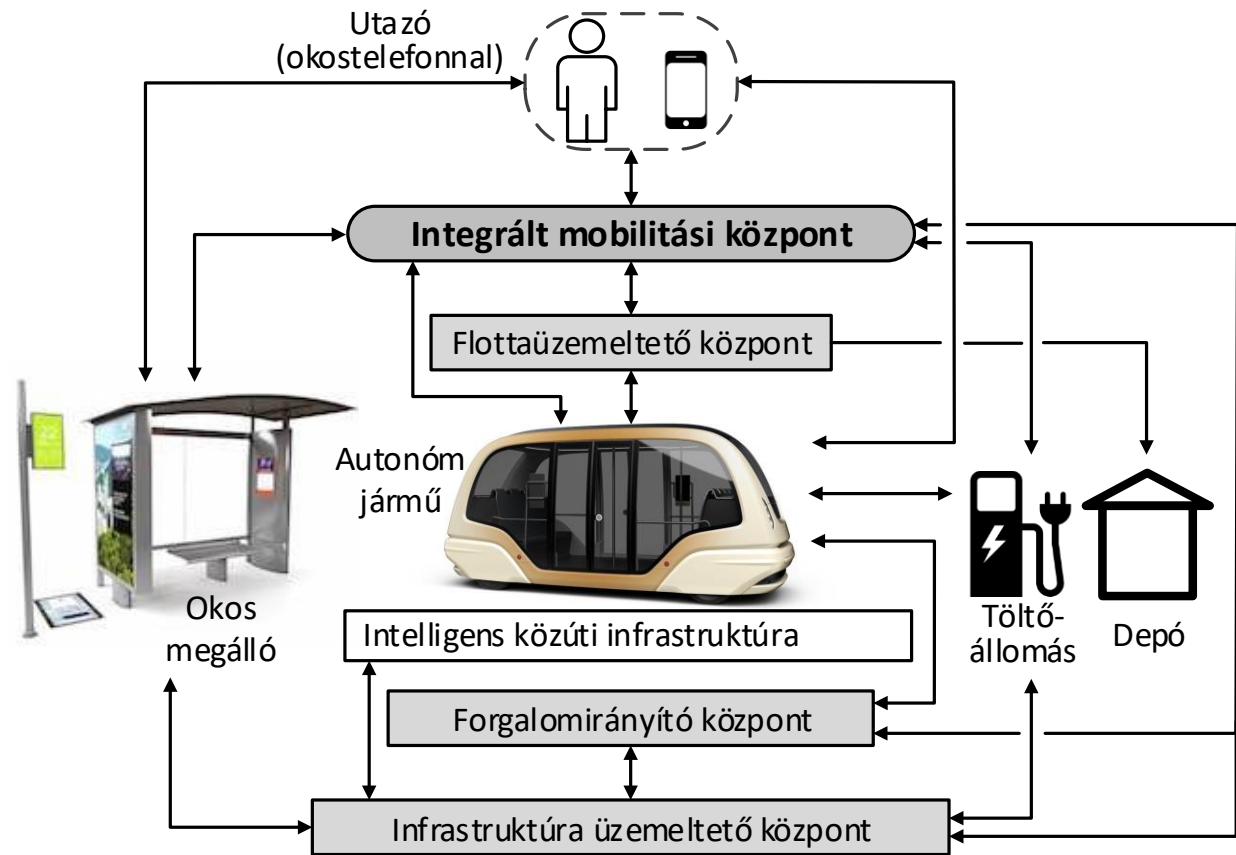
→ napon belüli futásteljesítmény,  
férőhelykihasználás magasabb



# 2. Üzemeltetés, üzemirányítás

**integrált mobilitási központ**

a személyközlekedési rendszer egy **speciális információs rendszerre** alakul át



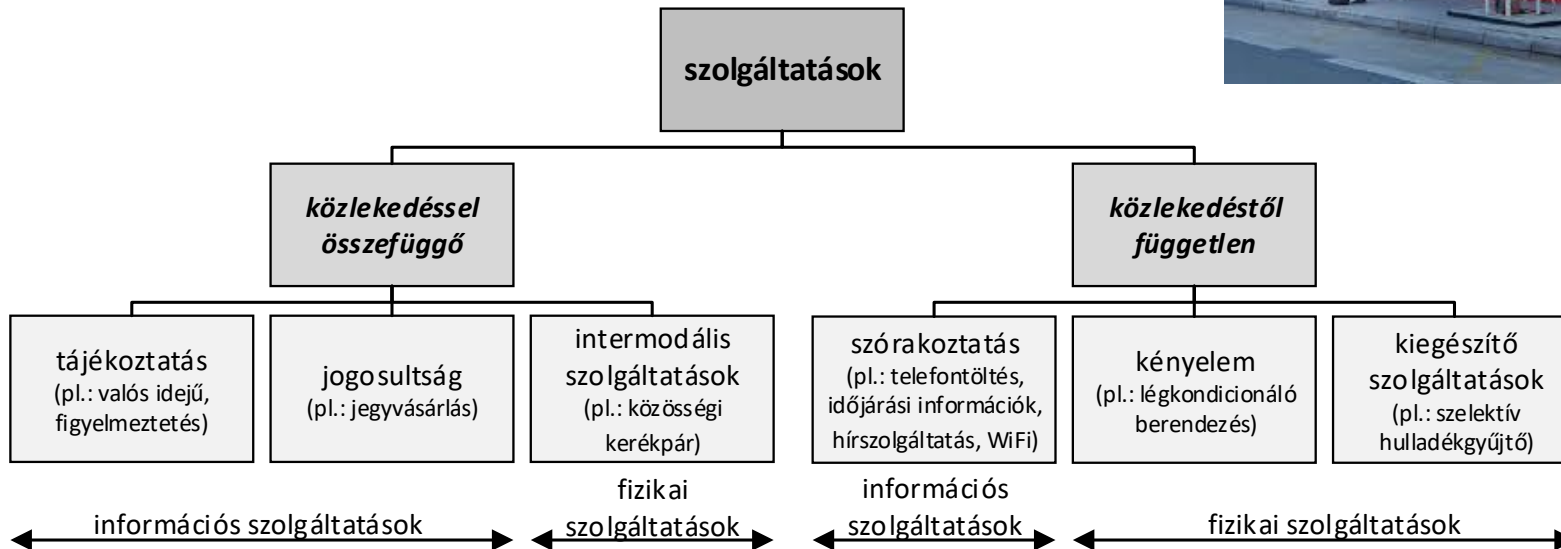
TS-DRT szolgáltatás rendszer modellje



# 2. Üzemeltetés, üzemirányítás

## Smart (okos) megálló

- eszközökkel felszerelt → **fizikai, mentális komfort nő**
- automata/autonóm funkciók
- utazással kapcsolatos és kiegészítő szolgáltatások
- megújuló energiaforrások használata
- intermodális létesítmény



# 2. Üzemeltetés, üzemirányítás

## környezetbarát, zöld meghajtás

### Energiatöltés

- hagyományos: vezetékes töltőoszlop – depóban, utcai töltőhelyek

### ki végzi el a töltést?

- automatikus töltés
  - pillanatnyi töltés (pantográf)
  - menet közbeni, vezeték nélküli töltés (indukció)

okos technológiák (foglalás, azonosítás, fizetés)

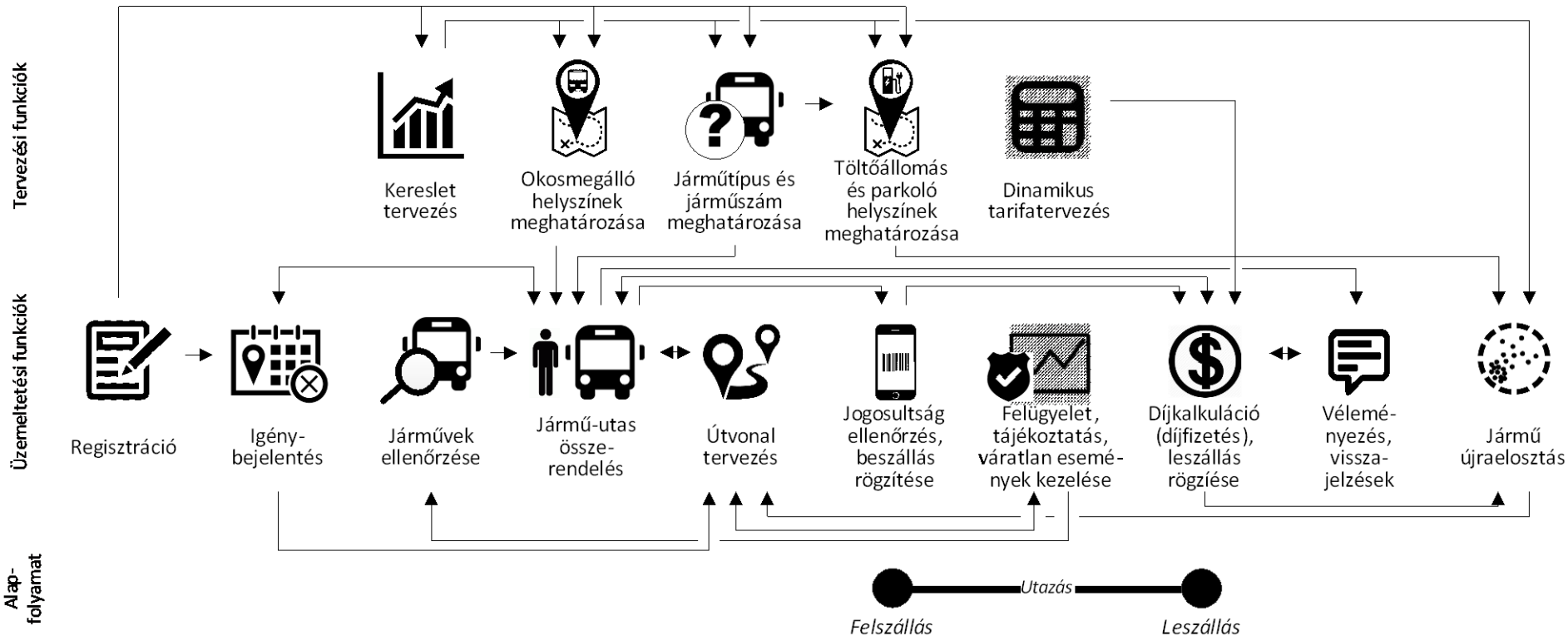
személyre szabható szolgáltatás (mobiltelefon applikáció)

megújuló energiaforrás



# 2. Üzemeltetés, üzemirányítás

## Tervezési és üzemeltetési funkciók – TS-DRT



tervezési, szervezési, üzemeltetési, gazdálkodási **módszerek** módosulnak

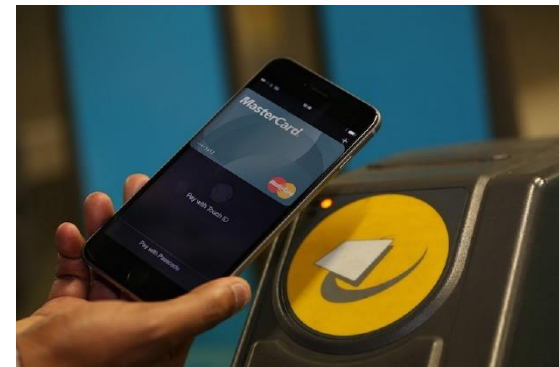


# 3. Utaskezelési funkciók

## automatizáltabb utaskezelési funkciók

- jármű – utas kommunikáció  
**elektronikus eszközökön, automatikus észlelés**
- helyfoglalás – utazástervezés  
**összekapcsolódó műveletek, automatikus helyfoglalás**
- jogosultságérvényesítés (jegykezelés)  
**egyszerű: érintésmentes mobil eszköz**  
**automatikus: helyadatok, személyes adatok alapján**
- fizetés  
**automatikus: utazás hossza és tulajdonságai alapján**
- váratlan események, vészhelyzetek kezelése (tűz, evakuáció)  
**automatikus gépi érzékelés, cselekvési tervek, gyors emberi beavatkozó egységek**

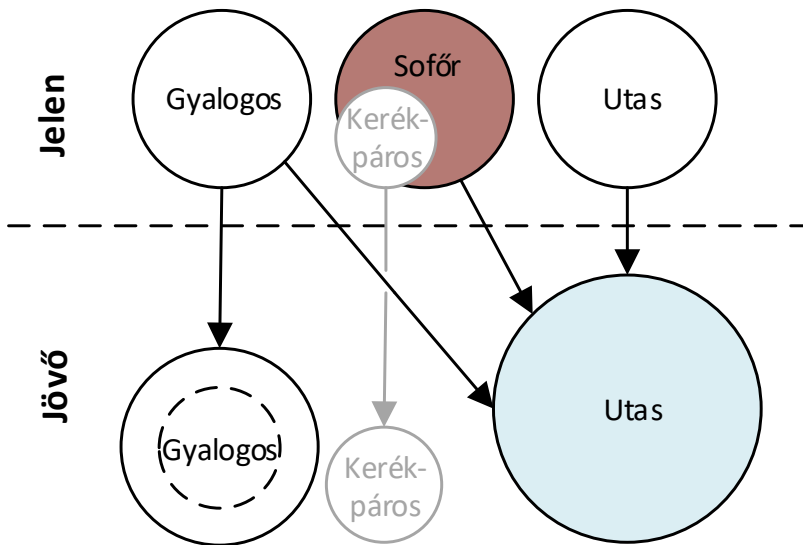
**biztonság kritikus funkciók automatizálása nagyobb jelentőségű**



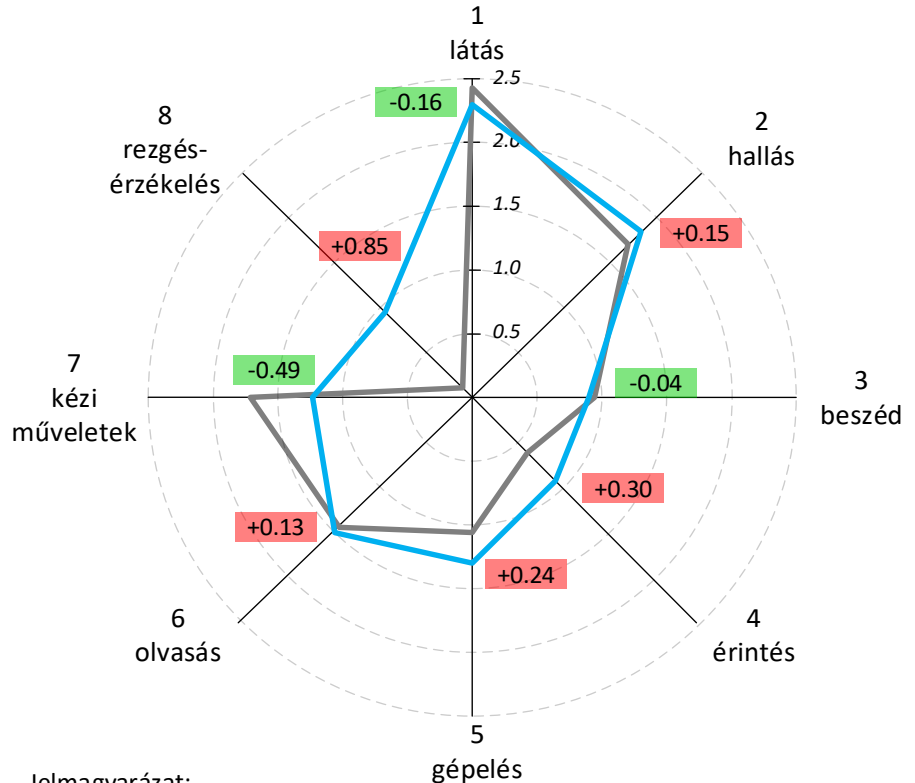
# 4. Utazói viselkedés, képességek

utazói típusok megoszlásában változás:

emberi készségek változása:



**utazás teljes egyéni  
hasznossága nő**



Jelmagyarázat:

— igényelt képességek jelenleg

— igényelt képességek a jövőben

**igényelt kognitív  
kapacitás csökken**



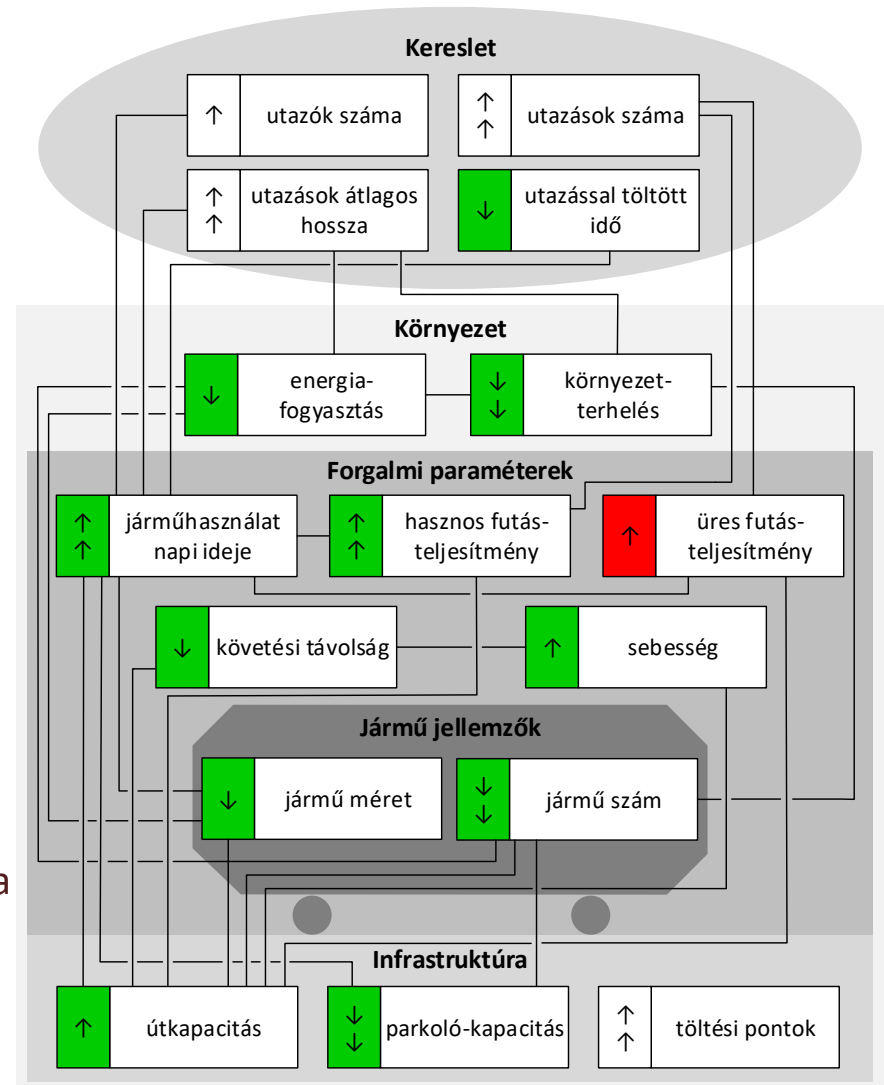
# 5. Hatások

Markáns változások:

- az utazási igények mértéke nő
- új mobilitási formák
  - járműszám, járművek mérete csökken
  - üresfutás-teljesítmény nő
  - napon belüli futásteljesítmény nő
  - férőhelykihasználás magasabb
  - új utazói csoportok
- az úthálózat áteresztőképessége nő, a követési távolság csökken, sebesség nő
- a szükséges parkolókapacitás csökken, a töltési pontok száma nő
- kevesebb humán szereplő – sofőr kiváltása
- közlekedésbiztonság nő

átmeneti időszakok (vegyes forgalom)

→ forgalmi modellezés



Jelmagyarázat: ↓ csökken; ↓ jelentősen csökken; ↑ növekszik; ↑↑ jelentősen nő;

kedvező változás ; kedvezőtlen változás





# Összefoglalás

---

autonóm járművek fokozatos elterjedése – kihívások

új mobilitási szolgáltatások

kereslet alapú, megosztott, dinamikus árképzés

nagyobb személyre szabhatóság, de előzetes tervezés

tervezési, szervezési, üzemeltetési, gazdálkodási módszerek módosulnak

## **További kutatási irányaink:**

- autonóm járművekkel/szolgáltatásokkal szembeni utazói vélemények felmérése
- TS-DRT szolgáltatás tervezési elveinek felállítása
- az autonóm személyközlekedés hatásainak számszerűsítése
- automatizálási szintek meghatározása nagy kapacitású közforgalmú közlekedés folyamataihoz



**autonóm jármű egy mozgó számítógép**



**autonóm jármű képes önállóan közlekedni ↔ fejlett, számítógépes integrált információs rendszer szükséges a menedzseléshez**

**az autonómia egy relatív fogalom**



# KÖZLEKEDÉSÜZEMI ÉS KÖZLEKEDÉSGAZDASÁGI TANSZÉK

H-1111 BUDAPEST STOCZEK 2., ST ÉPÜLET 4. EMELET  
WWW.KUKG.BME.HU

Dr. Csiszár Csaba, egyetemi docens  
csizar.csaba@mail.bme.hu  
+36-70-336-0612

Földes Dávid, PhD hallgató  
foldes.david@mail.bme.hu  
+36-20-570-4667



## KÖSZÖNJÜK A MEGTISZTELŐ FIGYELMET



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI  
EGYETEM

Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar