

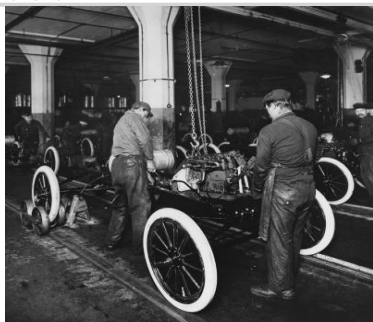
# A KOOPERATÍV JÁRMŰKÖMUNIKÁCIÓ MULTIMÉDIA-ÁTVITEL ALAPÚ ALKALMAZÁSAI

Dr. Bokor László  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
egyetemi adjunktus, kutatócsoport-vezető  
[bokorl@hit.bme.hu](mailto:bokorl@hit.bme.hu)



# PILLANTÁS A JÁRMŰTECHNOLÓGIÁK EVOLÚCIÓJÁRA

# Néhány mérőldkő



T-modell  
(1908)



Elektromos önindító  
(1911)



Cigarettagyújtó  
(1925)



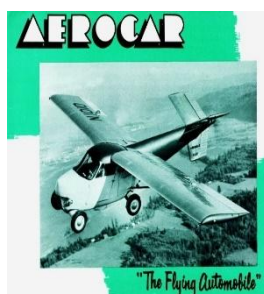
Négy fékezett kerék  
(1929)



Autórádió  
(1930)



Tekercsrugós felfüggesztés  
(1934)



Repülő autó  
(1949)



Szervókormány  
(1956)



Cartridge lejátszó  
(1965)



Automata sebváltó  
(1969)



Kazettás magnó  
(1970)



Katalizátor  
(1973)



Elektromos befecskendezés  
(1982)



Légzsák tömeges alk.  
(1984)



Beépített lemezjátszó  
(1985)

# További mérföldkövek



Fedélzeti diagnosztika  
(1994)



Navigációs rendszerek  
(1995)



Hybrid járművek  
(2000)



Okos / Internetre kapcsolt járművek  
(2000-)



Autonóm járművek  
(?)

# A járműbiztonsági megoldások fejlődésének néhány állomása



Elektromos fényszóró (1898)



Kézi ablaktörlő (1903)



Elektromos ablaktörlő (1926)



Biztonsági üveg (1930)



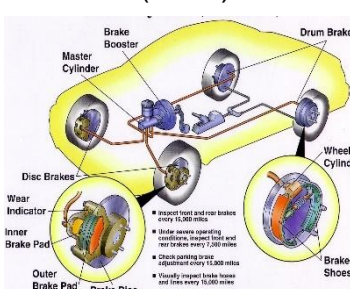
Első crash test dummy (1949)



Első légszák szabadalom (1951)



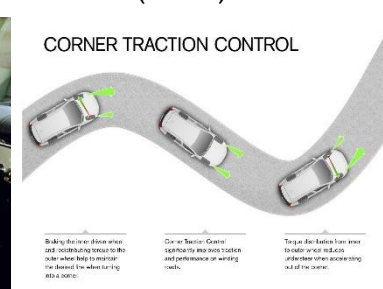
Energiaelnyelő zóna (1952)



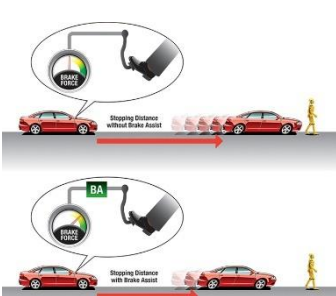
ABS (1958)



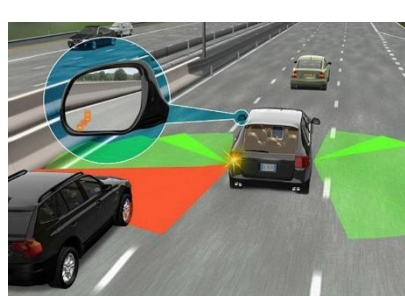
3 pontos biztonsági öv (1959)



Kipörgésgátló (1987)



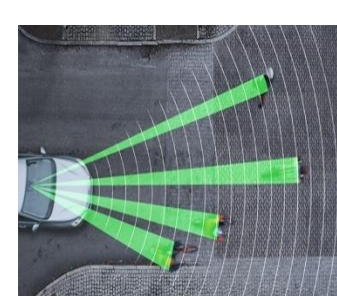
Vészfék aszisztens (1996)



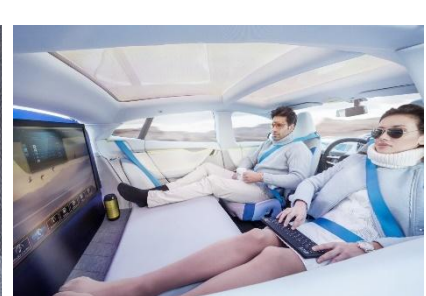
Holtér figyelmeztetés (1998)



DARPA Grand Challenge (2005)



Gyalogosok észlelése (2010)



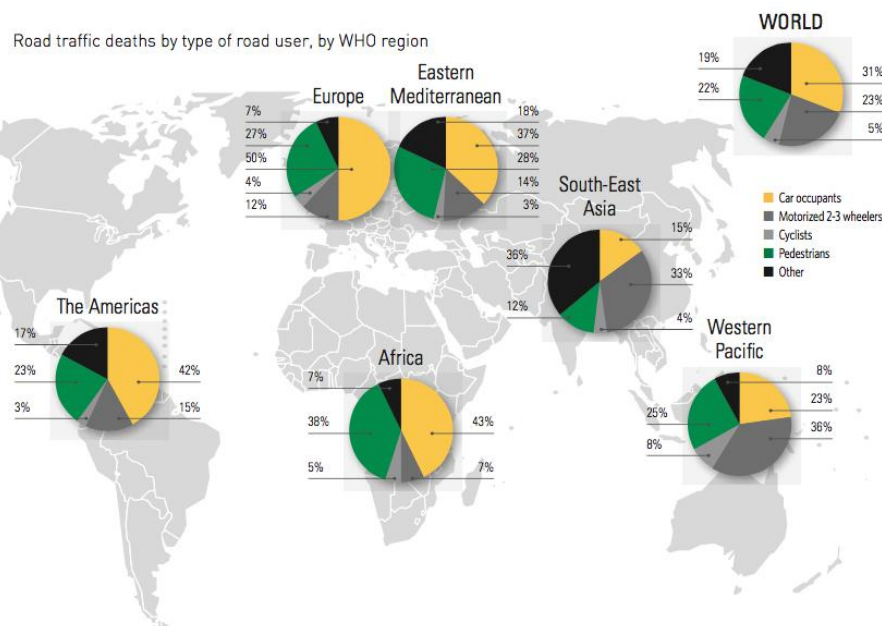
A jövő (V2X, önvezető járművek)

# **A KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁG ÉS EGYÉB MOTIVÁCIÓK AVAGY A JÁRMŰKOMMUNIKÁCIÓ TERJEDÉSÉNEK LEGFONTOSABB HAJTÓERŐI**

# A közúti közlekedés biztonsága

- Súlyos probléma mindenhol!
  - Vezető halálok: közúti balesetek

- 2010: 1,2 millió fő
  - USA: 35.490
  - Kína: 275.983
  - EU: 44.696
  - Ausztrália: 1.363
  - India: 231.027
  - Magyarország: 908
  - Olaszország: 4.371
  - Németország: 3.830

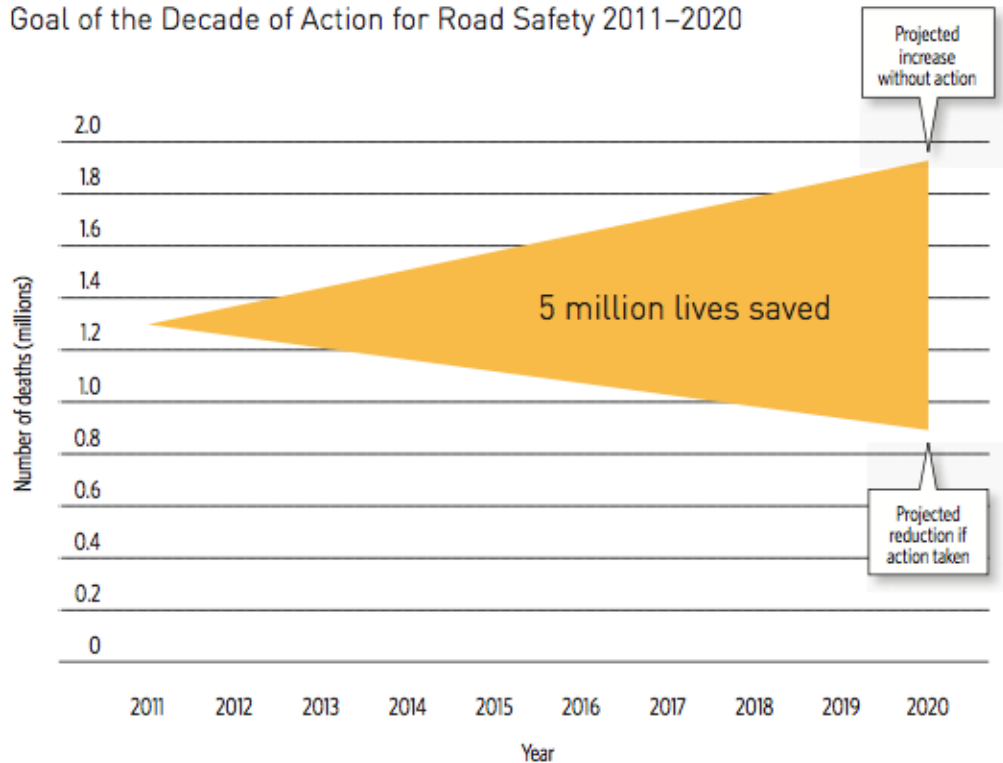


Közúti halálesetek száma: WHO becslés

- 20 - 50 millió fő szenved nem halálos sérülést
- Gazdasági veszteség
  - 2005: ~168 milliárd USD

# Növeljük a biztonságot!

Goal of the Decade of Action for Road Safety 2011–2020



WHO Decade of Safety Program

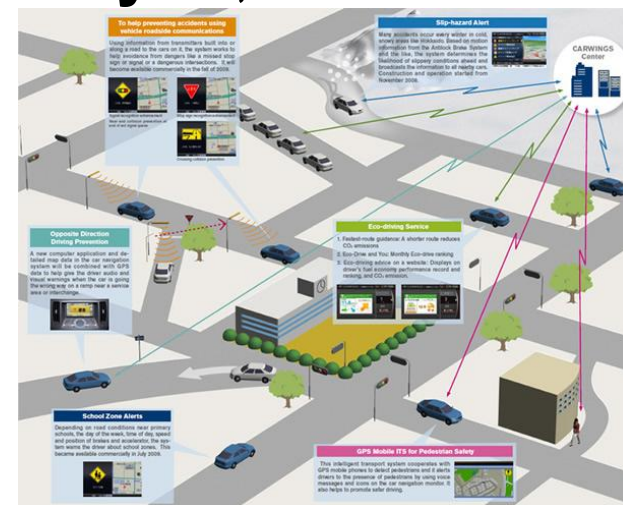




- Elkerülhető közlekedési dugók / forgalmi torlódások
  - idő- és üzemanyag-veszteség
    - Ausztrália: 9,4 milliárd AUD 2005-ben
    - US: 124 milliárd USD évenként, kb. 1.700 USD háztartásonként
      - 2030-ra 2.800 milliárd USD
    - UK + Németország + Franciaország: ~50 milliárd USD
      - 2030-ra 42%-os előrejelzett növekedés
- International Road Transport Union: a közlekedési dugók a CO<sub>2</sub> kibocsátást 300%-kal növelik
  - torlódás/dugók csökkentése
  - sebesség-menedzsment
  - forgalom-szabályozás
- „Zéró vízió”
  - Kizárni minden ismert emberi hibalehetőséget
    - 0 baleset (*safer mobility*)
    - 0 közlekedési dugó és tökéletesen informált vezetők/utazók (*smarter mobility*)
    - csökkentett környezeti behatások (*cleaner mobility*)
- 2015: Jean-Claude Juncker: „*economy-wide emissions reduction target of at least 40% by 2030, compared to 1990 levels*”

# HOGYAN SEGÍTHET A KOOPERATÍV JÁRMŰKOMMUNIKÁCIÓ?

- C-ITS: „Az utak üzemeltetői, az infrastruktúra, a járművek, a sofőrök és egyéb felhasználók kooperatívan működnek együtt a hatékonyabb, biztonságosabb, komfortosabb közlekedés érdekében. A kooperatív viselkedés jelentős javulást eredményez az egymástól függetlenül működő rendszerekhez képest.”
- Vagyis **előrejelez ütközést, belátja a kanyart, stb.**
- C-ITS szinonimák:
  - Vehicle-to-X (V2X, V2V)
  - Car-to-X (C2X, C2C)
- Több, mint a sima „connected car”
  - “connected car”: Internetkapcsolat
    - nincs közvetlen és ad-hoc hálózat
    - nincs közvetlen jármű-jármű kommunikáció



- V2V
  - jármű-jármű
- I2V
  - infrastruktúra-jármű
- V2I
  - jármű-infrastruktúra
    - RSU / TMC felé
    - Internet felé



- Folyamatos, közvetlen és gyors információcsere a közlekedés valamennyi résztvevője között
  - minden járműinformáció és releváns esemény!

# C-ITS ARCHITEKTÚRA ÉS PROTOKOLLOK

# C-ITS szabványosítás

SDO-k:



ISO/TC204: ITS (1992)



IEEE 802.11p  
IEEE P1609  
...



New TC started



ITS WG forming



CEN/TC278: RTTT (1992)



J2735  
J2945  
...



ETSI TC ITS (2007)



A GLOBAL INITIATIVE  
3GPP

Szervezetek:

**CAR 2 CAR**  
COMMUNICATION CONSORTIUM



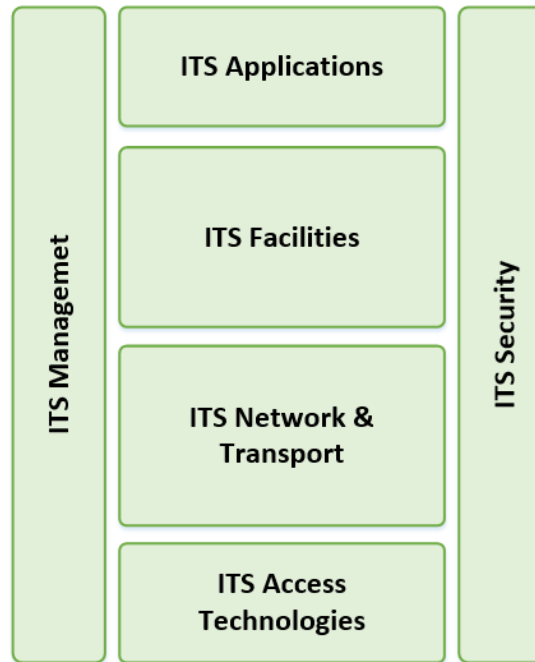
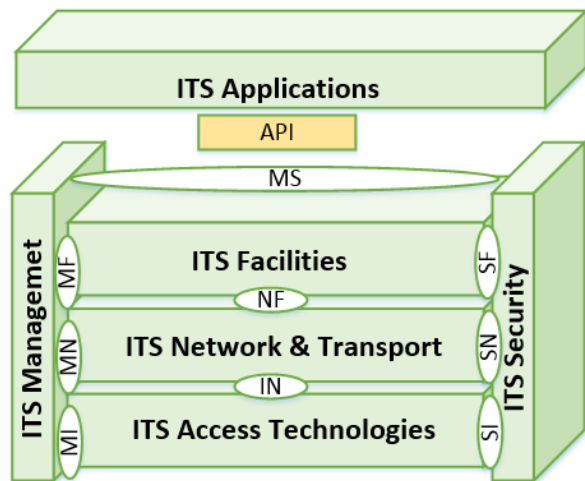
C2C-CC (2002)



Connected Vehicle Test Beds  
(USDOT) (2005)

- EU és US szabványok eltérnek!
- ISO, ETSI és C2CC az EU folyamatok hajtóerői!

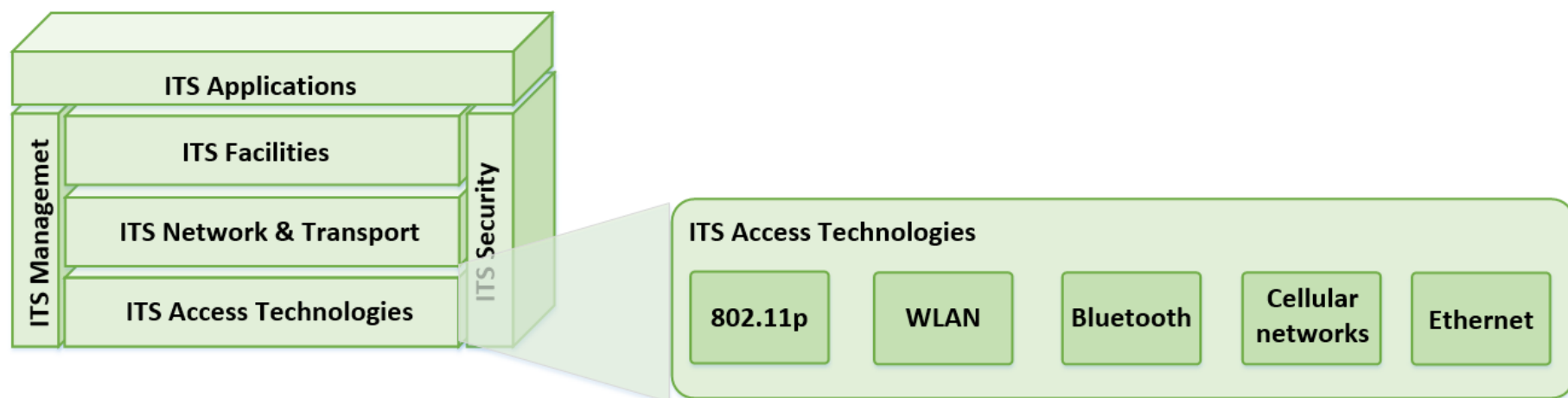
# A C-ITS architektúra



- Nyílt, flexibilis, absztrakt, jövőálló architektúra, ami támogatja a legkülönbözőbb:
  - felhasználói eseteket és forgatókönyveket
  - kommunikációs mintákat
  - ITS állomás-típusokat
  - hozzáférési technológiákat
  - átviteli módokat

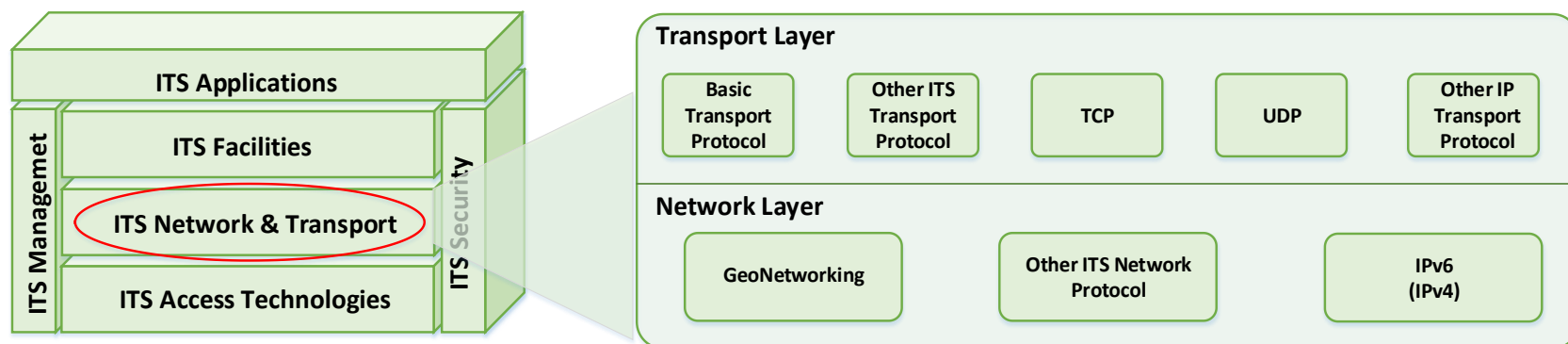
# ITS közeghozzáférési réteg

- V2X kommunikáció és ad hoc hálózati paradigmák támogatása a fizikai és az adatkapcsolati rétegekben
- EU és US: 5,9 GHz allokálva a V2X kommunikáció számára
- Heterogén hozzáférés: 802.11p, WLAN, BT, Celluláris, Ethernet, stb.

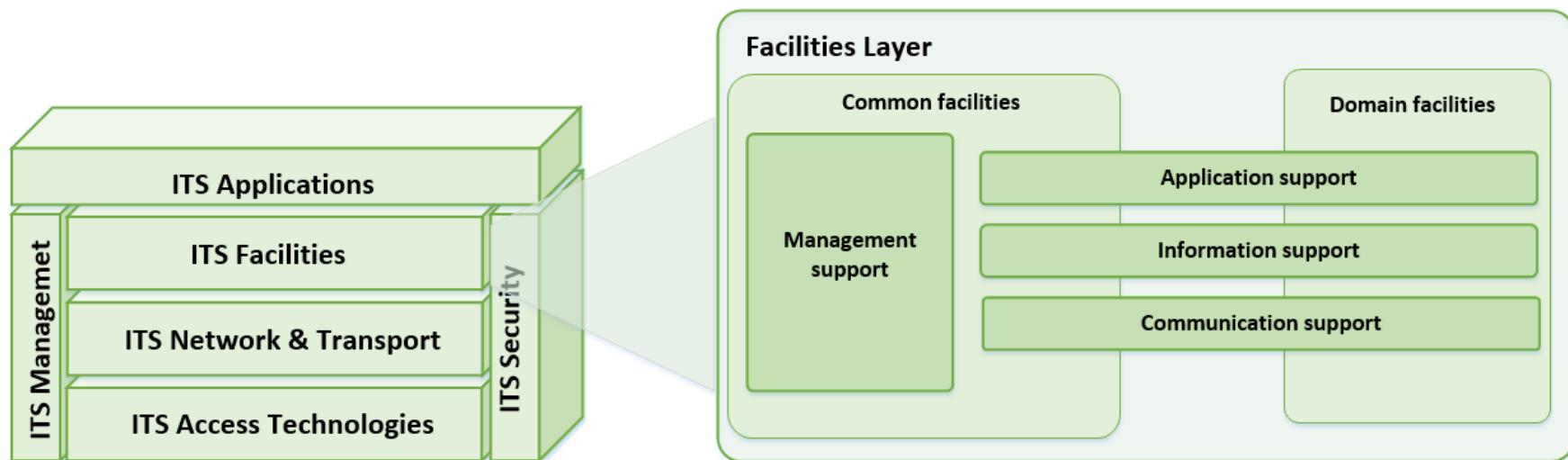




- A sok eltérő igényű alkalmazás miatt különböző hálózati technológiák használata vizionált
- Heterogén kommunikációs formák
  - ITS-specifikus megoldások: GeoNetworking, BTP
  - Általános protokollok: IPv6, TCP, UDP, IPv6



- Speciális ITS middleware réteg
- ITS alkalmazások számára biztosít
  - Funkciókat
  - Információkat
  - Szolgáltatásokat
- *Common facilities*: közös minden alapszolgáltatás és ITS állomás esetén (pl. idő és pozícióinformációk)
- *Domain facilities*: szolgáltatások és funkciók egy vagy több speciális alkalmazásnak (pl. speciális eseményvezérelt üzenetek)



- Cooperative Awareness Message (CAM)
- Decentralized Environmental Notification Message (DENM)
- Intersection Geometry (MAP)
- Intersection State (SPaT)
- In Vehicle Information (IVI)
- Local Dynamic Map (LDM)
- Probe-vehicle Data (PVD)
- Road Tolling Messages
- Service Advertisement

Protokoll	Szabvány
CAM	ETSI EN 302 637-2 V1.3.2 (2014-11)
DENM	ETSI EN 302 637-3 V1.2.2 (2014-11)
SPaT	SAE J2735
MAP	SAE J2735
IVI	ETSI TS 103 301
LDM	ETSI EN 302 895 V1.0.0 (2014-01)
PVD	PVD SAE J2735

# **A C-ITS ARCHITEKTÚRÁRA TÁMASZKODÓ ALAPVETŐ V2X ALKALMAZÁSOK**

Jármű ↔ Jármű

Jármű ↔ Infrastruktúra

**V2V**  
Biztonsági

Forward Collision  
Warning  
Emergency Electronic  
Brake Light  
Blind Spot Warning  
...

**V2V**  
Nem  
biztonsági

Platooning  
...

**V2I/I2V**  
Biztonsági

Hazardous Location  
Warning  
Road Works Warning  
...

**V2I/I2V**  
Nem biztonsági

Tolling  
Vehicle probing  
...

- Forward Collision Warning
- Emergency Electronic Brake Light
- Blind Spot Warning
- Lane Change Assist
- Stationary Vehicle Warning
- Traffic Jam Ahead
- Adverse Weather Warning
- Emergency Vehicle Warning
- Left Turn Assist
- Do Not Pass Warning
- Intersection Movement Assist
- Slow Vehicle Warning
- Wrong Way Driving
- Curve Speed Warning
- Cooperative Adaptive Cruise Control (functional safety)

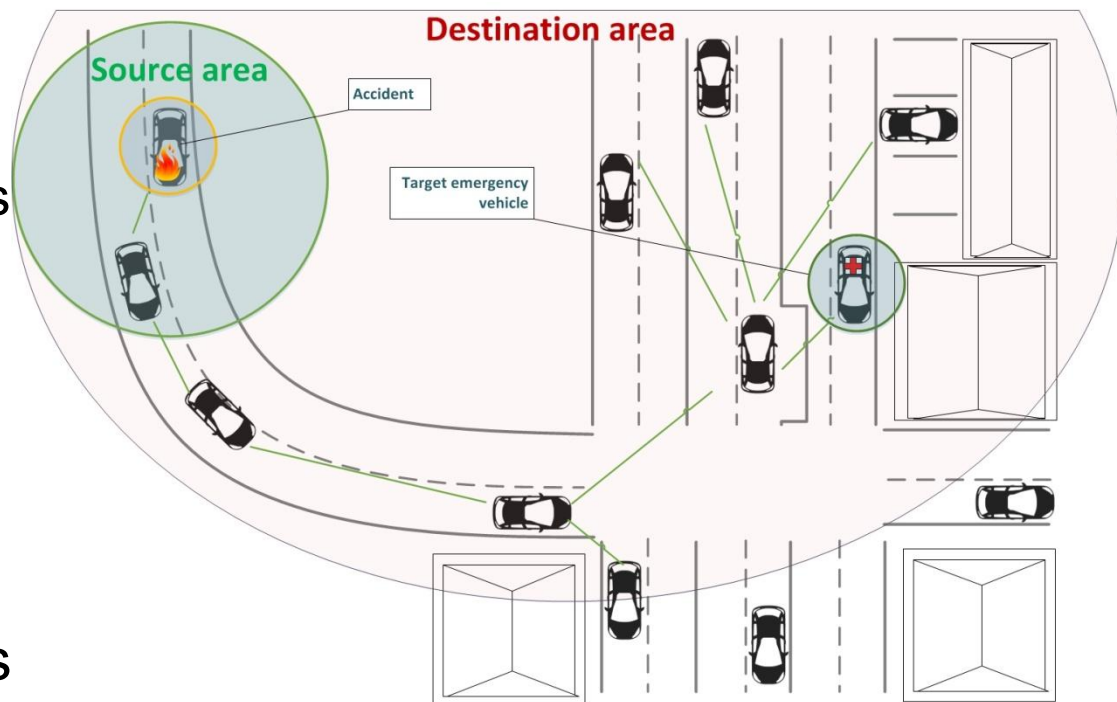
- Road Works Warning
- Hazardous Location Warning
- Human Presence on the Road
- In-Vehicle Information
- Green Light Optimized Speed Advise
- Time to Green
- Red Light Violation
- Stop Sign Movement Assist
- Signal Priority

- Tolling
- Vehicle Probing

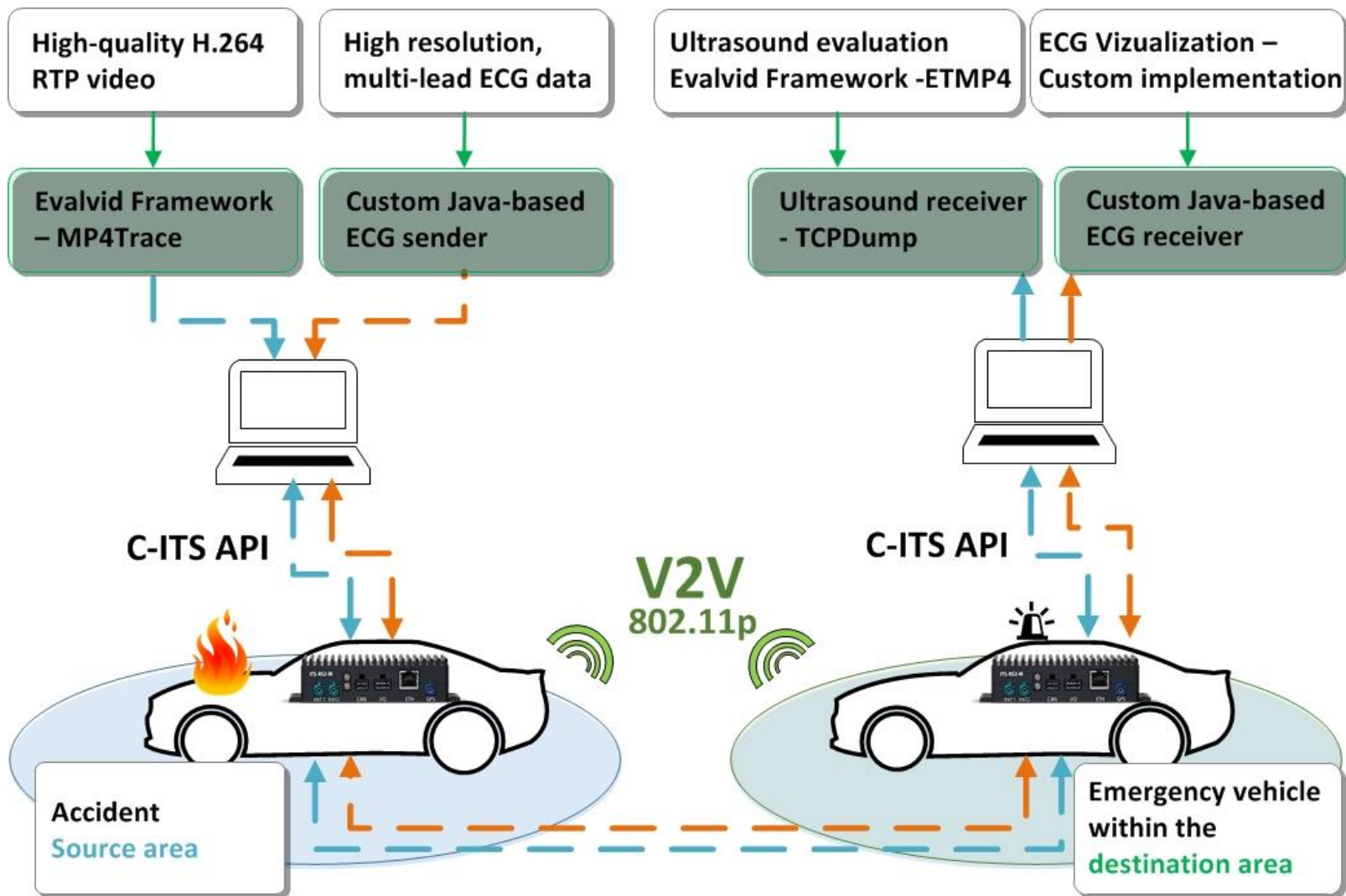


# **ESETTANULMÁNY SPECIÁLIS V2X ALKALMAZÁSRA: ORVOSI ADATOK V2X ÁTVITELE**

- Valós idejű adatgyűjtés baleseti helyszínekről
  - Baleset súlyosságának pontos megállapítása
  - Reagáló egységek pontos felkészítése
- Különböző orvosi multimédia adatok (pl. valós idejű videó és ECG, egyéb szenzoradat)
- V2X továbbítás, GeoNet alapú földrajzi pozicionálás (pl. a baleset 10 km-es körzetében minden mentőautó)

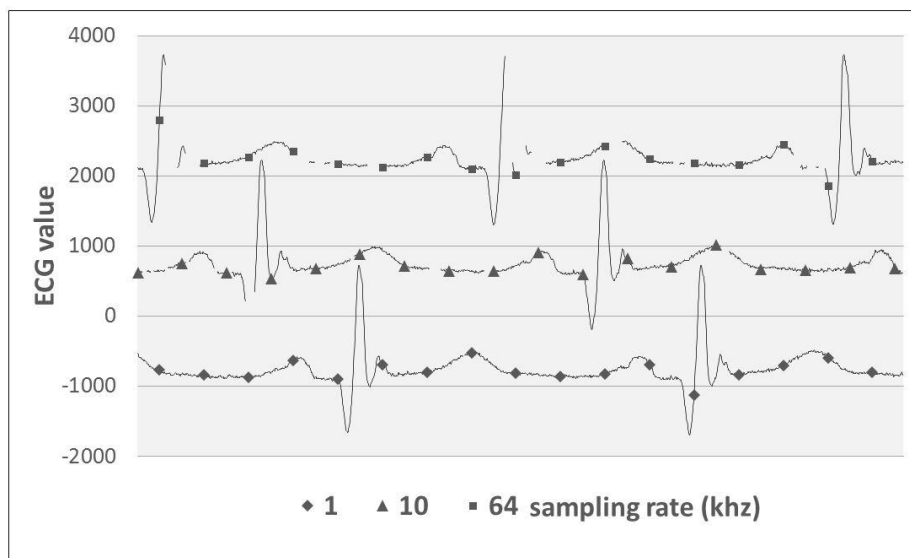
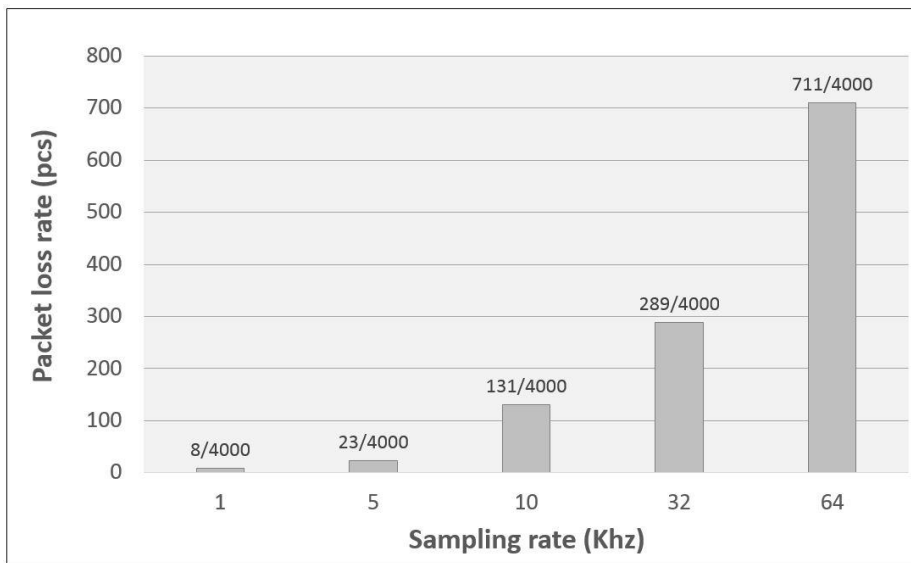


# Mérési környezet

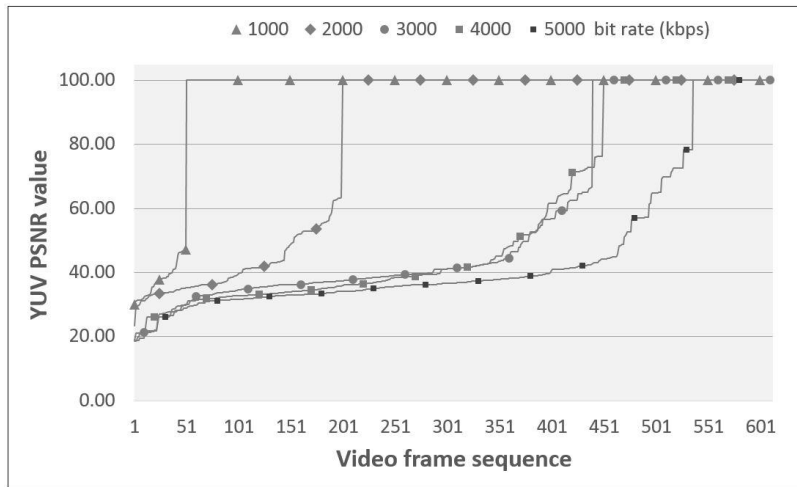
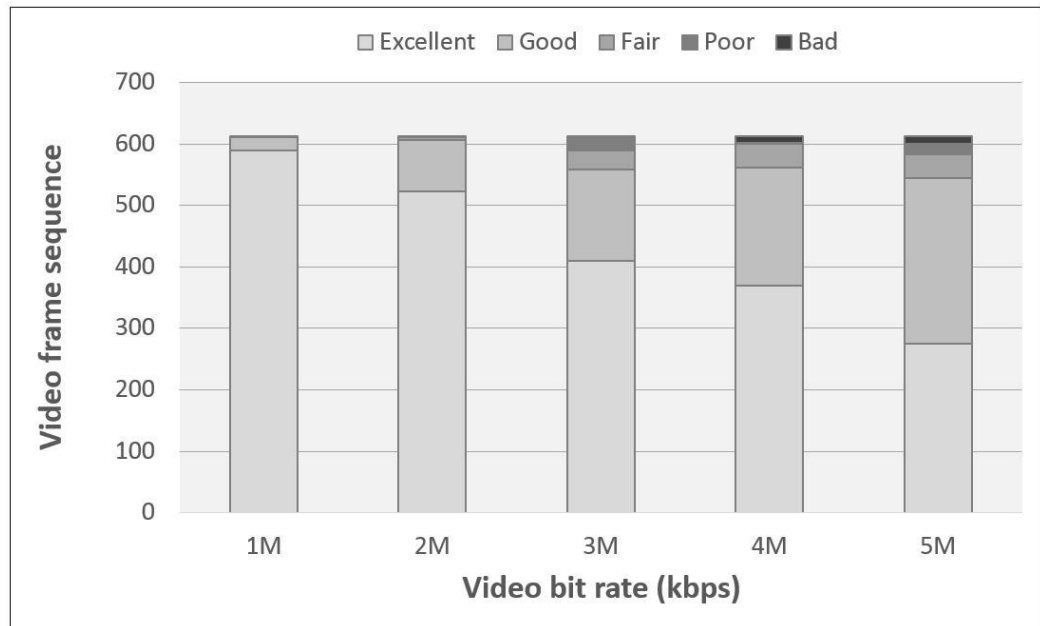
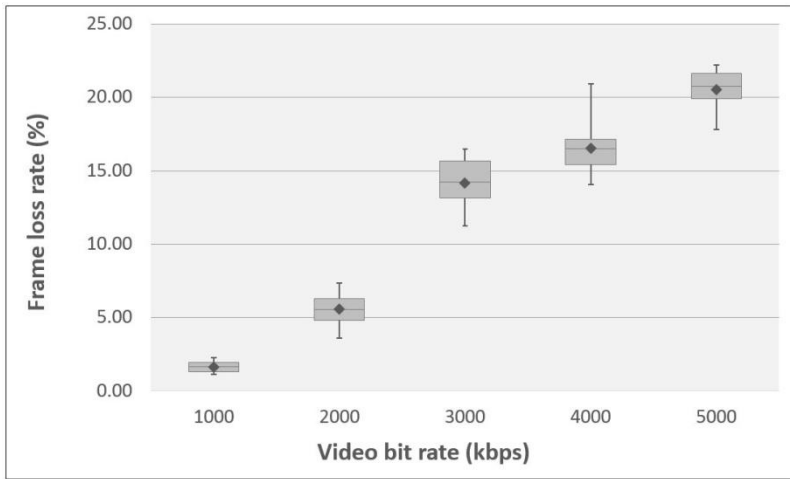


**Medical multimedia transmission over ITS GN protocol**

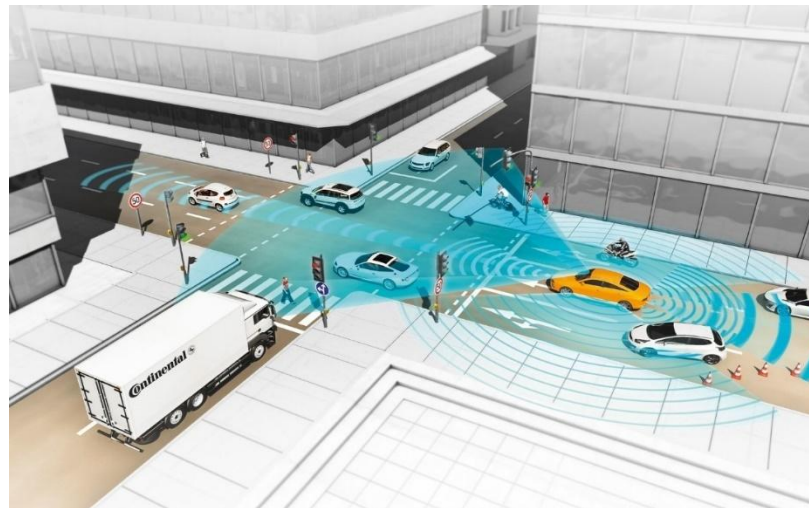
# Eredmények - ECG



# Eredmények – Valós idejű videó



- A kooperatív járműkommunikációs technológiák valódi, használható eszközt adnak a kezünkbe a zéró vízió valóra váltásához, speciális alkalmazások támogatásához és az autonóm járművek tökéletesítéséhez



- A kutatás a Commsignia Kft. és az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-16-4-I. kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült

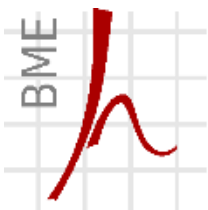


EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA

**commsignia**

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**commsignia**



Hálózati Rendszerek és  
Szolgáltatások Tanszék

Dr. Bokor László

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
egyetemi adjunktus, kutatócsoport-vezető

[bokorl@hit.bme.hu](mailto:bokorl@hit.bme.hu)

