

A mobilitás fejlődésével támasztott közlekedésbiztonsági kihívások kezelése

Dr. Török Árpád

torok.arpad@kjk.bme.hu



Tartalom

- Fejlesztési irányok az EU-ban
- A közlekedés jövője?
- A jövő közlekedése...
- Biztonsági kihívások
- Fejlett közlekedési rendszerek biztonsága

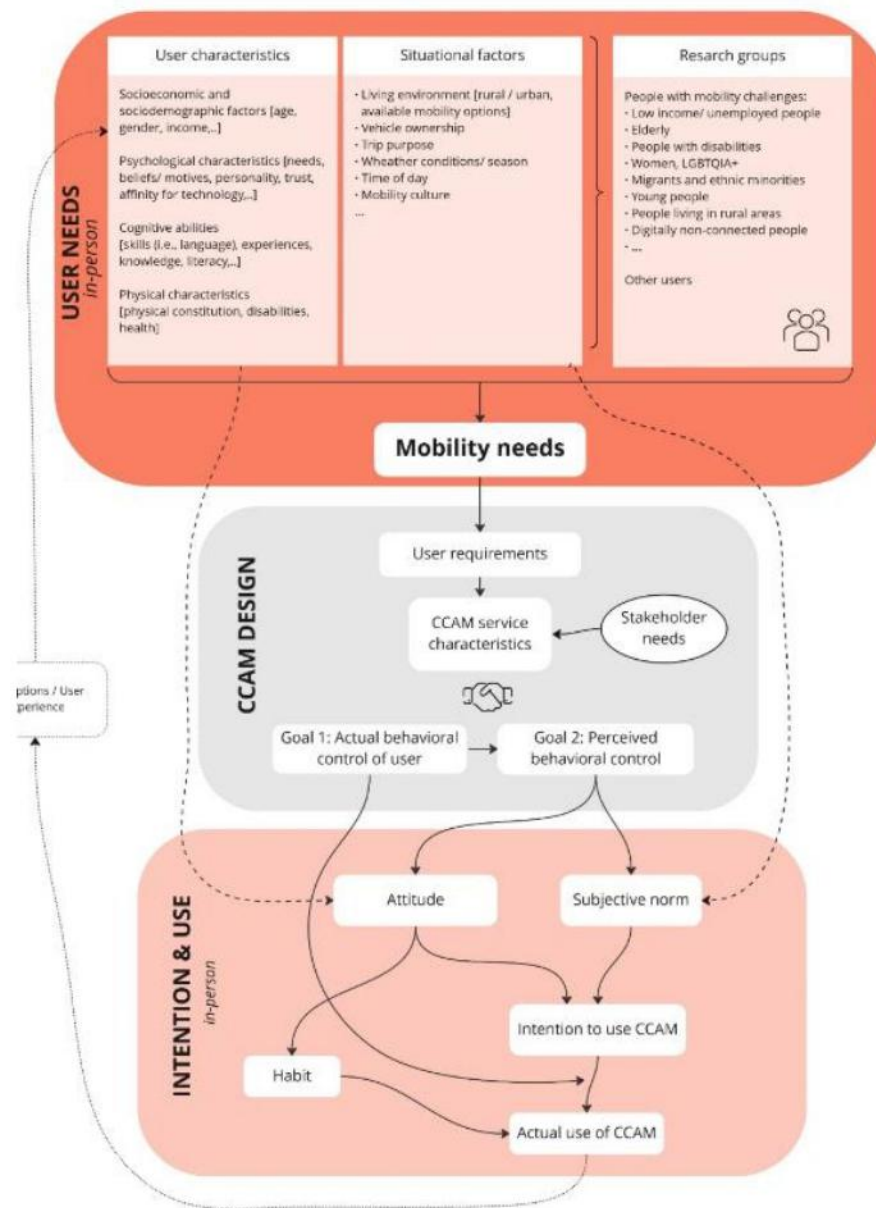
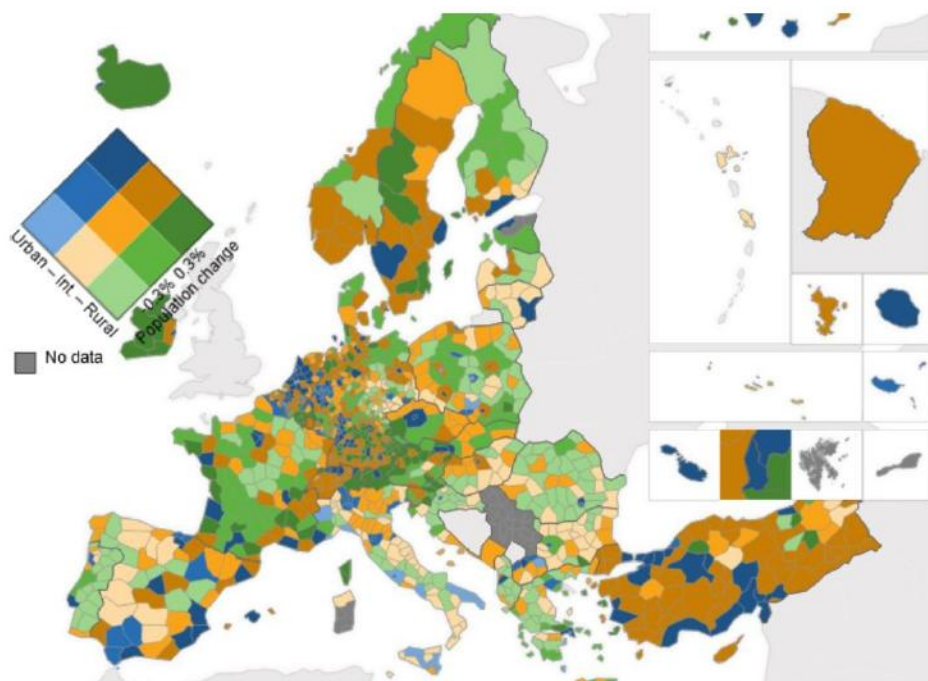




Fejlesztési irányok az EU-ban

Social INnovation to FOster iNclusive Cooperative, connected and Automated mobility

- Költségvetés: 3.7 M EUR
- Időtartam: 2022.09.01. – 2025.08.31.
- Koordinátor: UNIVERSITA DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA



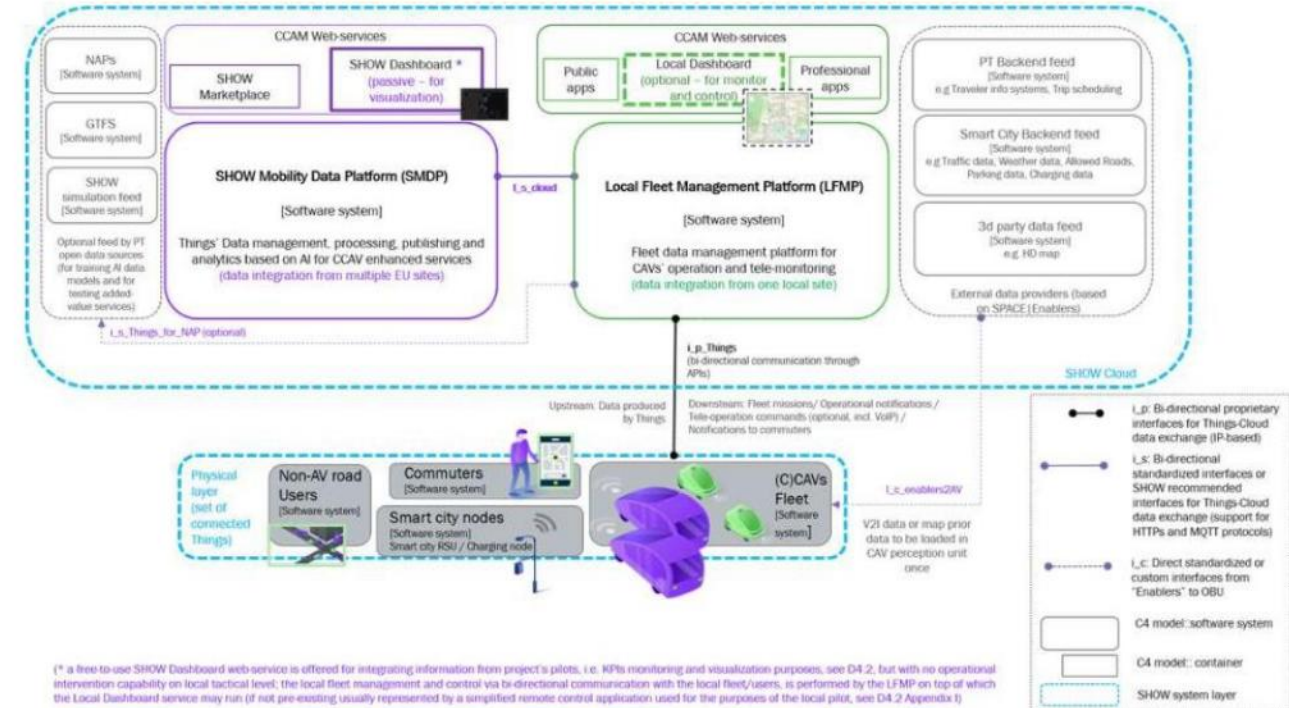


SHARED automation Operating models for Worldwide adoption



- Költségvetés: 36.1 M EUR
- Időtartam: 2020.01.01. – 2024.09.30.
- Koordinátor: UNION INTERNATIONALE DES TRANSPORTS PUBLICS

SHARED automation Operating models for Worldwide adoption



- Szolgáltatás-orientált tervezési elvek
- Közös adatmegosztási tervezési elvek
- Interoperábilis adatcsere heterogén adatszolgáltatók között
- Külső adatforrások harmonizált integrációja API-kon keresztül
- Adatvédelmi és kiberbiztonsági rétegek közötti mechanizmusok.



- Költségvetés: 23.6 M EUR
- Időtartam: 2023.01.01. – 2026.12.01.
- Koordinátor: UNION INTERNATIONALE
DES TRANSPORTS PUBLICS

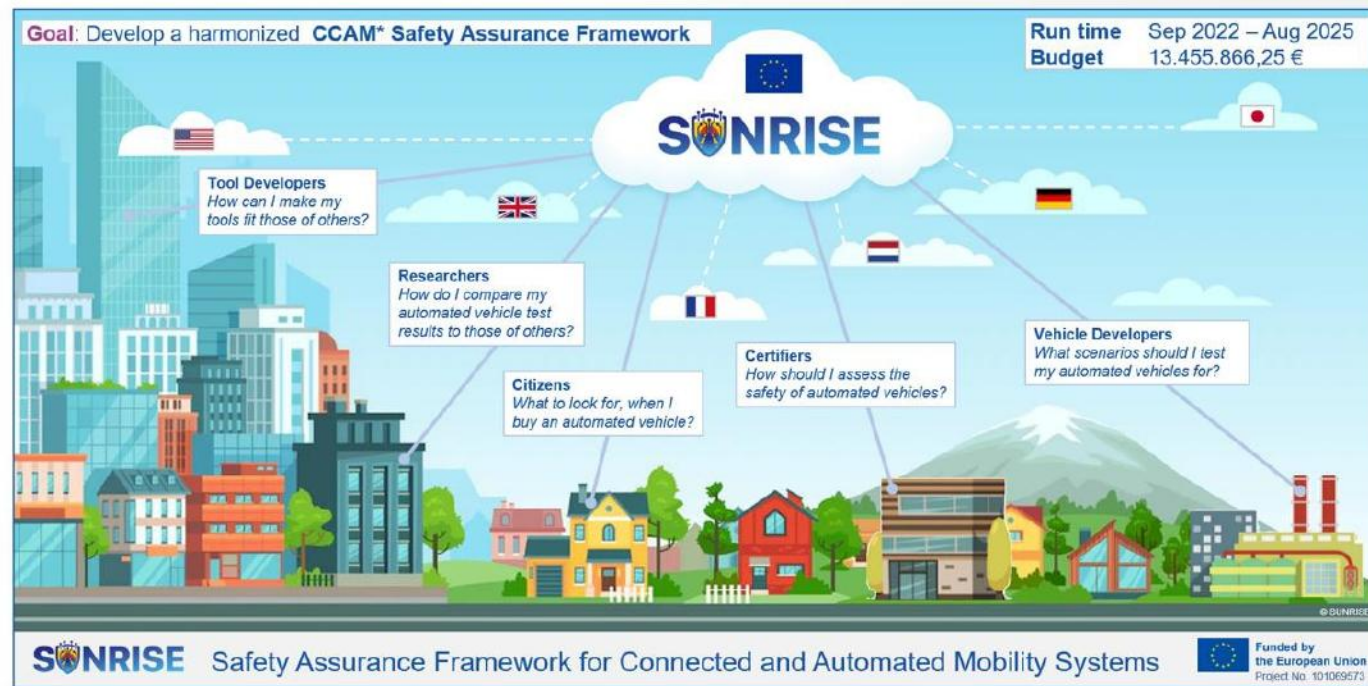


Safety assurance framework for connected, automated mobility Systems



Vision

- Költségvetés: 13.1 M EUR
- Időtartam: 2022.09.01. – 2025.08.31.
- Koordinátor: IDIADA AUTOMOTIVE TECHNOLOGY SA



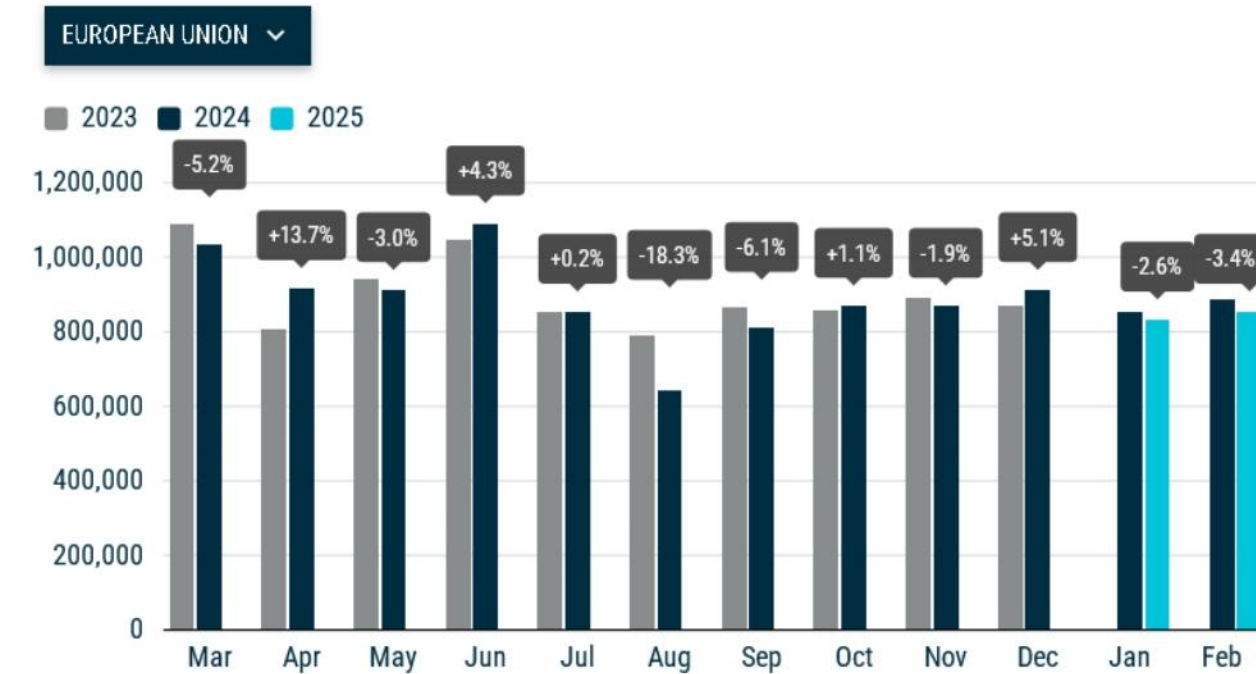
- Egységes és rugalmas megközelítés a biztonsági garanciák kezelésére
- Eszközrendszer a virtuális és a fizikai értékelési folyamat támogatásához
- Összevont európai forgatókönyv-adatkeret és teszteset-könyvtára
- Biztonságbiztosítási keretrendszer kézikönyve

A közlekedés jövője?





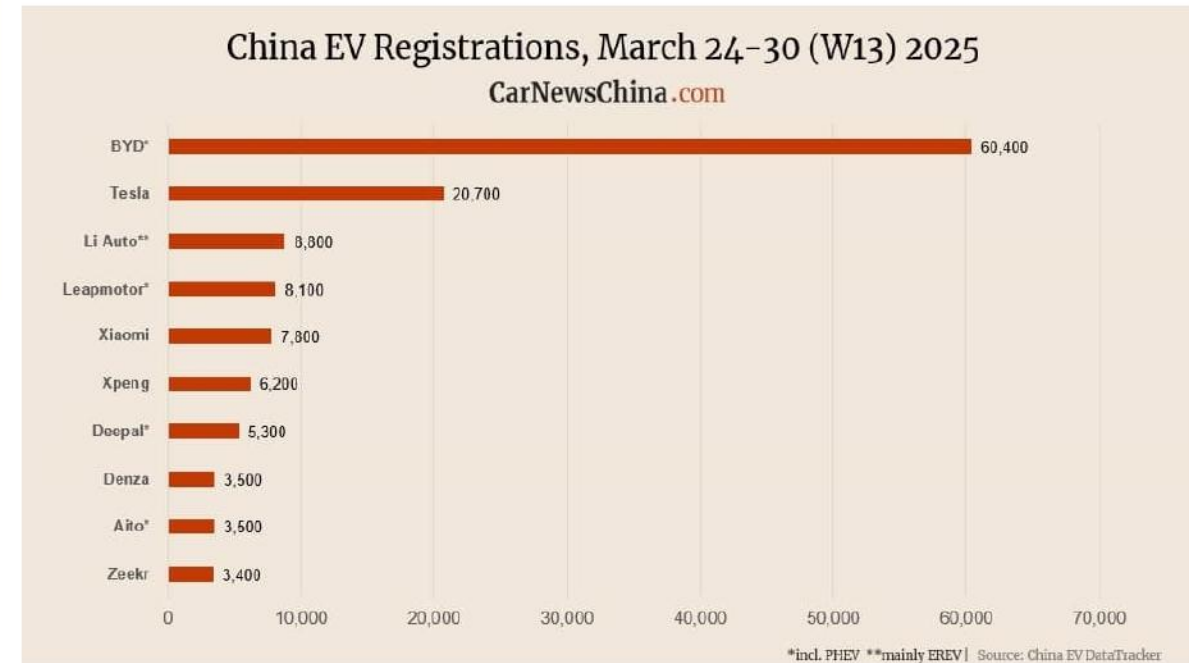
A közlekedés jövője – elektromos járművek



NEW EU CAR REGISTRATIONS

ACEA - European Automobile Manufacturers' Association

<https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-3-in-february-2025-year-to-date-battery-electric-15-2-market-share/>

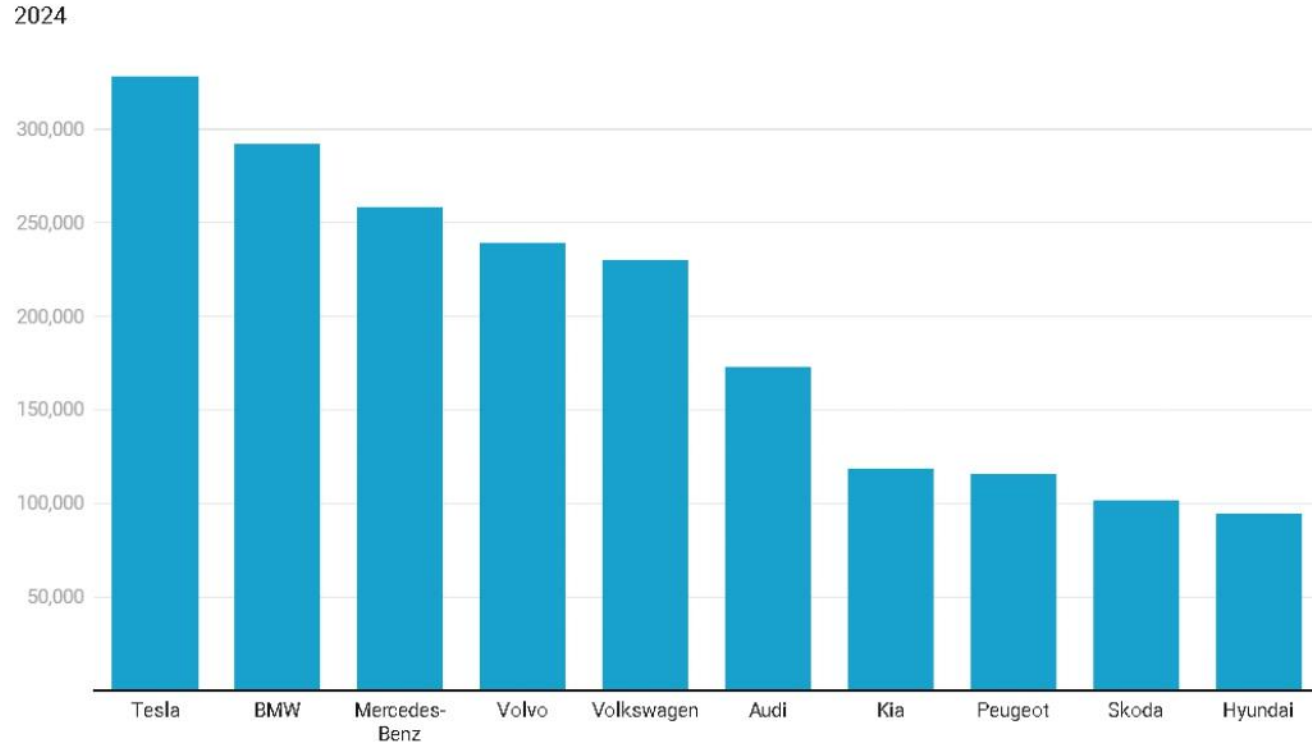


<https://carnewschina.com/2025/04/01/china-ev-registrations-in-week-13-nio-3000-xpeng-6200-tesla-20700-byd-60400/>



A közlekedés jövője – elektromos járművek

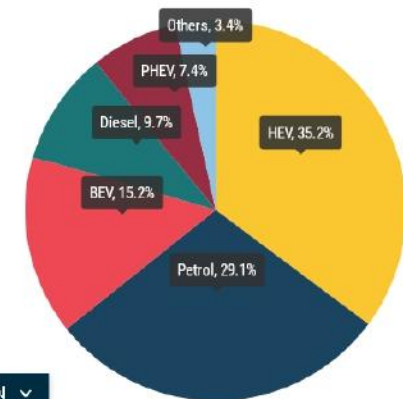
Leading brands by EV sales in Europe



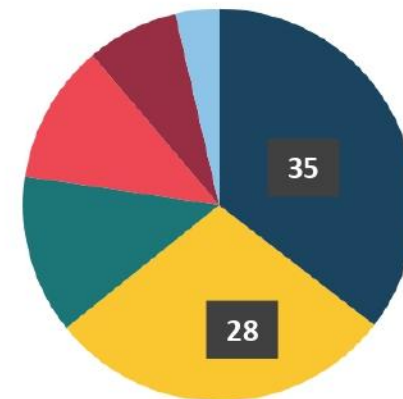
EV: electric vehicles. EVs include BEVs: battery-electric vehicles and PHEVs: plug-in hybrids. EV totals recorded in passenger-car market.

<https://autovista24.autovistagroup.com/news/which-brand-sold-the-most-evs-in-europe-in-2024/>

NEW EU CAR REGISTRATIONS BY POWER SOURCE



NEW EU CAR REGISTRATIONS BY POWER SOURCE





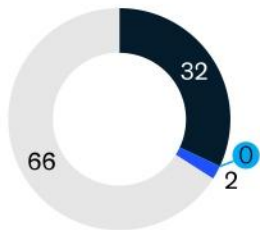
A közlekedés jövője – elektromos járművek

Critical parts of the battery value chain are concentrated in China.

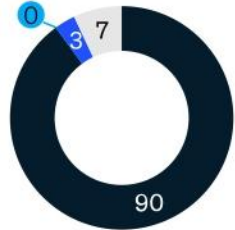
● China ● Europe ● North America ● Rest of world

Mining and refining, 2021

Share of capacity in integrated lithium mining and refining, %

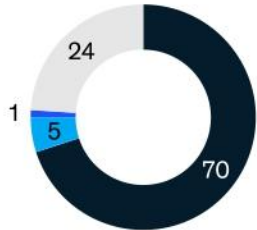


Share of capacity in lithium refining, %

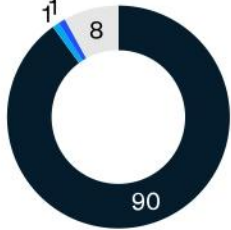


Active material production, 2021

Share of cathode-active material sales, %

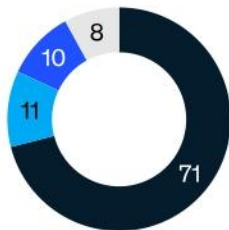


Share of graphite anode active materials sales, %

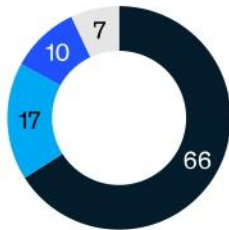


Battery cell and vehicle production, 2022

Share of lithium-ion battery cell supply, %



Share of electric-vehicle production, %



Note: We expect the US Inflation Reduction Act to boost US share of activity along the value chain.
Source: International Energy Agency; McKinsey Battery Insights; MineSpans by McKinsey; McKinsey analysis



A közlekedés jövője – közlekedési igények

Drivers	 Growing urban challenges (e.g., housing prices, traffic congestion, urban flooding)	 Phenomena jeopardizing sustainability (e.g., urban sprawl, overurbanization and uncontrolled urban development)	 Need for more accurate energy demand response
	 European and national policies and funding schemes	 Cities will enhance uptake of smart city solutions by building citizen skills and increasing awareness	 Technological advances in AI and IoT improve the efficiency of smart city projects, making them more attractive to European cities
Trends	 User – centric digitalization of public services	 Intelligent technologies make public transport more cost-effective	 EU regulatory frameworks addressing privacy, security, safety, and ethical issues will adapt
	 Market solutions address ethical concerns	 Sustainable business models for smart city projects with participation of the private sector	 Increase in the number of energy prosumers
	 Small and medium-sized cities replicate smart city solutions from larger cities		
Impacts	 Strengthened relationship between governments and citizens through digitally enabled two-way communication	 Smart city initiatives address the needs of vulnerable groups by design, supporting social inclusion.	 Shared mobility solutions (e.g., ridesharing, carsharing and bike-sharing) increase due to digitalisation
	 Micro mobility (e.g. bicycles, scooters, electric skateboards) increases due to digitalisation	 Transformation of "waste" travel time to "bonus" time in public transport	

RR12SCALE: Responsible Research and Innovation Ecosystems at Regional Scale for Intelligent Cities, Transport and Energy' project



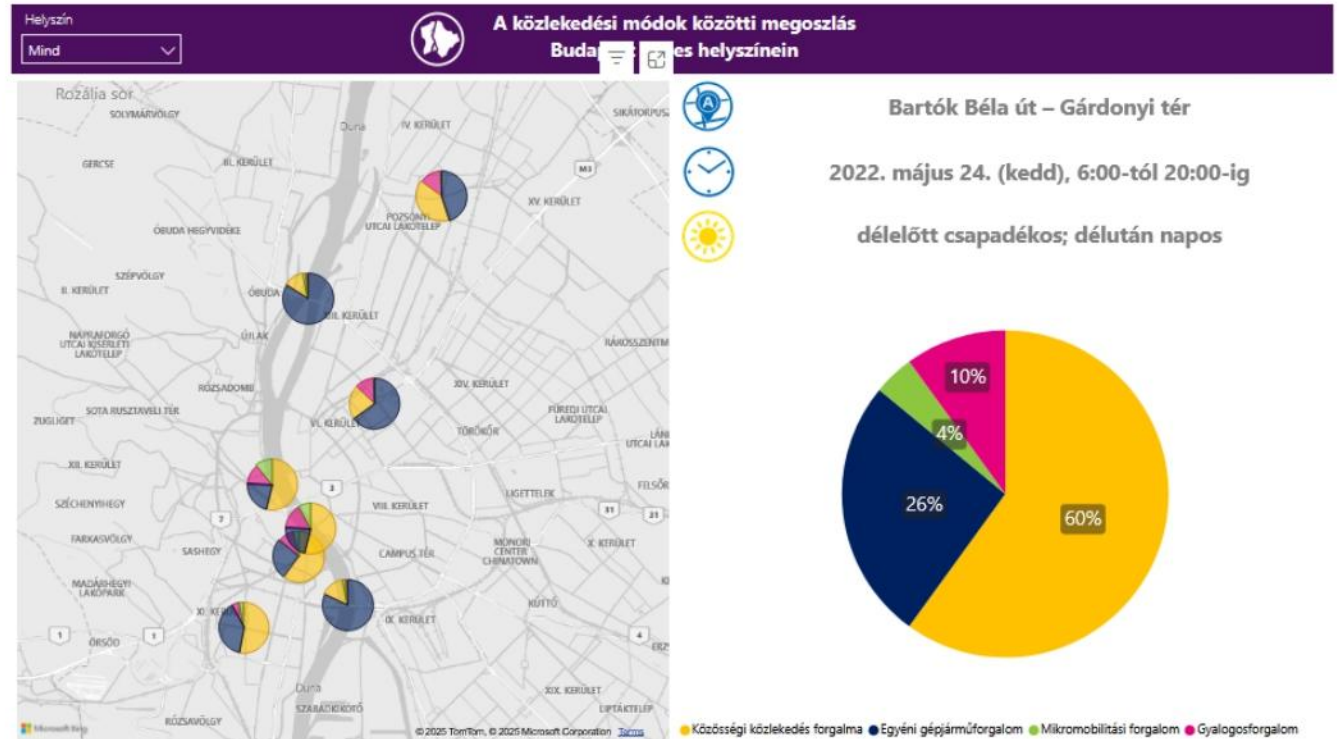
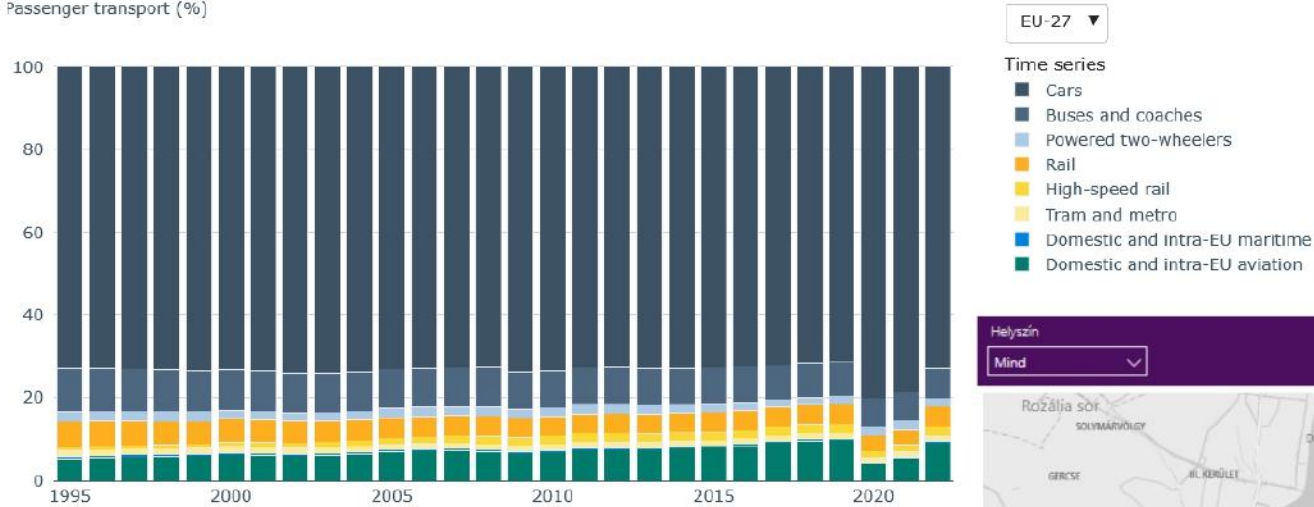
A közlekedés jövője – elektromos járművek





A közlekedés jövője – közlekedési igények

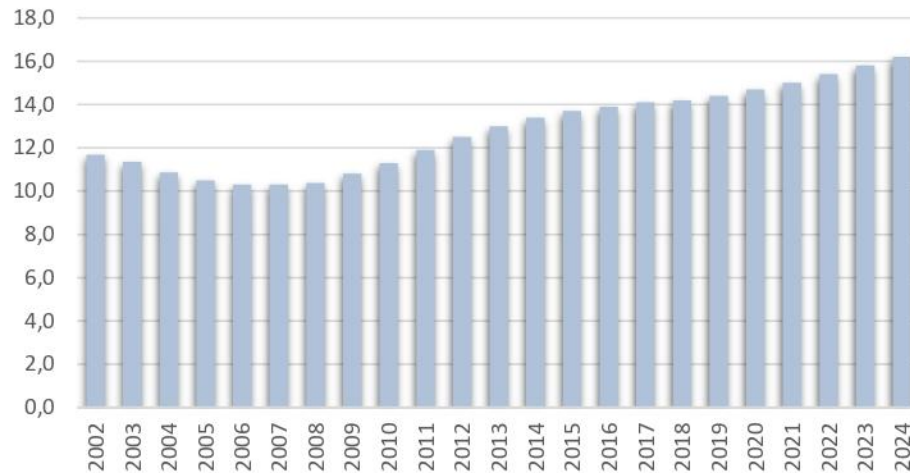
Passenger transport (%)



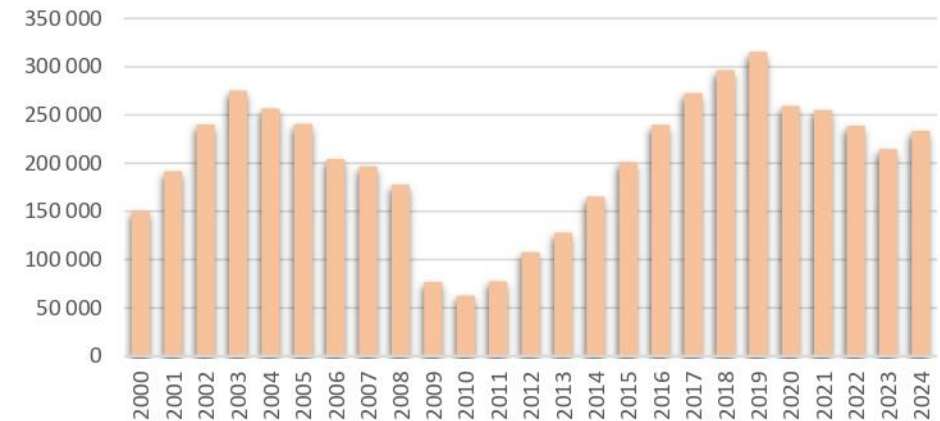


A közlekedés jövője – hazai adatok

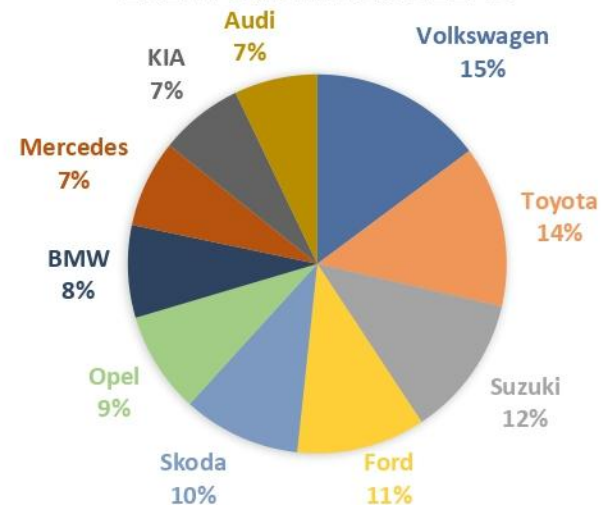
Gépjárművek életkora



Forgalomba helyezett személygépkocsik száma



2024. ÉVI MEGOSZLÁS



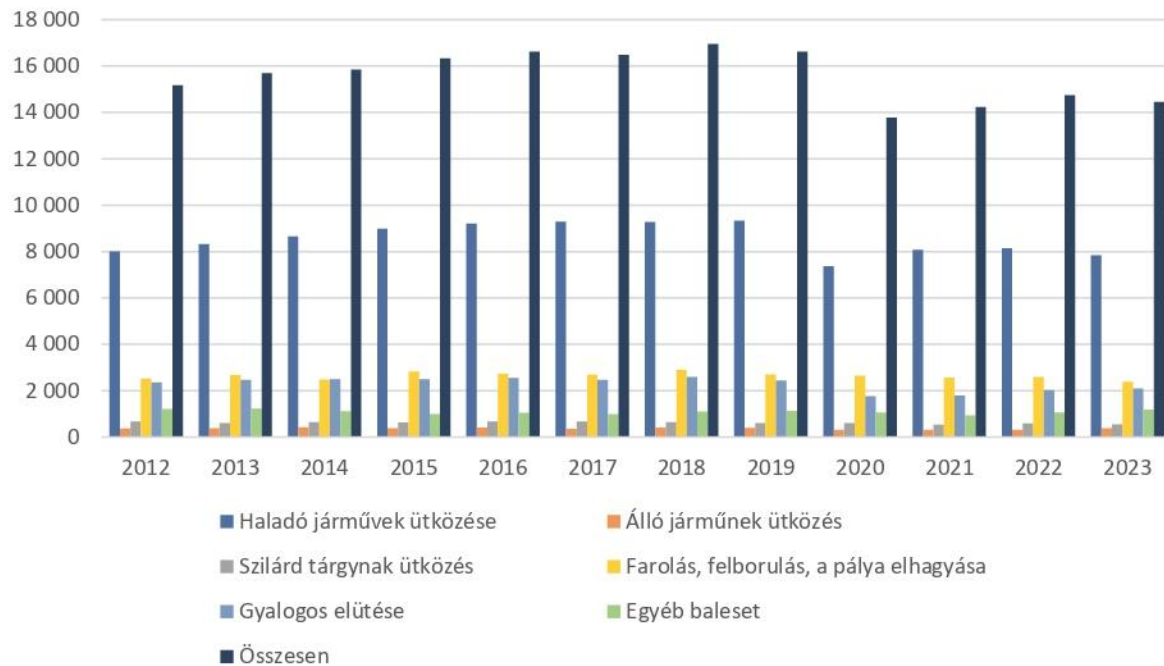
A jövő közlekedése...



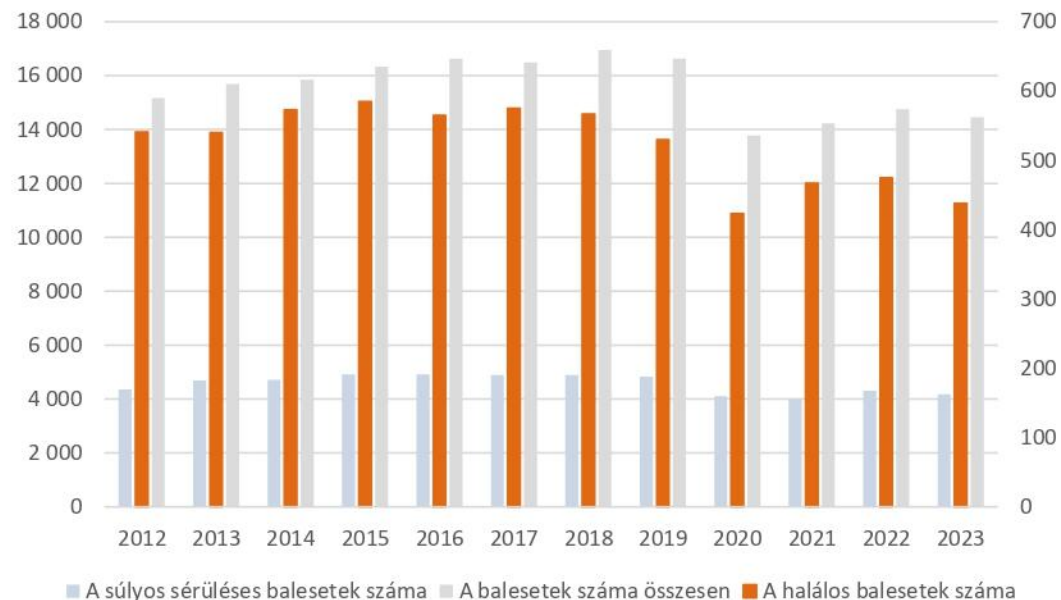


A közlekedés jövője – hazai adatok

Balesetek a baleset természete szerint



Személy sérüléssel közlekedési balesetek





Jelen vagy jövő?



ALP.Lab Gmb TORUS

<https://www.alp-lab.at/torus/>



Költségvetés: 2 300 000 EUR; 24 hónap

<https://stf.hkpc.org/psri-71-2308-ra/>

Illustration of system response time and its components

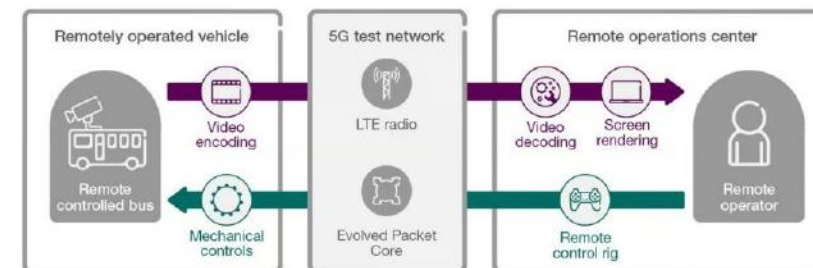
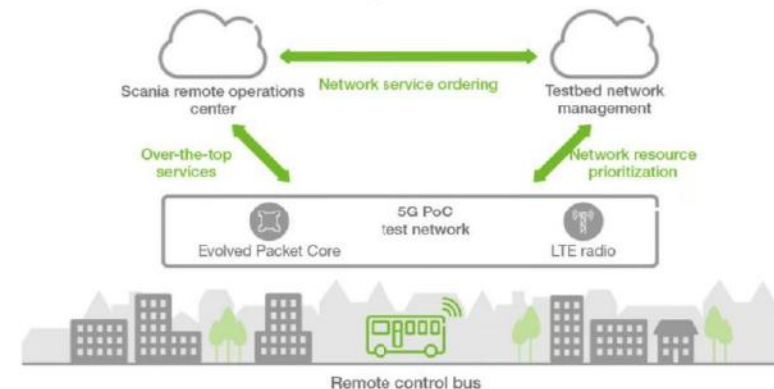


Illustration of the remote control system

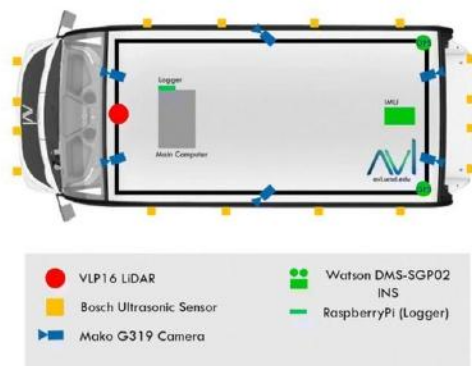


<https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/articles/remote-monitoring-and-control-of-vehicles>

Jövő vagy jelen?



(a)



(b)

University of California, San Diego, La Jolla, California, 92093, USA
<https://link.springer.com/article/10.1007/s43684-021-00010-2>



Waymo robotaxi: Phoenix (Arizona), San Francisco (California), Silicon Valley (California) and Los Angeles (California)

<https://waymo.com/>



Atlanta, Georgia távirányítás 2600 km-ről felvásárolta Ford

<https://www.theverge.com/2020/5/20/21263728/tortoise-gox-remote-control-electric-scooter-peachtree-corners>

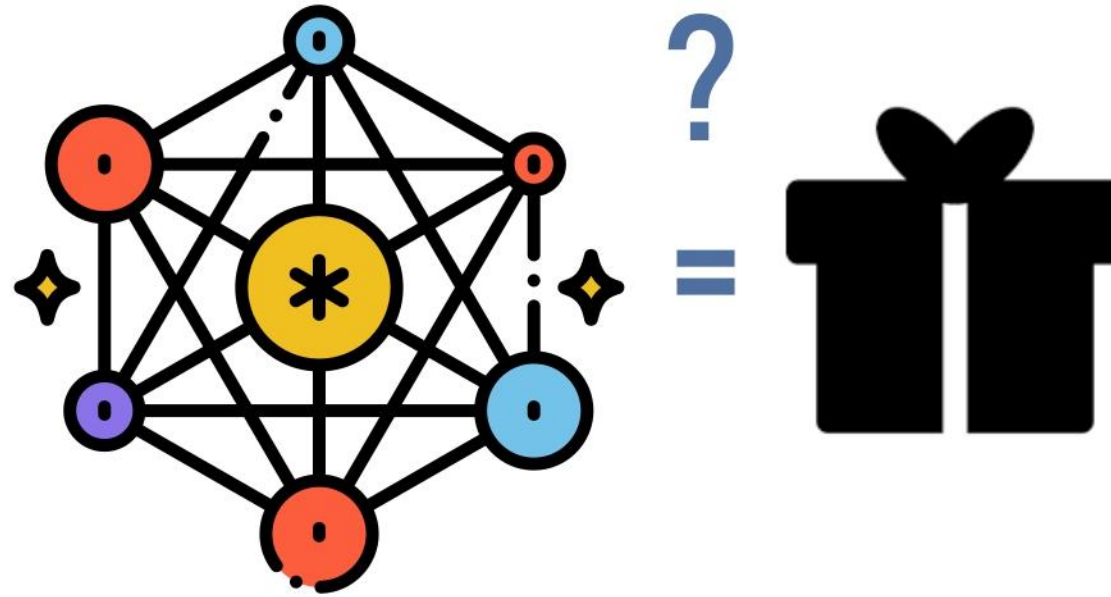
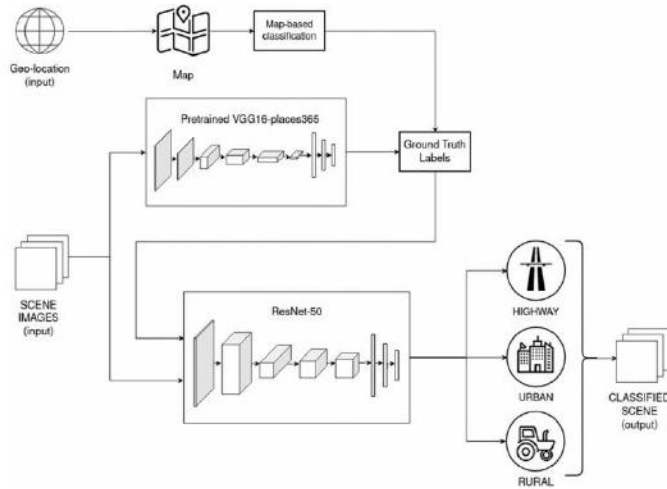




Biztonsági kihívások



Kihívások - MI



Rossz besorolás: „főút” a „városi” helyett.

lbl: rural pred: urban 85.56%



lbl: highway pred: urban 86.17%



lbl: rural pred: urban 69.72%



Prykhodchenko, R., & Skrush, P. (2022). Road scene classification based on street-level images and spatial data. *Array*, 15, 100195.



Helytelen besorolás „főút” helyett „terepi”.

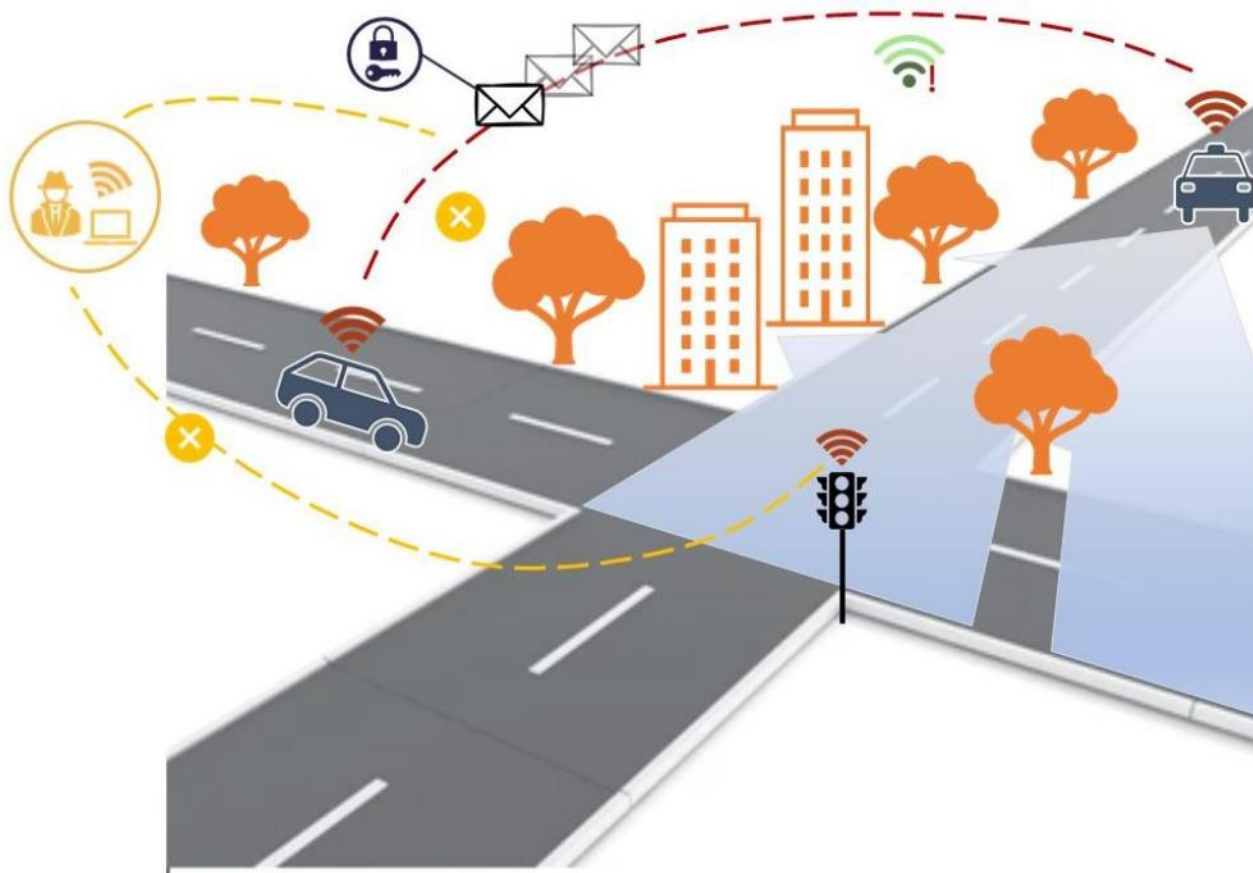


Téves besorolás: „terepi” a „főút/főút” helyett.

Tang, I., & Breckon, T. P. (2010). Automatic road environment classification. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 12(2), 476-484.



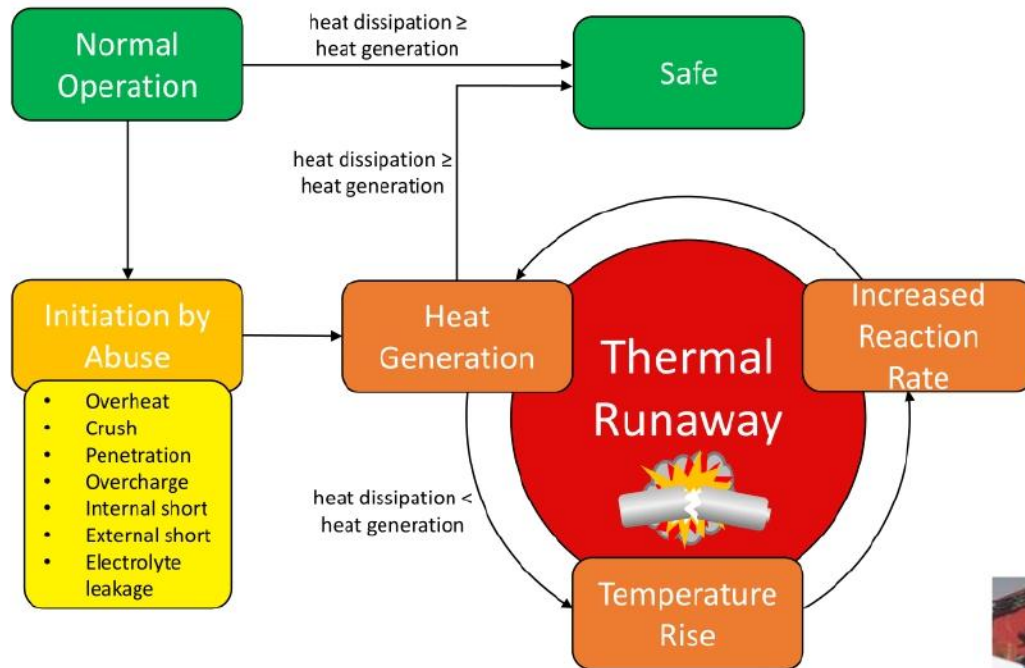
Kihívások – V2X



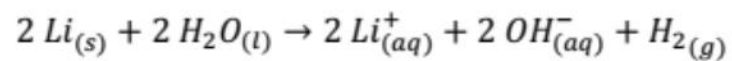
- Hagyományos szenzorok:
 - korlátozott látómező
- Vezeték nélküli kommunikáció:
 - A kommunikáció minőségét a külső környezeti körülmények befolyásolják
 - a kommunikációs csatorna hozzáférhető
- További biztonsági és védelmi megoldások szükségesek:
 - Hitelesítés
 - Titkosítás
 - Behatolás detektálás
 - Egyéb adaptív védelmi megoldások



Kihívások – EM



Víz használata nem javasolt



1. Mechanikai hatás:

A. rövidzárlat

2. Intenzív hőmérséklet növekedés:

A. Túlmelegedés

B. Szeparátor és az elektrolit bomlása

3. Robbanás:

A. Gáztermelődé

B. Nyomásnövekedés

C. Környezeti oxigén

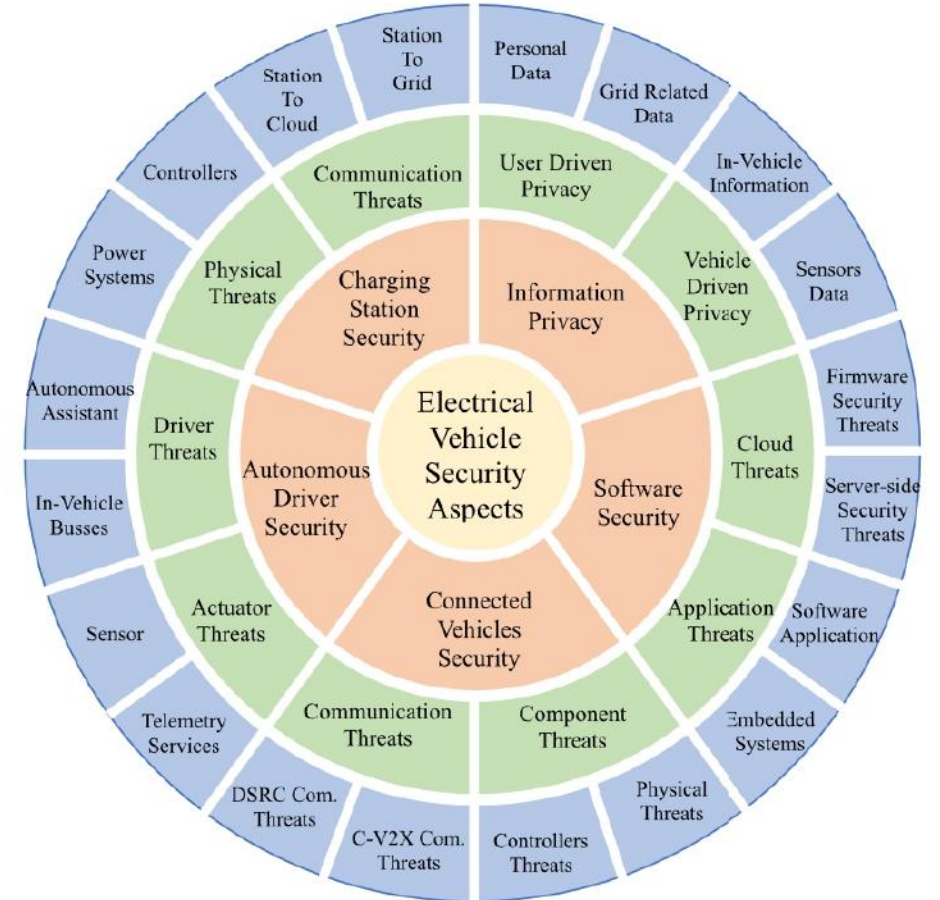
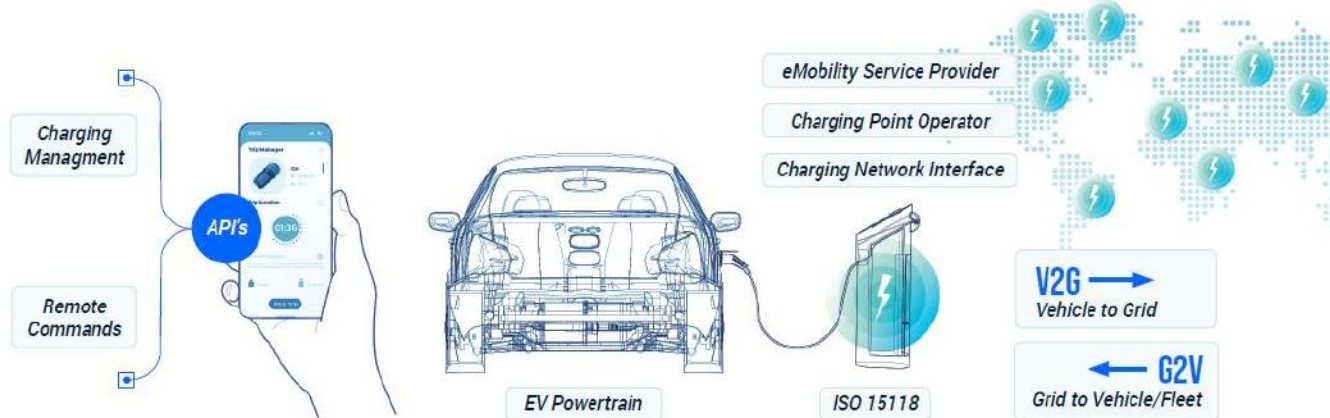
D. Égés



MURER

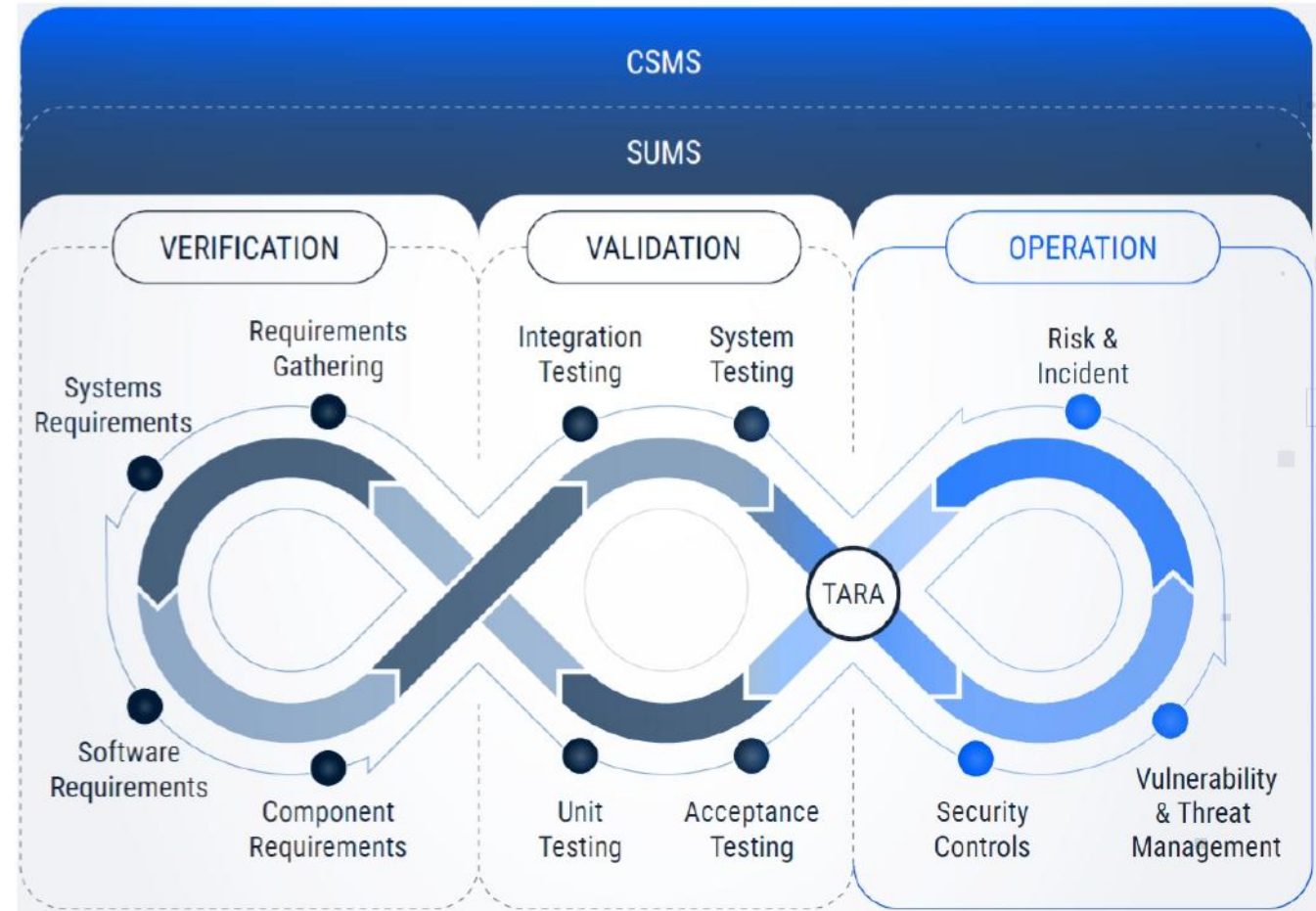
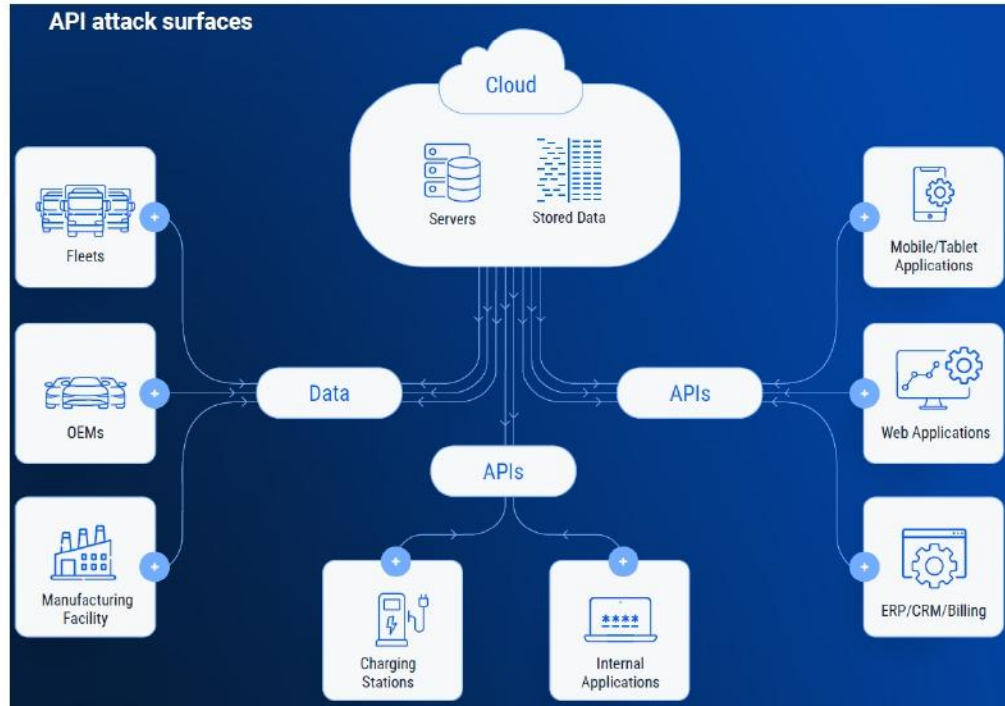


Kihívások – Kiberbiztonság





Kihívások – Kiberbiztonság



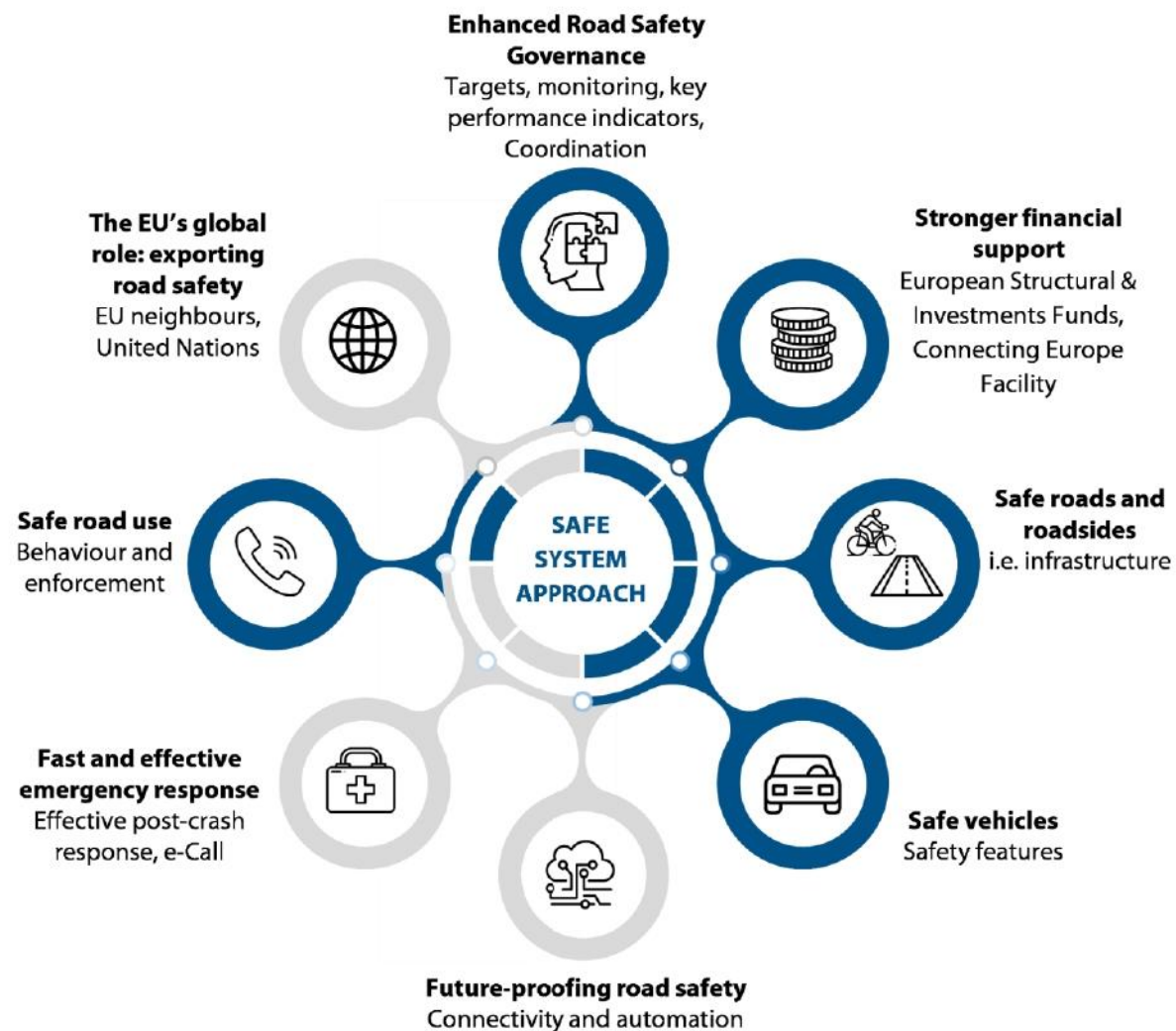


Fejlett közlekedési rendszerek biztonsága





Safe system approach





Összetett közlekedési rendszerek

- „Ma már több kódsor található a korszerű gépjárművekben, mint más, fejlett rendszerekben, például az amerikai légierő F-35 vadászgépében, a Boeing 787 Dreamlinerben vagy a NASA űrsiklójában.”
- „Az egyetlen dolog, ami biztos, hogy a rendszer meghibásodik” Murphy törvénye a hibatűrésről

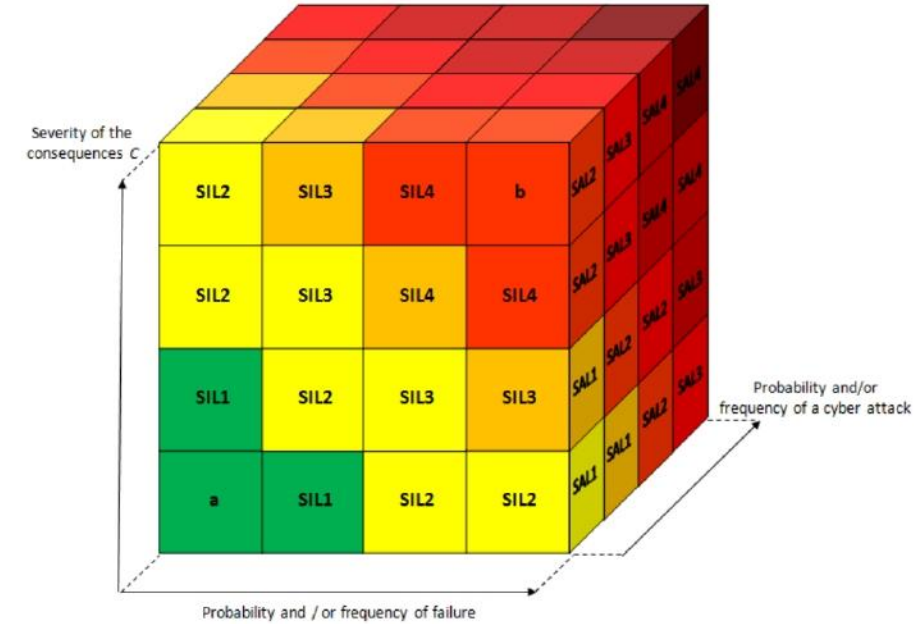




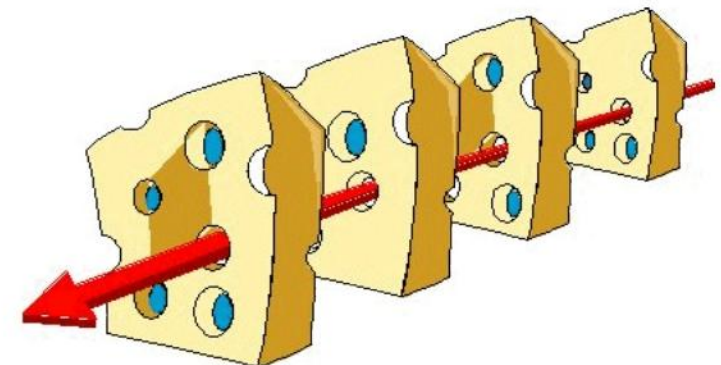
Összetett közlekedési rendszerek

Az ASIL meghatározás

		C1	C2	C3
S1	E1	QM	QM	QM
	E2	QM	QM	QM
	E3	QM	QM	A
	E4	QM	A	B
S2	E1	QM	QM	QM
	E2	QM	QM	A
	E3	QM	A	B
	E4	A	B	C
S3	E1	QM	QM	A
	E2	QM	A	B
	E3	A	B	C
	E4	B	C	D
Súlyosság	Kitettség	Irányíthatóság		



Śliwiński, M., & Piesik, E. (2021). Designing Control and Protection Systems with Regard to Integrated Functional Safety and Cybersecurity Aspects. *Energies*, 14(8), 2227.



Köszönöm a figyelmet!

Dr. Török Árpád

torok.arpad@kjk.bme.hu