

A DIGITÁLIS ÁTALAKULÁS HATÁSA A JÁRMŰIPARRA A ZALAZONE TESZTPÁLYA TÜKRÉBEN



Dr. SZALAY, Zsolt

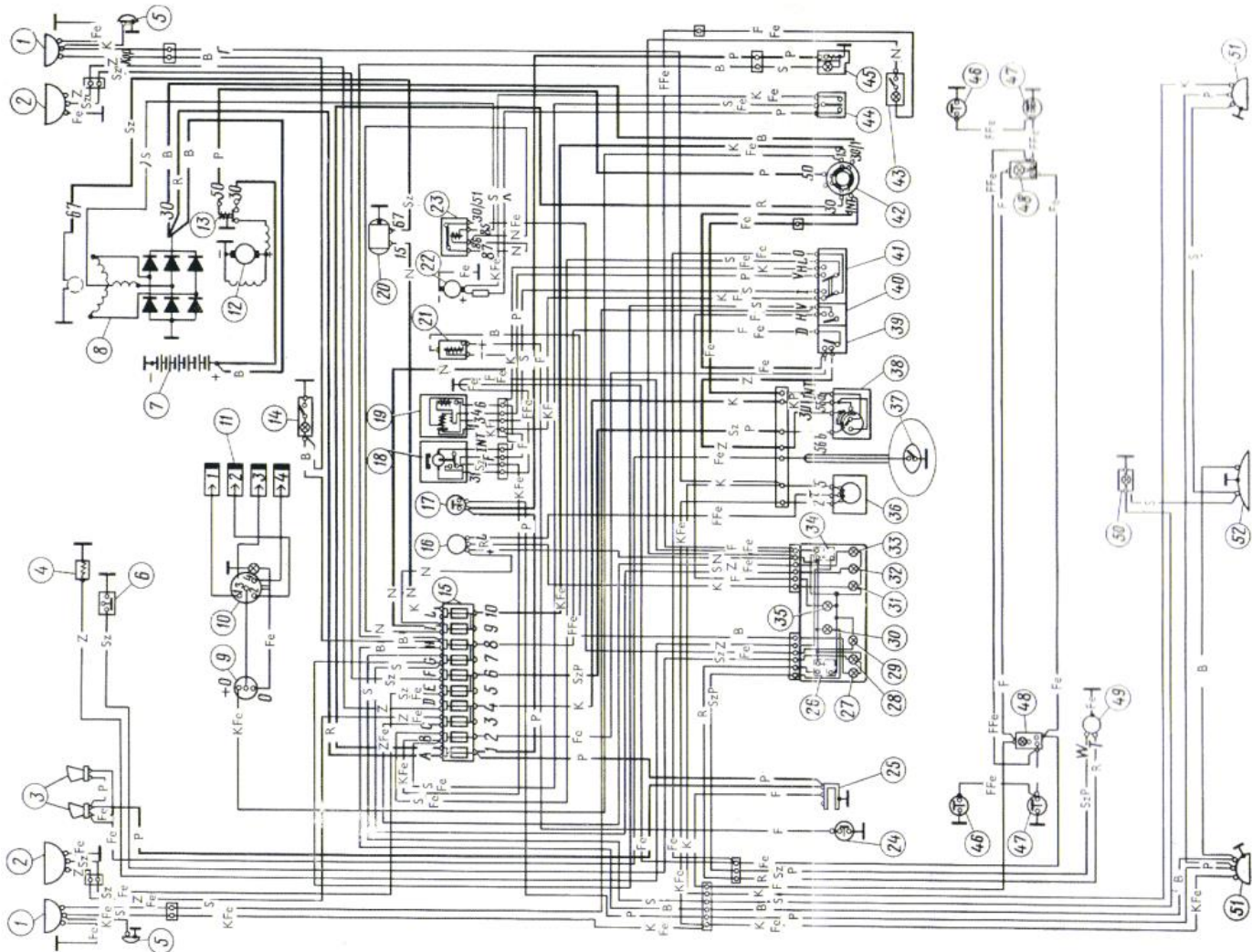
Jövő internet es okos város konferencia

Budapest, 2017.11.09



**BUDAPEST UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS
FACULTY OF TRANSPORTATION ENGINEERING AND VEHICLE ENGINEERING**

Autóipari technológiaváltás



Autóipari technológiaváltás

Lockheed F-22 Raptor fighter

2 million LOC*



Boeing 787 Dreamliner

7 million LOC*



High-end passenger car

100 million LOC**



Autóipari technológiaváltás

Technológiaváltás az autóiparban

- Az autonóm járművek már nem önálló entitások hanem a közlekedési és természeti környezet részei
- A járművezető kikerül a járműirányítási hurokból
- Az új algoritmusok (pl. gépi tanulás) validációja nem működik a korábbi metódusok alapján

„Hagyományos” versus „önvezető” járművek tesztelése és validációja

- A járműdinamikai tesztek fontosak, de önmagukban már nem elegendők
- Vizsgálandó a jármű környezet-felismerési képessége
- Vizsgálandó a jármű kölcsönhatása más járművekkel, közlekedőkkel és az infrastruktúrával
- Vizsgálandó az okos autók (connected car) kommunikációs technológiája



Meghatározó iparági háttér

Automotive Working Group: AImotive, AVL, BME GJT, Bosch, Commsignia, Knorr-Bremse, Continental, EVOPRO, NKH, NI, SZTAKI, ThyssenKrupp Presta, TÜV Rheinland, ZF

- Detailed technical specification of the classic elements of vehicle dynamics and physical structure of the automated vehicle tests
- Draft specification of the autonomous environment and related communication infrastructure
- Technical proposal for autonomous vehicle public road testing

ICT Working Group: BME HIT, BME KJIT, BPC, Ericsson, HUAWEI, Kapsch, Magyar Közút, Magyar Telekom, NFM, NMHH, Nokia, Oracle, RWE, Siemens, SWARCO, T-Systems, Vodafone (compared to the new members of the automotive working group)

- Detailed specification of the autonomous vehicle environment and related communication infrastructure



RECAR oktatási program

REsearch Center for Autonomous Road vehicles

- Ipari partnerek (BOSCH, Knorr-Bremse, Continental)
- Akadémiai partnerek (BME, ELTE, MTA SZTAKI)

Kormányzati támogatás

- Magasabb hozzáadott érték
- Speciális támogatási programok

Multidiszciplináris BSc/BEng and MSc szakok

- **Autonomous Vehicle Control Engineer** MSc in English
- **Computer Science for Autonomous Driving** MSc in English
- **Jármű tesztmérnök** BProf magyarul



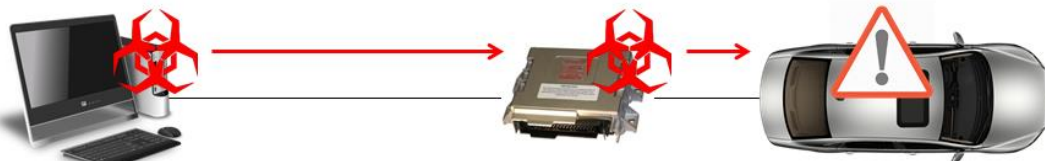
Autonomous vehicle control engineer MSc

	1	2	3	4
1	Numerical mathematics	Industrial image processing	Automotive R&D processes and quality systems	Diploma thesis
2		Vajta László	Wahl István	
3	ELTE	BME	BME	
4	2 0 1 f 4 TT IK	3 1 0 v 4 TT VIK	3 0 0 f 4 GH GJT	
5	Control theory and system dynamics	High performance microcontrollers and interface	Project management	
6	Bokor József-Gáspár Péter	Tevesz Gábor	2 0 0 f 2 GH GTK	
7	BME	BME	Machine vision	
8	2 0 2 v 4 TT KJIT	2 1 0 f 4 TT VIK	Szirányi Tamás	
9	Intelligent systems	Human factors in traffic environment		
10	Dobrowiecki Tadeusz	2 0 0 f 2 GH IK	2 0 2 v 4 SZT ALRT	
11	BME	ELTE	Safety and security in vehicle industry	
12	3 0 0 f 4 TT VIK	2 0 0 f 2 GH IK	Sághi Balázs	
13	Compensation block	Localization and mapping	2 0 0 f 3 SZT KJIT	
14		Barsi Árpád	Design and integration of embedded systems	
15		BME	Majzik István	
16		2 0 2 f 4 SZT EMK	2 1 0 v 3 SZT VIK	
17		Autonomous robots and vehicles	Traffic modelling, simulation and control	
18		Kiss Bálint	Varga István	
19		BME	BME	
20		2 1 0 v 4 SZT VIK	2 0 2 f 4 SZT KJIT	
21		Automotive environment sensors	Automotive network and comm. systems	
22		Bécsi Tamás	Szalay Zsolt	
23			BME	
24	6 0 6 f 12 SZV BME		2 0 2 v 4 SZI GJT	
25	Vehicle dynamics	2 0 2 v 5 SZI KJIT	Automated vehicle design project	
26	Németh Huba		Gáspár Péter	
27	2 0 1 v 3 SZI GJT	Automated driving systems	BME	
28	Vehicle testing and validation	Szalay Zsolt	1 0 2 3 SZI KJIT	
29	Szabó Bálint		Németh Huba	
30	0 0 3 f 3 SZI GJT	2 0 2 v 5 SZI GJT	1 0 2 v 3 SZI GJT	
			0 30 0 f 30 ÖP	



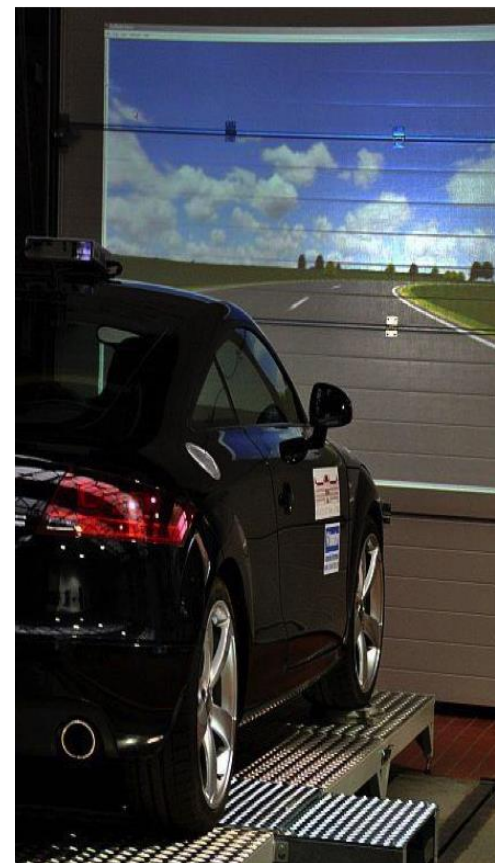
RECAR kutatási program

- **Jogi felelősség** - Kié a felelősség, illetve hogyan lehet a járművekbe felelősséget programozni?
- **Átláthatóság** - A különböző adathozzáférési módok és az adatkezelés átláthatósága
- **Magánszféra** - Hogyan lehetséges a személyes adatok védelmét garantálni?
- **Kiberbiztonság** - Hogyan lehet megakadályozni az intelligens funkciók rossz szándékú alkalmazását?

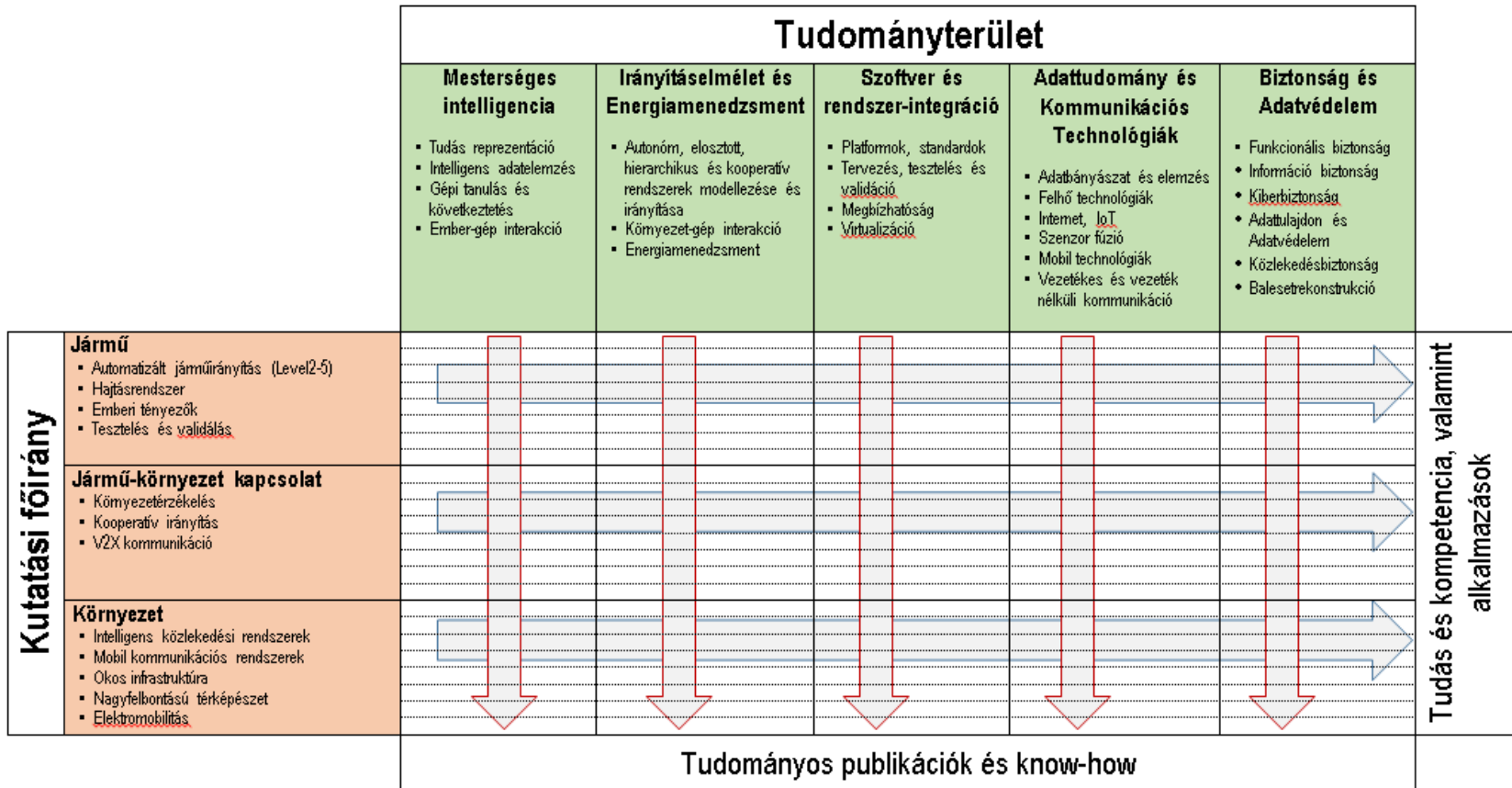


<https://hactivity.com/en/hactivity-2015/presentations/hacking-cars-in-the-style-of-stuxnet1/>

- **Önvezető jármű technológia** - Milyen módon bizonyosodhatunk meg arról hogy az autonóm járműfunkciók megbízhatóak és biztonságosak?
- **Balesetrekonstruksió** - Automatizált vagy DAS rendszerrel felszerelt járművek baleseti érintettségének vizsgálata



RECAR kutatási program



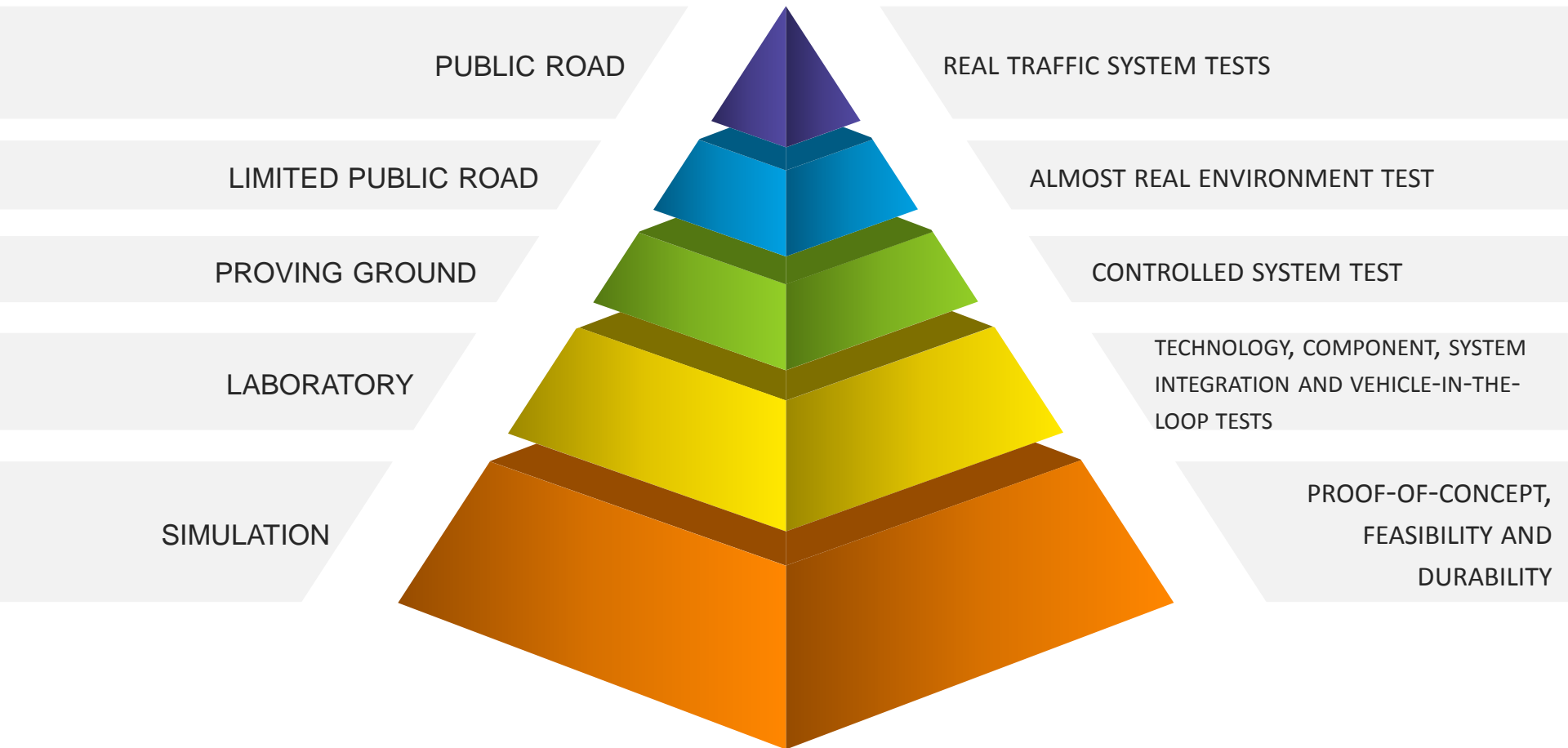
Folyamatban

- EFOP 3.6.2 - 4,8 MEUR
- EFOP 3.6.3 - 5,4 MEUR

Előkészületben

- H2020 DT-ART
- CEF, Interreg





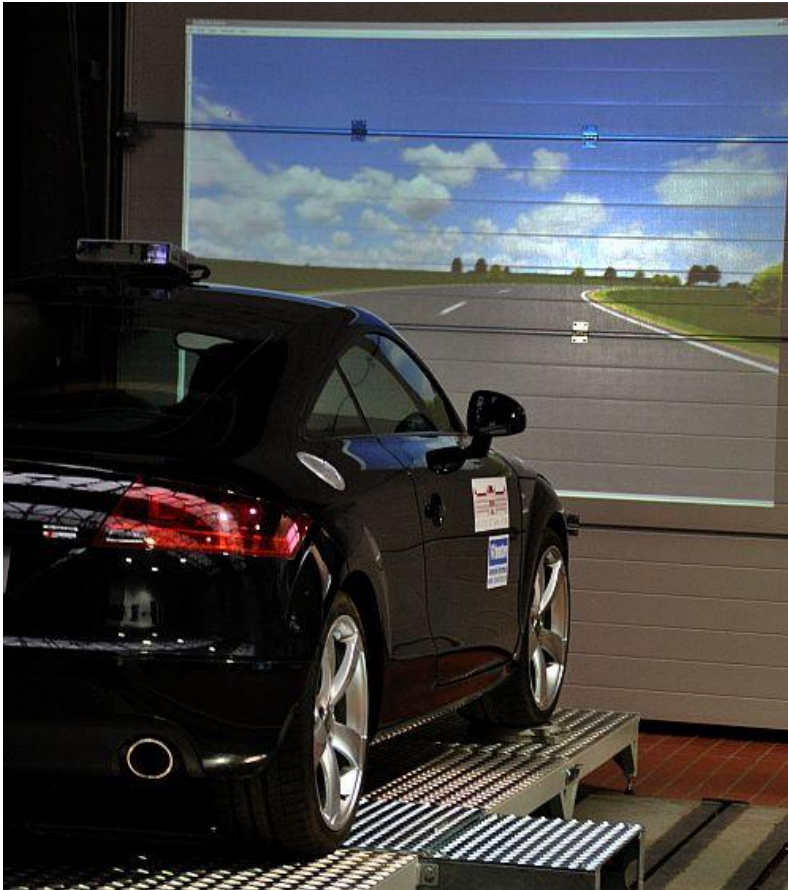
Autonomous Vehicle Testing & Validation Pyramid



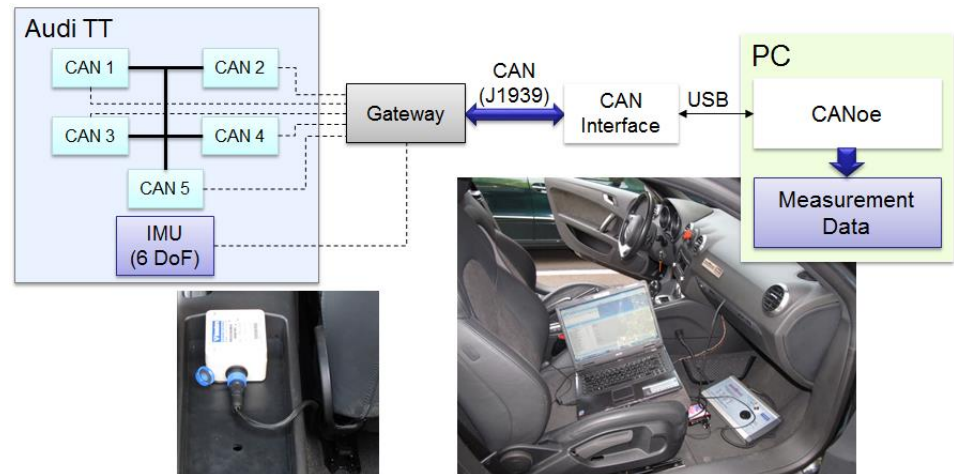
A virtuális tesztelés és validáció kulcs elemei

- Integrált járműdinamikai szimuláció
- Integrált közlekedési és forgalmi szimuláció
- Virtuális környezet összeállítása a valóság szimulálására
- Kölcsönhatás szimuláció a közlekedés többi szereplőivel
- Láthatóság és időjárási viszonyok szimulációja
- Régiófüggő útviszonyok és közlekedési jelzések szimulációja





- Technológia kutató labor
- Komponens analízis labor
- Rendszerintegrációs labor
- Vehicle-in-the-loop labor



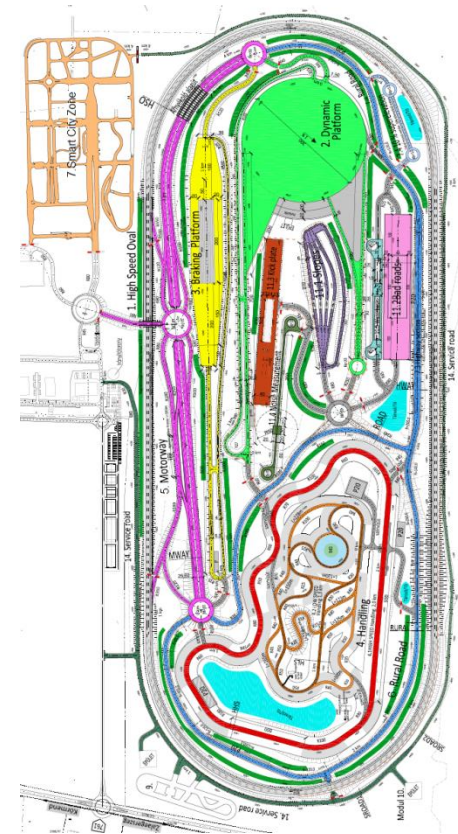
Próbapályás tesztelés

Terület: **260 ha**

Költségvetés: **140 million EUR**

- Autonóm jármű specifikus tesztelési funkciók
- Alap járműdinamikai elemek
- AD funkciók integrálása a járműdinamikai elemekbe
- Közlekedési csomópontok
- Mozgó akadályok
- C2X kommunikáció
- Okos város funkcionalitás

Alkalmazási példa vízió: 4-es szintű automatizáltsággal a vidéki családi ház garázsából országúton, autópályán, elővároson keresztül eljutni a belvárosi munkahelyre és ott leparkolni a járművet.



Benchmark tesztpályák



Mcity



Aldenhoven



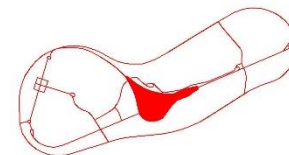
Boxberg



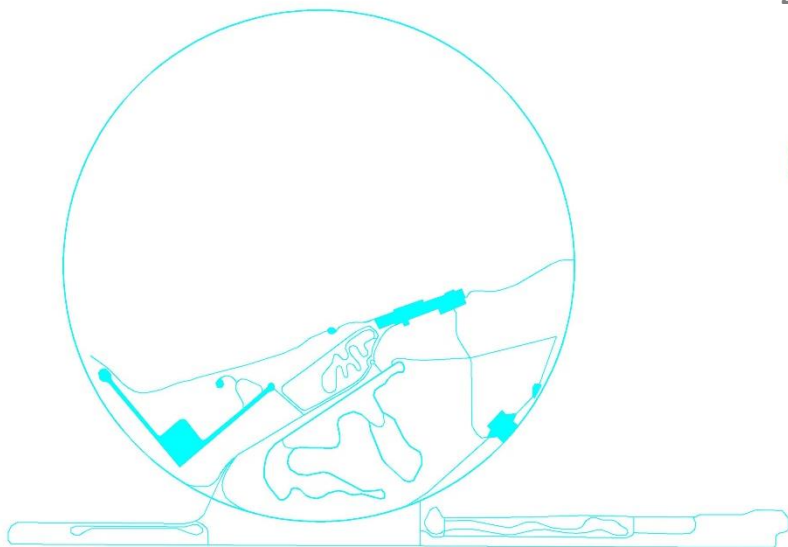
ZONE



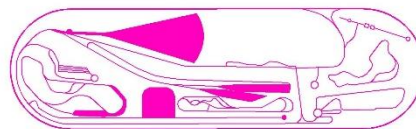
Millbrook



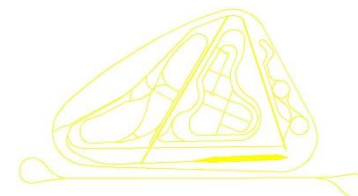
AstaZero



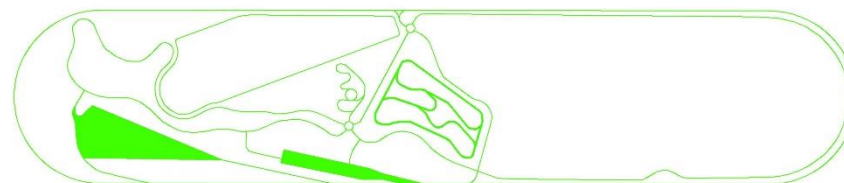
Nardó



Idiada



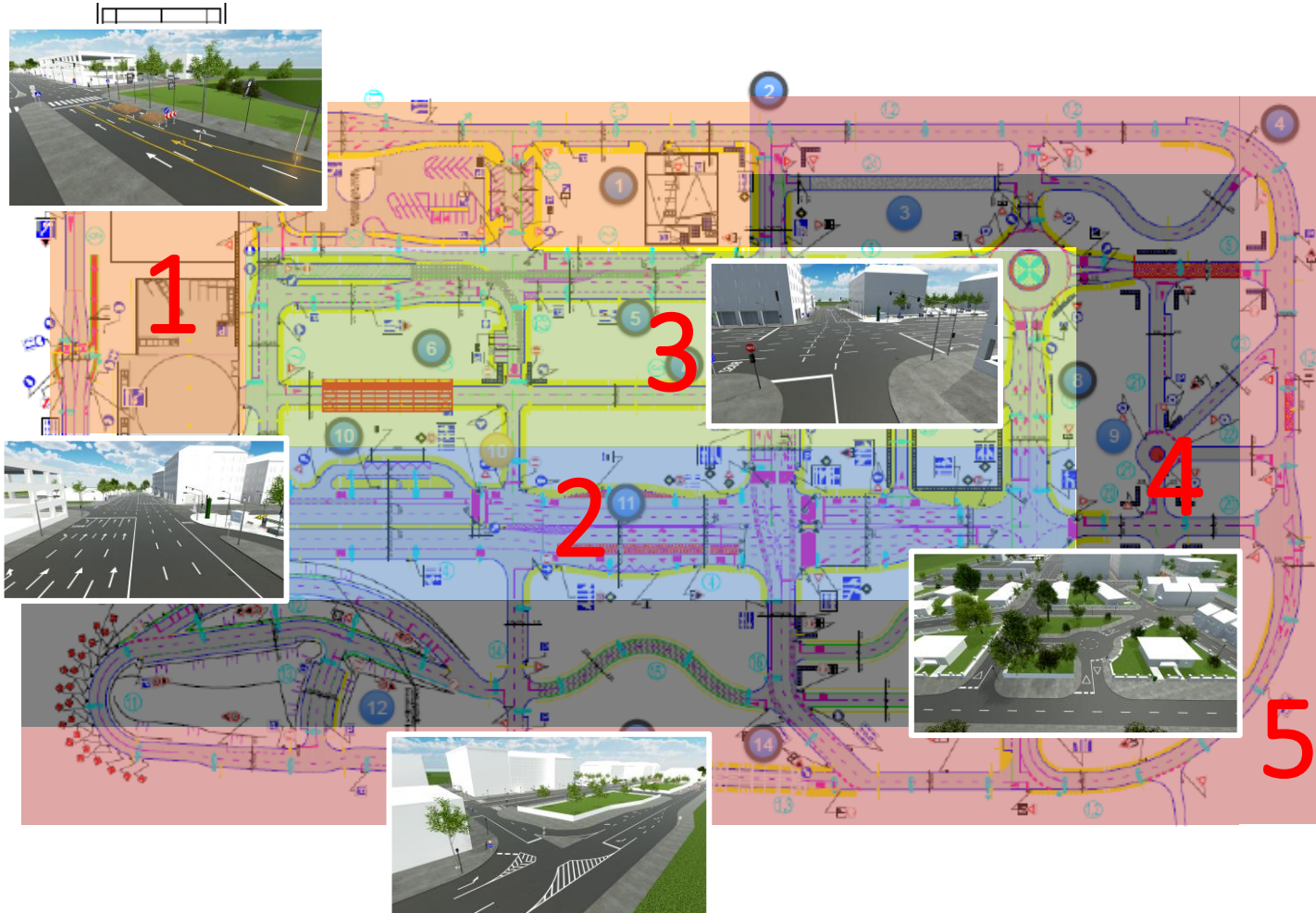
Horiba-Mira



Papenburg



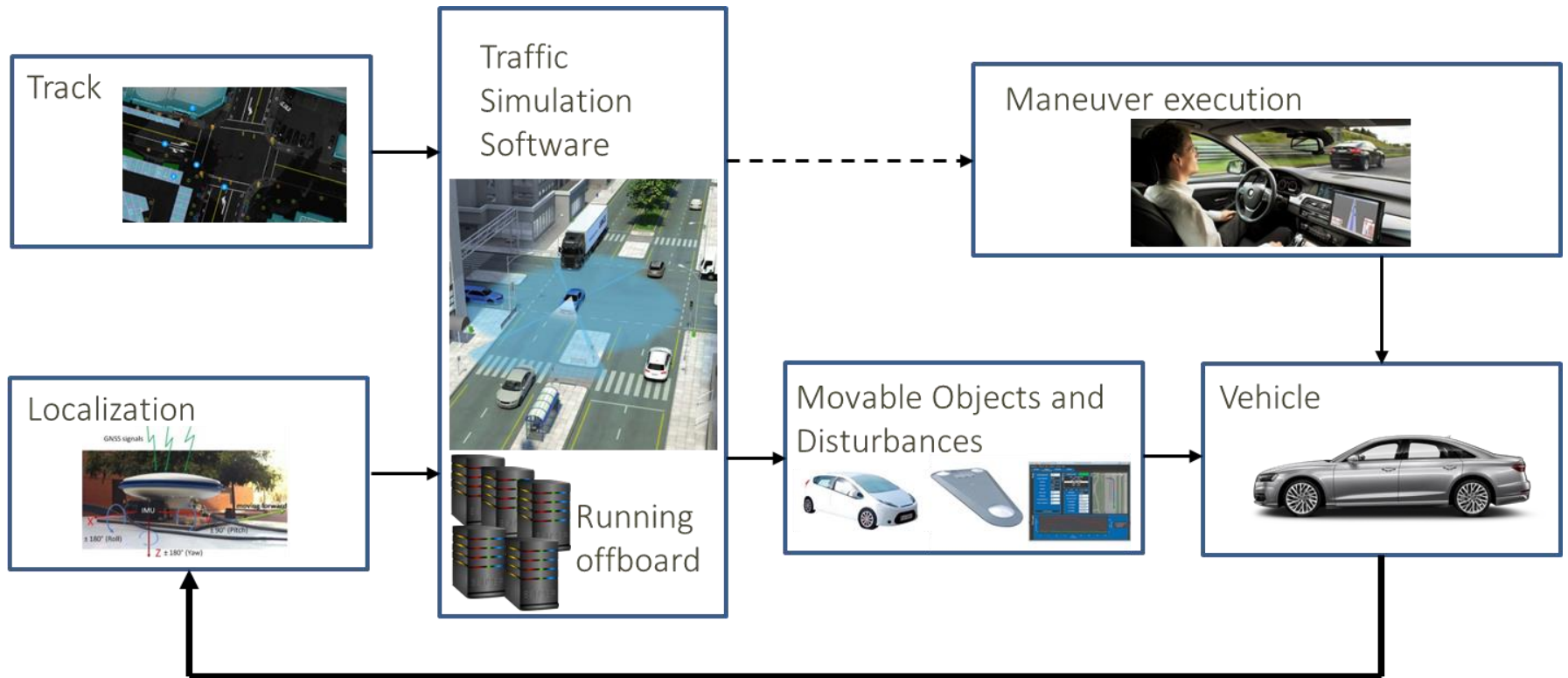
Átfogó okos város tesztkörnyezet



1. Low-speed, parking area
2. Multi-lane high speed area
3. Downtown area
4. Suburban area
5. T-junction area



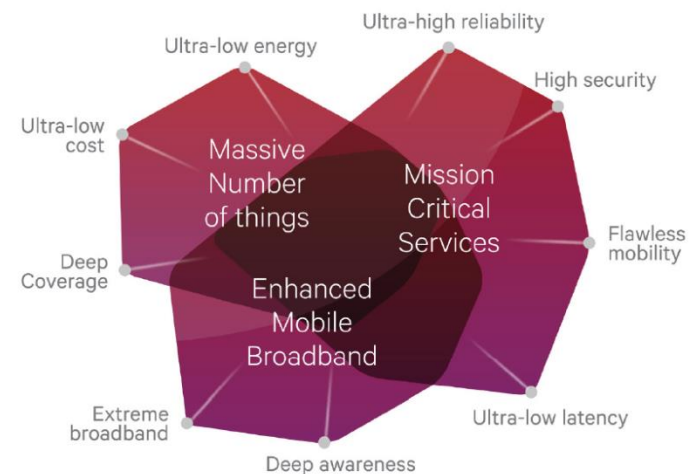
Scenario in the Loop (SciL) koncepció



Infokommunikációs rendszerek

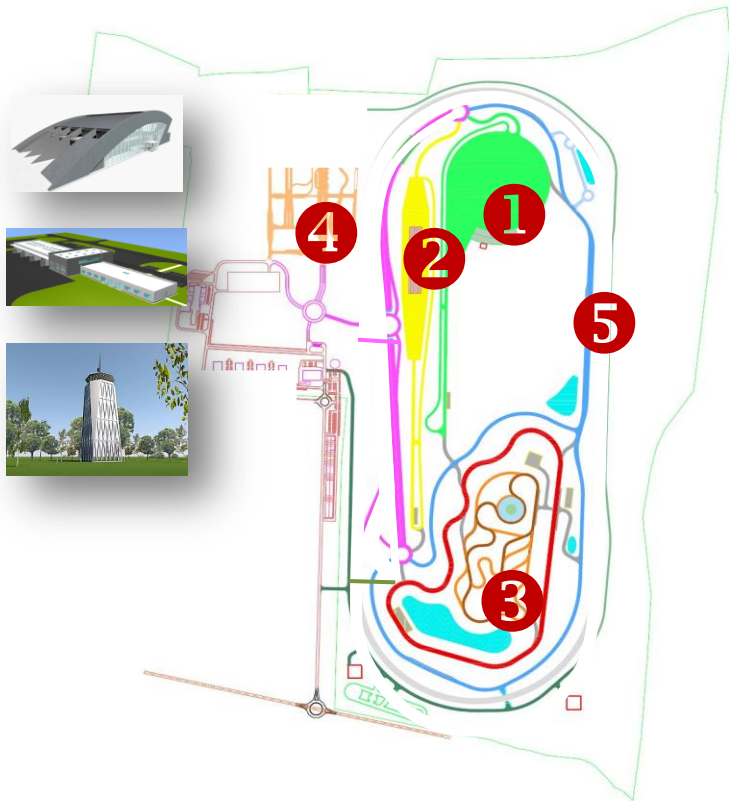
- DSRC hálózat (802.11/p)
 - ITS-G5
- 4G mobil hálózat
 - LTE and LTE-V
- 5G mobil teszt hálózat

- 5G technológiai előnyök
 - Megnövelt átviteli sebesség
 - Sokszoros adatmennyiség
 - Nagyszámú élő kapcsolat
 - Ultra-alacsony késedelmi idő
 - + Speciális szolgáltatások

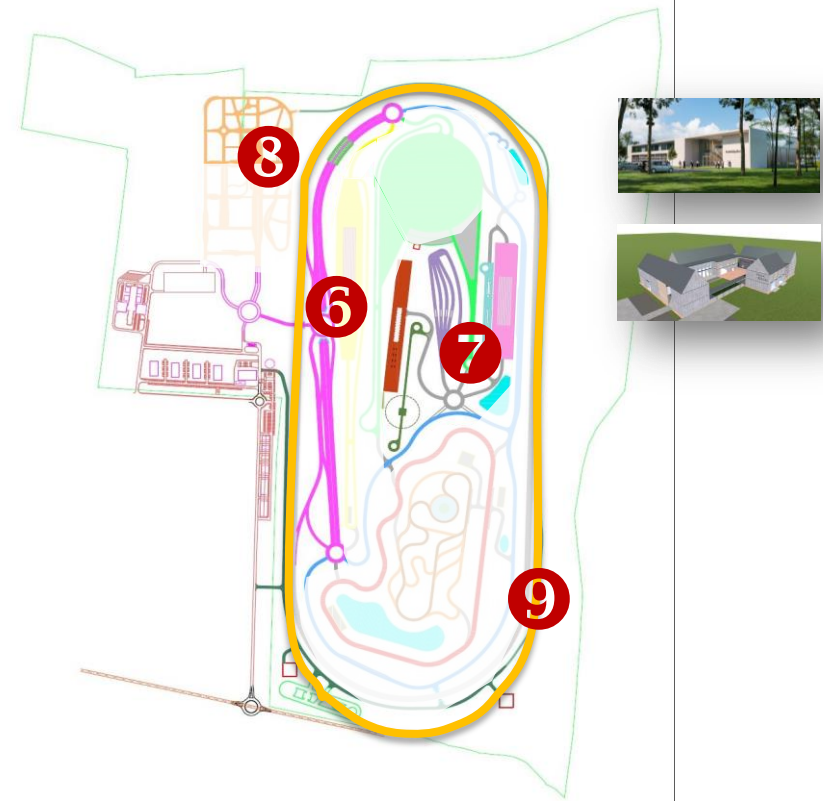


ZONE - Projekt fázisok

Phase 1: 2017-2018
(70MEUR)

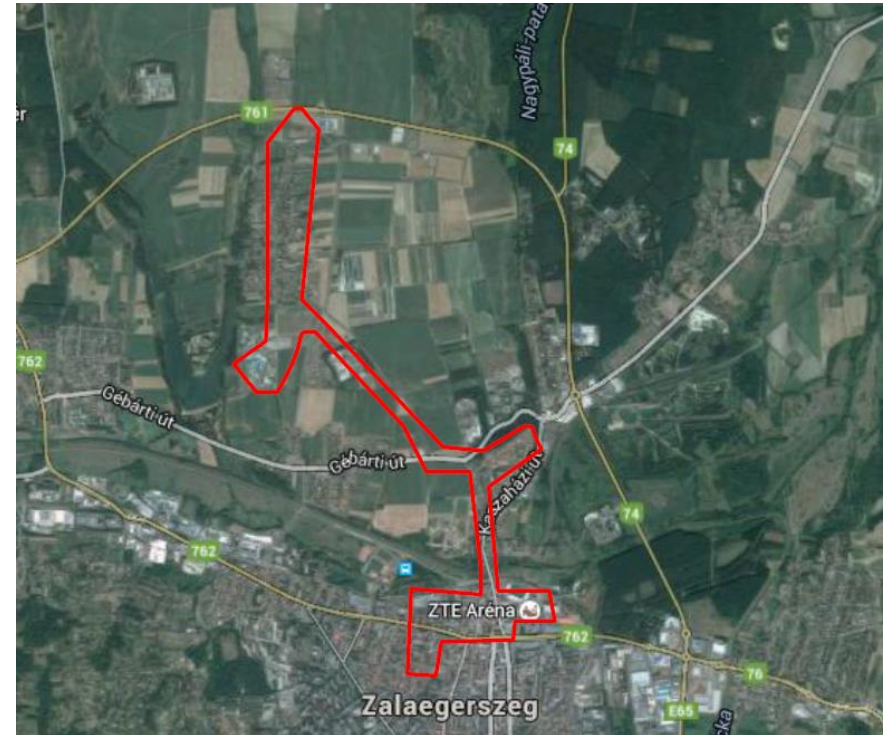


Phase 2: 2018-2020
(70MEUR)



Korlátozott közúti tesztelés

- Kijelölt „Teszt városrész” Zalaegerszegen
- Okos város és Connected Car funkcionalitás



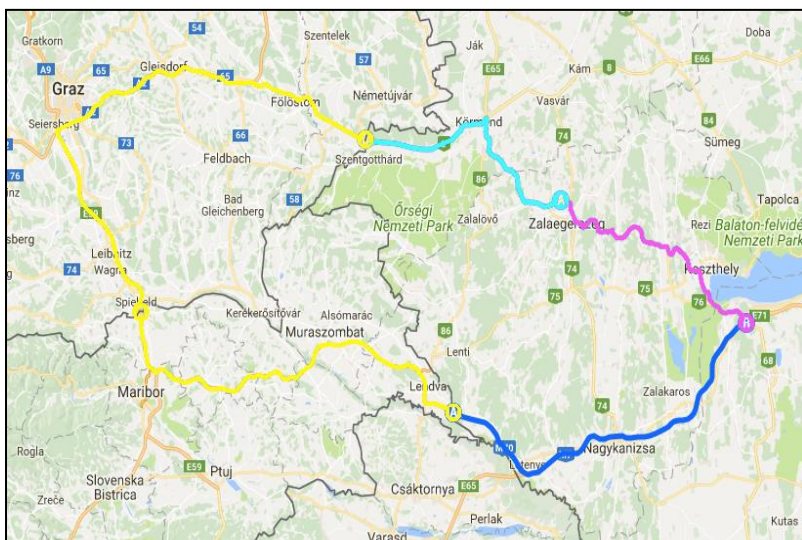
Nyílt közúti tesztelés

Ma...

2017 április 12 óta lehetséges
Magyarországon autonóm járműves
funkciók közúti tesztelése

- 5/1990, 6/1990 KöHÉM rendelet
- Területi korlátozás nélkül

... és holnap



Kiterjesztett közúti szolgáltatások
automatizált és hálózatba kapcsolt
járművek tesztelésére

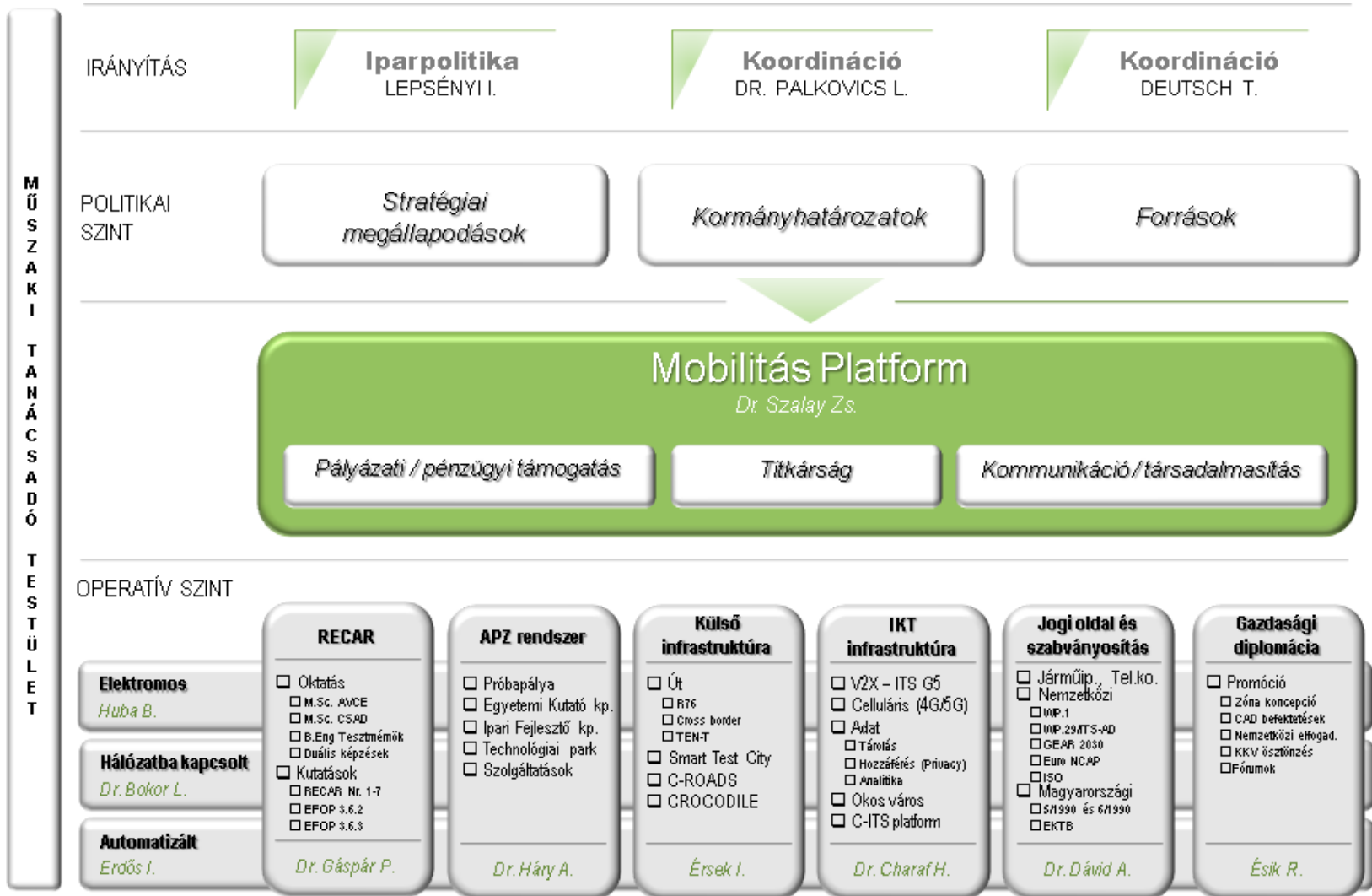
Smart City Zone Zalaegerszegen

Határokon átívelő együttműködés
Zalaegerszeg-Graz-Maribor

- 2018 Q2: M7 autópálya
- 2019: M70
- 2020: Zalaegerszeg Smart City
- 2021-2022: R76-os út



Mobilitás Platform



BUDAPEST UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS

Dr. SZALAY, Zsolt



email: zsolt.szalay@gjt.bme.hu



BUDAPEST UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS
FACULTY OF TRANSPORTATION ENGINEERING AND VEHICLE ENGINEERING