



RECAR - HUNGARIAN RESEARCH CENTRE  
FOR AUTONOMOUS ROAD VEHICLES  
K-CITY - R&D AND TEST CENTER  
FOR AUTONOMOUS VEHICLES  
CETRAN AV TEST&RESEARCH CENTRE  
SINGAPORE  
APOLLO OPEN PLATFORM  
DSRC VS C-V2X



УДМЕС

# RECAR - HUNGARIAN RESEARCH CENTRE FOR AUTONOMOUS ROAD

---

*RECAR je mađarski istraživački Centar za autonomnu tehnologiju vozila koji pruža jedinstveno međunarodno obrazovanje i istraživanje uz blisku saradnju sa industrijskim partnerima. Istraživački Centar ima tehnološki napredne laboratorije koje omogućavaju visokokvalitetne R&D aktivnosti. Očekuje se da će RECAR doprineti povećanju kvalifikovane radne snage u automobilske industriji u Mađarskoj.*

---

**RECAR** (REsearch Centar za autonomna drumska vozila) je sveobuhvatna organizacija koja pomaže svojim članovima da kombinuju svoju stručnost kako bi poboljšali rezultate istraživanja. Informaciono-komunikaciona tehnologija stvara velike promene u drmskom saobraćaju (vozila, infrastruktura i putnici), kao i u društvu uopšte. U automobilske industriji javlja se kontinuirana ekspanzija automatizacije. U Mađarskoj su do sada istraživački projekti u oblasti autonomnih vozila obavljani odvojeno i paralelno, uz nedovoljno saradnje između instituta.

---

*Cilj **RECAR-a** je povezivanje akademske i industrijske zajednice i njihovih ekspertiza, kao i obrazovanja i istraživanja, u cilju olakšavanja obuke visokokvalifikovanih profesionalaca i jačanja istraživačkih kompetencija. Kao prvi korak u **osnivanju RECAR-a, u januaru 2016. godine**, lideri Univerziteta tehnologije i ekonomije u Budimpešti (BME), Univerziteta Eotvos Lorand (ELTE) i Mađarske akademije nauka, Instituta za računarske nauke i kontrolu (MTA SZTAKI) **potpisali su program RECAR sporazum o saradnji.***

---

# FOUNDERS

Budapest University of Technology and Economics  
Faculty of Transportation Engineering and Vehicle Engineering



BME KJK

Budapest University of Technology and Economics  
Faculty of Electrical Engineering and Informatics



BME VIK

Hungarian Academy of Sciences  
Institute for Computer Science and Control



MTA SZTAKI

Eötvös Loránd University Faculty of Informatics



ELTE IK

# INDUSTRIAL PARTNERS



**BOSCH**

**Continental**   
The Future in Motion

**KNORR-BREMSE**



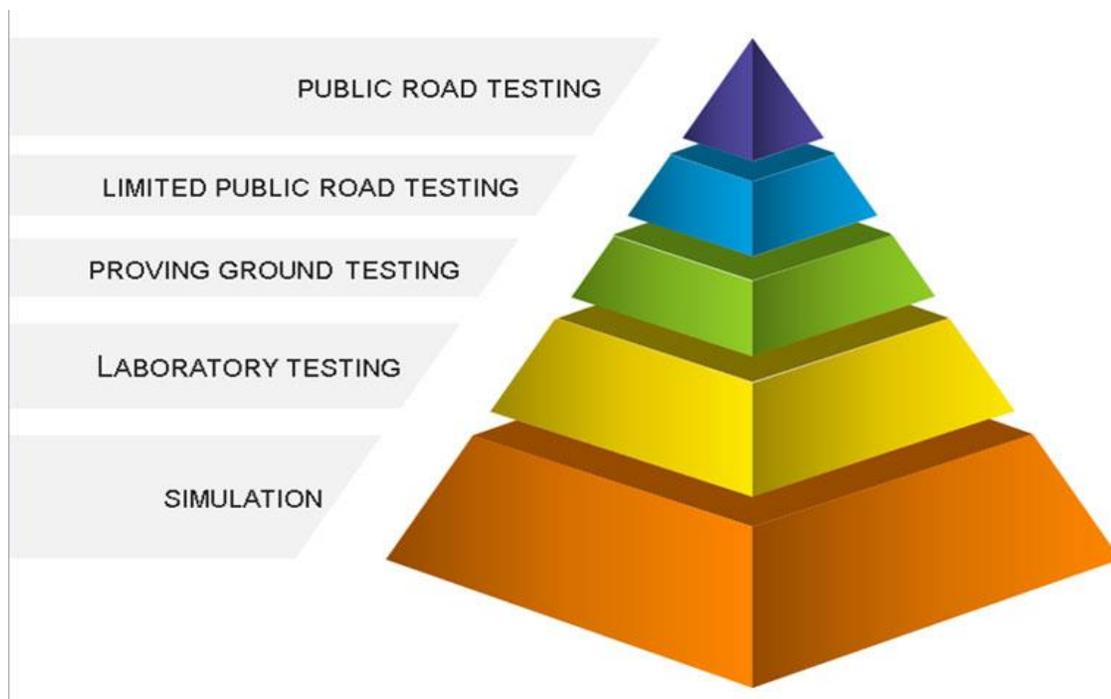
Na osnovu međunarodnih trendova i podsticaja domaćih kompanija u automobilskoj industriji, **partneri su pokrenuli dva nova master programa (MSc): Autonomni inženjering za upravljanje vozilima čiji je domaćin BME i informatika za samostalnu vožnju čiji je domaćin ELTE.** Temelji za master programe su već postavljeni i detaljni planovi edukacije su u toku, zajedno sa razradom materijala za kurs.

---

*Master programi su zajednički definisani od strane akademskih i industrijskih partnera kako bi se odgovorilo na stvarne potrebe industrije. Programi će biti pokrenuti u 2018. godini.*

*Laboratorije koje su potrebne za izvođenje obrazovanja i istraživanja u oblasti autonomne tehnologije vozila, opremljene su najnovijom tehnologijom. Partneri su definisali strukturu testiranja i validacije od pet slojeva [1], uključujući laboratorije koje služe i obrazovnim i istraživačkim potrebama. Laboratorijski testovi se obavljaju u okviru laboratorija za tehnološka istraživanja, laboratorija za analizu komponenti, laboratorija za sistemsku integraciju, i vehicle-in-the-loop laboratorije. Visokokvalitetna oprema u laboratorijama omogućava rad na većini funkcionalnosti potrebnih za razvoj i testiranje autonomnih vozila.*

---



[1] Autonomni slojevi za testiranje i validaciju vozila

---

*Nekoliko istraživačkih projekata, koji koriste tehnologiju koju nude ove inovativne laboratorije pokrenuti su u periodu 2017/2018 godine. Teme istraživanja su definisane na osnovu aktuelnih međunarodnih trendova kao i inicijativa industrijskih partnera. Takođe, ove istraživačke teme odražavaju aktivnosti tela EU-a Gear 2030, i imaju za cilj da formulišu harmonizovanu i konkurentnu evropsku viziju za „povezano vozilo i automatizovano upravljanje“. Shodno tome, rad se realizuje u obliku tekućih industrijskih projekata i istraživačke saradnje **sedam glavnih istraživačkih grupa** (sa primerima):*

---

## **1. Razvoj platforme za demonstraciju autonomnog vozila:**

- razvoj prototipa autonomnog vozila
- demonstracija autonomnih funkcija;

## **2. Kontrola autonomnih vozila:**

- kooperativna kontrola vozila
- optimalno planiranje putanje
- kooperativna navigacija
- merenje i procena kretanja vozila;

## **3. Komunikacioni sistemi unutar i između vozila:**

- bežična komunikacija vozila (V2X)
- distribuirano merenje i obrada informacija, sajber sigurnost autonomnih vozila;

## **4. Osetljivost okoline autonomnih vozila:**

- optimalna arhitektura senzora
- senzor okruženja zasnovan na multi-senzorskoj fuziji
- klasifikacija ciljeva na osnovu radarskog senzora;

## **5. Inteligentni transportni sistemi:**

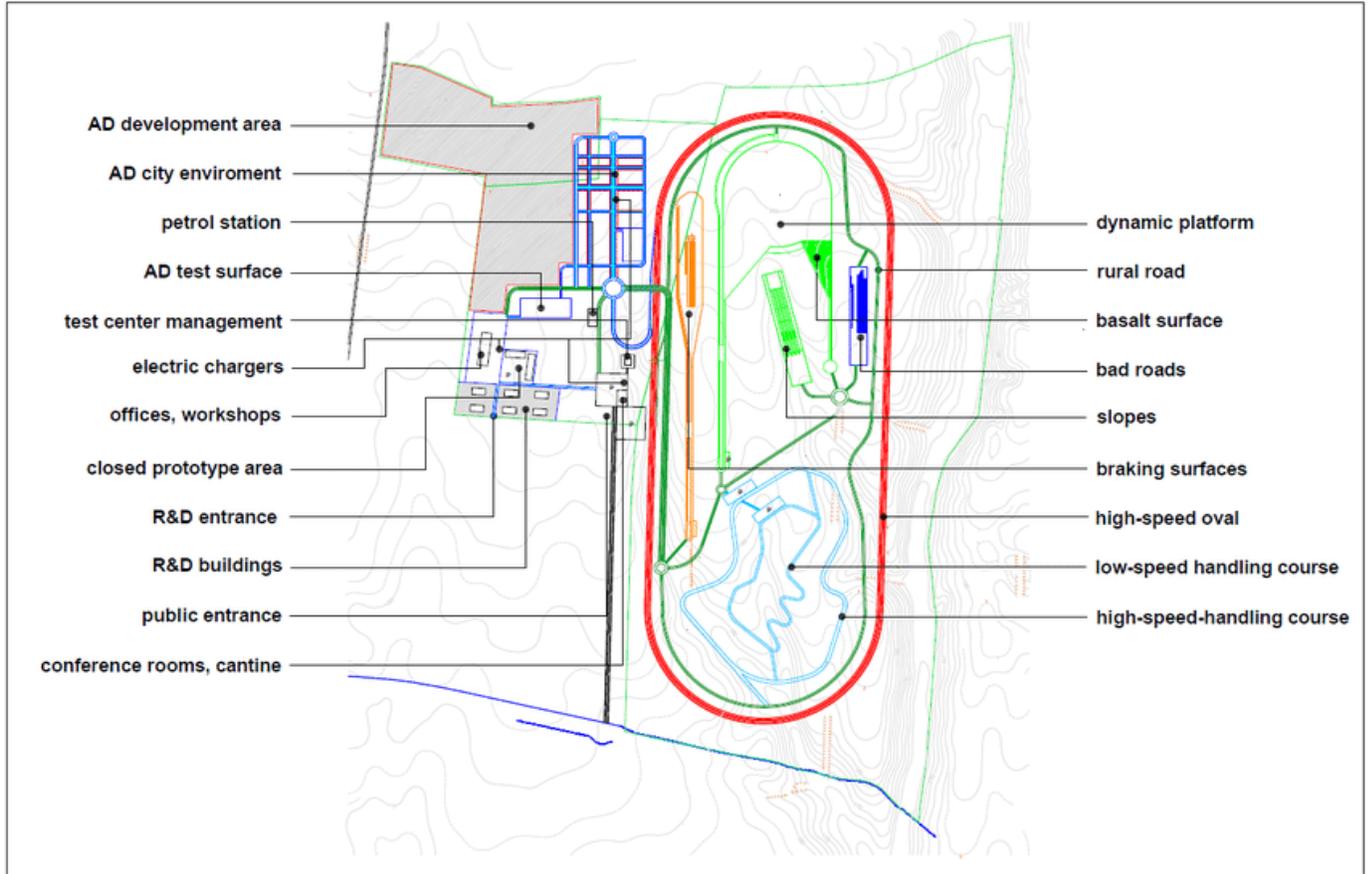
- napredna kontrola drumskog saobraćaja
- optimizacija potrošnje energije
- urbani parking i upravljanje prostorom;

## **6. Interakcija ljudi i autonomnih vozila:**

- upravljanje informacijama
- ljudski faktori

- odgovornost autonomnih vozila;

## 7. Testiranje i validacija autonomnih vozila: relevantni subjekti istraživanja na probnoj stazi.

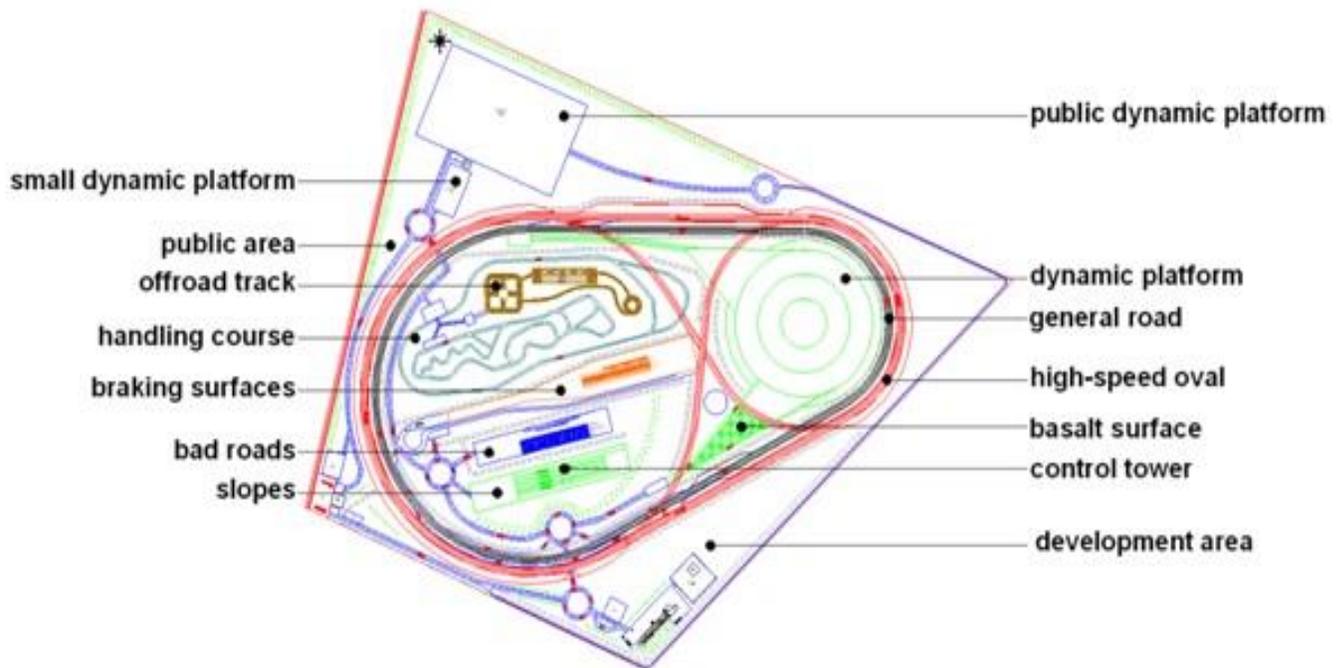


[2] Automobilski poligon za testiranje i validaciju vozila u Zalaegerszegu.

<https://zalazone.hu/en/track-vision/track-elements/>



- Dynamic platform
  - Braking platform
  - Handling course
  - Roadway
  - Smart City Zone
  - Buildings I.
- High-speed oval
  - Smart City Zone II.
  - Bad roads
  - Slopes
  - Buildings II.
- Smart City Zone developments




---

*Nova istraživačka staza je uspostavljena pored istraživačkog centra (blizu grada Zalaegerszeg, Mađarska) kroz investiciju od **130 miliona eura** do 2019. godine.*

*Planirano terensko polje [2] je posebno posvećeno testiranju autonomnih funkcionalnosti vozila u urbanoj sredini (sa opštim objektima pored puta, gradskim saobraćajnim elementima, fasadama zgrada i saobraćajnom infrastrukturom). Na površini od **250 ha** biće uključene sledeće karakteristike testa:*

*standardna ispitivanja dinamike vozila i validacija,*

*potpuno integrisano autonomno testiranje i validacija vozila,*

*pripremanje životne sredine (prepreke, saobraćajni znaci, kontrola saobraćaja, druga vozila, ugroženi učesnici u saobraćaju),*

*složene situacije u vožnji i saobraćaju,*

*Smart City funkcije,*

*od testiranja prototipa do testiranja i validacije serijske proizvodnje.*

---



## POSETITE ZALAZONSKU ISPITNU STAZU

Predavanja i obilazak gradilišta na ZalaZONE

Tehnološki i ekonomski univerzitet u Budimpešti (Odsek za automobilske tehnologije) organizuje događaje koji se održavaju u Zalaegerszegu na ZalaZONE-u.

*[ Karakteristike probne staze koje se fokusiraju na vožnju i stabilnost vožnje se spajaju sa elementima infrastrukture za istraživanje i razvoj sa budućim vozilima na višestepenomom sistemu za validaciju.*

*Poligon za testiranje pruža ne samo testove dinamike za konvencionalna vozila, već i testove validacije za autonomna vozila i električna vozila.*

*24.10.2018/ Možete da posetite probnu stazu i učestvujete na predavanjima koja drže prof. Dr. Dieter Schramm i Thomas Veber sa Univerziteta u Duisburg-Essenu.]*

## CONTACT

### Steering committee:

Oliver Schatz (**BOSCH**)

Barna Mezey (**ELTE**)

János Józsa (**BME**)

József Bokor (**MTA**)

**Project management:**

Péter Gáspár (**SZTAKI**)

Zsolt Szalay, István Varga, László Vajta (**BME**)

Tamás Kozsik, Zoltán Horváth (**ELTE**)

**E-mail: [transportation@mail.bme.hu](mailto:transportation@mail.bme.hu)**

**EDUCATION – COOPERATION – RESEARCH – LABORATORIES****AIMS**

Promene koje danas generišu informaciono komunikacione tehnologije imaju osnovni efekat na transportna vozila, infrastrukturu, putnike i društvo u celini. U oblasti automobilske industrije može se uočiti kontinuirano širenje automatizacije. Istraživanje u oblasti autonomnih vozila prisutno je u mađarskoj naučnoj zajednici, ali su se takve aktivnosti do sada odvijale odvojeno i paralelno.

**SARADNJA**

Osnivanjem RECAR-a (Istraživački centar za autonomna drumska vozila) partneri su stvorili sveobuhvatnu organizaciju, u kojoj kombinuju svoje kompetencije i sa korišćenjem sinergija mogu se postići rezultati višeg nivoa istraživanja. Cilj je povezivanje akademske i industrijske kompetencije, kao i edukacije i istraživanje, kako bi se omogućila obuka visokokvalifikovanih profesionalaca i jačanje baze podataka.

**OBRAZOVANJE**

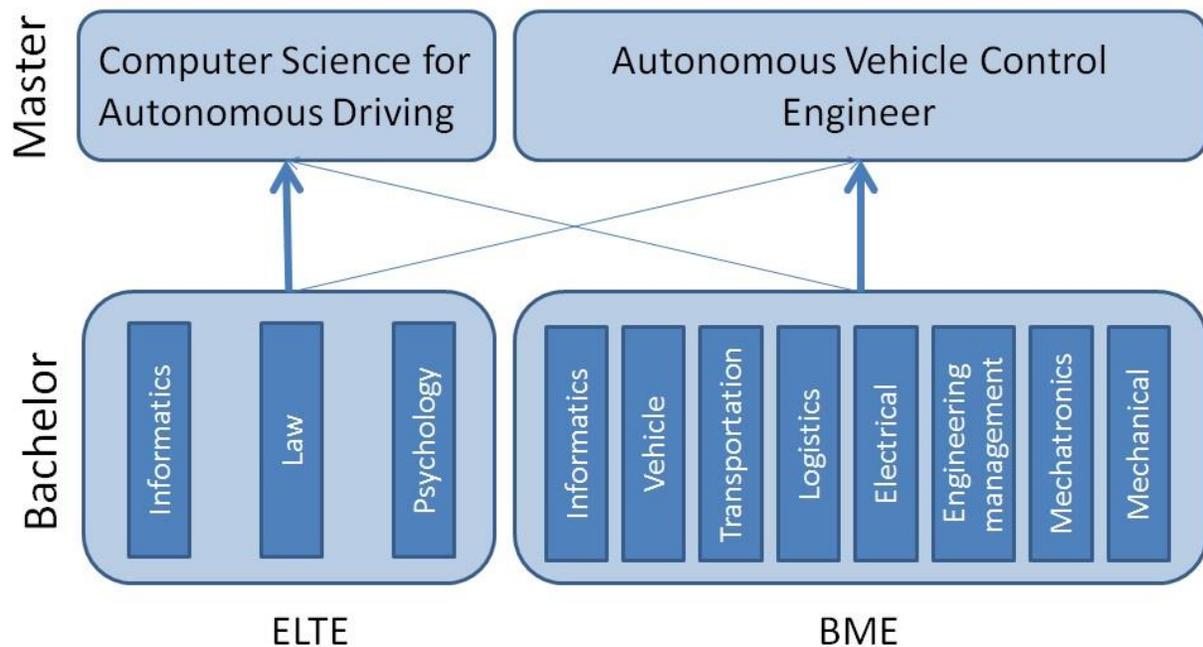
U okviru saradnje univerziteta su pokrenuli 2 nova master programa na engleskom jeziku. Ovde se prevashodno regrutuju kandidati sa inženjeringom i kompjuterskim inženjeringom. Programima koji su započeli u februaru 2018. godine domaćini su, BME Fakultet saobraćajnog inženjerstva i inženjerstva vozila za program pod imenom „Autonomni inženjer za kontrolu vozila“, a domaćin ELTE-ovog Fakulteta za informatiku se realizuje pod nazivom „Informatika za autonomnu vožnju“.

**ISTRAŽIVANJE**

Autonomni istraživački centar RECAR će izgraditi tehnološki napredne laboratorije u obrazovne i istraživačke svrhe. Međunarodno jedinstveno obrazovanje i istraživanje sa posebnom saradnjom industrijskih partnera doprineće povećanju broja visoko kvalificiranih radnih mesta u ovoj strateški važnoj oblasti.

# EDUCATION REFERENCES

Na osnovu međunarodnih trendova i podsticaja nacionalnih kompanija u automobilske industriji, partneri su pokrenuli dva nova master programa (Msc): **Autonomni inženjer za kontrolu vozila**, čiji je domaćin **BME** i **Informatika za autonomnu vožnju**, čiji je domaćin **ELTE**.



Analiza aktuelnih trendova u visokom obrazovanju pokazala je da obrazovanje o autonomnim vozilima na master nivou u vodećim tehničkim univerzitetima ima veliki značaj. U opisu ovih programa treba pronaći industrijske potrebe, koje takođe predstavljaju osnovu ovih novih master programa. Glavni fokus je na kontinuiranom razvoju različitih načina transporta u pravcu autonomnih funkcija. Planirani master programi će ponuditi znanja iz oblasti inteligentnog okruženja i kontrole vozila.

Planirani razvoj pomaže jačanju istraživanja specifičnih za praktičnu primenu, koja predviđaju međunarodno merljiv napredak. Planirano je pokretanje nekoliko novih istraživačkih projekata u oblasti autonomnih vozila. **Izbor istraživačkih tema je motivisan međunarodnim trendovima i inicijativama industrijskih partnera. Rad će se realizovati u obliku kontinuiranih industrijskih projekata i istraživačkih saradnji.**

**Fokus naučno-istraživačkih projekata je tehnologija autonomnih vozila, kao što su video obrada, detekcija i prepoznavanje okoline, komunikacija vozila prema vozilu i vozila prema infrastrukturi. Drugo važno područje je istraživanje funkcija autonomnih vozila, gde se ocenjuju sistemi za pomoć u vožnji, visoko automatizovane funkcije vožnje i arhitektura vozila.**

Pokrenuće se nekoliko projekata iz oblasti autonomne kontrole vozila, kao što su sistemi za prikupljanje podataka (obrada signala i slike, kompjuterska grafika i vizija, 3D detekcija pokreta), sistemi za obradu podataka (fuzija senzora, data mining), veštačka inteligencija, mašinsko učenje, robotika i softverske tehnološke metode. Osim toga, znanje će se dodatno proširivati u sledećim područjima istraživanja: senzorska fuzija, inteligentni vizuelni sistemi, moderni simulacijski sistemi i kontrola mehaničkih sistema.

Prethodni uspeh pomaže ostvarivanju budućih ciljeva:

Acronym	Project name	Type	Leader	Budget	Duration
<b>Chauffeur II</b>	Telematics Application	FP5	<b>DaimlerChrysler</b>	<b>10,0 M Euro</b>	2000-2003
<b>PEIT</b>	Powertrain Equipped with Intelligent Technologies	FP5	<b>DaimlerChrysler</b>	<b>3,6 M Euro</b>	2001-2004
<b>SPARC</b>	Secure Propulsion using Advanced Redundant Control	FP6	<b>DaimlerChrysler</b>	<b>12,6 M Euro</b>	2004-2007
<b>EJTT</b>	Intelligent vehicle control	industrial	<b>Knorr-Bremse</b>	<b>6,2 M Euro</b>	2004-2008
<b>HAVEit</b>	Highly Automated Vehicles for Intelligent Transport	FP7	<b>Continental Automotive</b>	<b>27,5 M Euro</b>	2008-2011
<b>TruckDAS</b>	Innovation of distributed systems for driving assistance in commercial vehicle platform national		<b>Knorr-Bremse</b>	<b>1,13 M Euro</b>	2008-2011
<b>ERNYO-13</b>	Technology development for passenger safety, driving assistance, reliability, energy efficiency and environmental awareness	industrial	<b>Bosch</b>	<b>0,4 M Euro</b>	2014-2016
<b>SEPPAC</b>	Partially automated vehicle platform with safety and economy functions	national	<b>MTA-SZTAKI</b>	<b>5,1 M Euro</b>	2015-2017
<b>PROSPECT</b>	Proactive Safety for Pedestrians and Cyclists	H2020	<b>IDIADA</b>	<b>6,8 M Euro</b>	2015-2018

## LABORATORIES

Za edukaciju i istraživanje autonomnih vozila od suštinskog značaja je osnivanje tehnički najnaprednijih laboratorija.

Partneri su stvorili laboratorijsku strukturu nivoa 4 + 1, koja služi i obrazovnim i istraživačkim potrebama. Laboratorije na prva dva nivoa su delimično dostupne, jer partneri imaju veće sale i skoro 20 manjih laboratorija za instaliranje alata i uređaja u vezi sa autonomnim vozilima. Objekti laboratorija su pogodni za ugradnju novostečenih alata i efikasan rad. Da bi se laboratorije postavile na dva viša nivoa, potrebna je nova zgrada. Lokacija nove zgrade planirana je da bude u kampusu BME-a, čiji benefiti su moderna gradnja i višenamenska upotreba. Laboratorije će imati jedinstvenu opremu, a sa takvom visokokvalitetnom opremom može se testirati većina

funkcionalnosti autonomnih vozila. Cilj je napraviti laboratorije sa atraktivnim funkcionalnostima i omogućiti pristup laboratorijama industrijskim partnerima.

Sa jedne strane, to obezbeđuje finansijske prihode, a sa druge strane to omogućuje šira istraživanja, što olakšava postizanje međunarodno priznatih naučnih rezultata.

**1. ACCIDENT RECONSTRUCTION RESEARCH LAB** /Istraživačka laboratorija za rekonstrukciju incidenata/

– location: laboratories (BME building)/ **laboratorije (zgrada BME)**

– tools: simulation software, data collection software/ **softver za simulaciju, softver za prikupljanje podataka**

**2. TECHNOLOGY RESEARCH LAB** /Tehnološko istraživačka laboratorija/

– location: distributed labs in more locations (BME, SZTAKI, ELTE)/ **distribuirane laboratorije na više lokacija (BME, SZTAKI, ELTE)**

– tools: HD stereo camera, Radar, Lidar/ **HD stereo kamera, Radar, Lidar**

**3. COMPONENT ANALYSIS LAB** /Laboratorija za analizu komponenti/

– location: distributed labs in more locations (BME, SZTAKI, ELTE) / **distribuirane laboratorije na više lokacija (BME, SZTAKI, ELTE)**

– tools: data acquisition software, development boards, environment sensing tools, drive train sensors, steering sensors / **softver za prikupljanje podataka, razvojne ploče, alati za senzor okruženja, senzori pogona, senzori za upravljanje**

**4. SYSTEM INTEGRATION LAB** /Laboratorija za sistemsku integraciju

– location: common lab (BME building) / **zajednička laboratorija (zgrada BME)**

– tools: automotive communication, simulation and measuring system / **automobilska komunikacija, simulacija i merni sistem**

**5. VEHICLE-IN-THE-LOOP LAB** /laboratorija “vozilo u petlji“

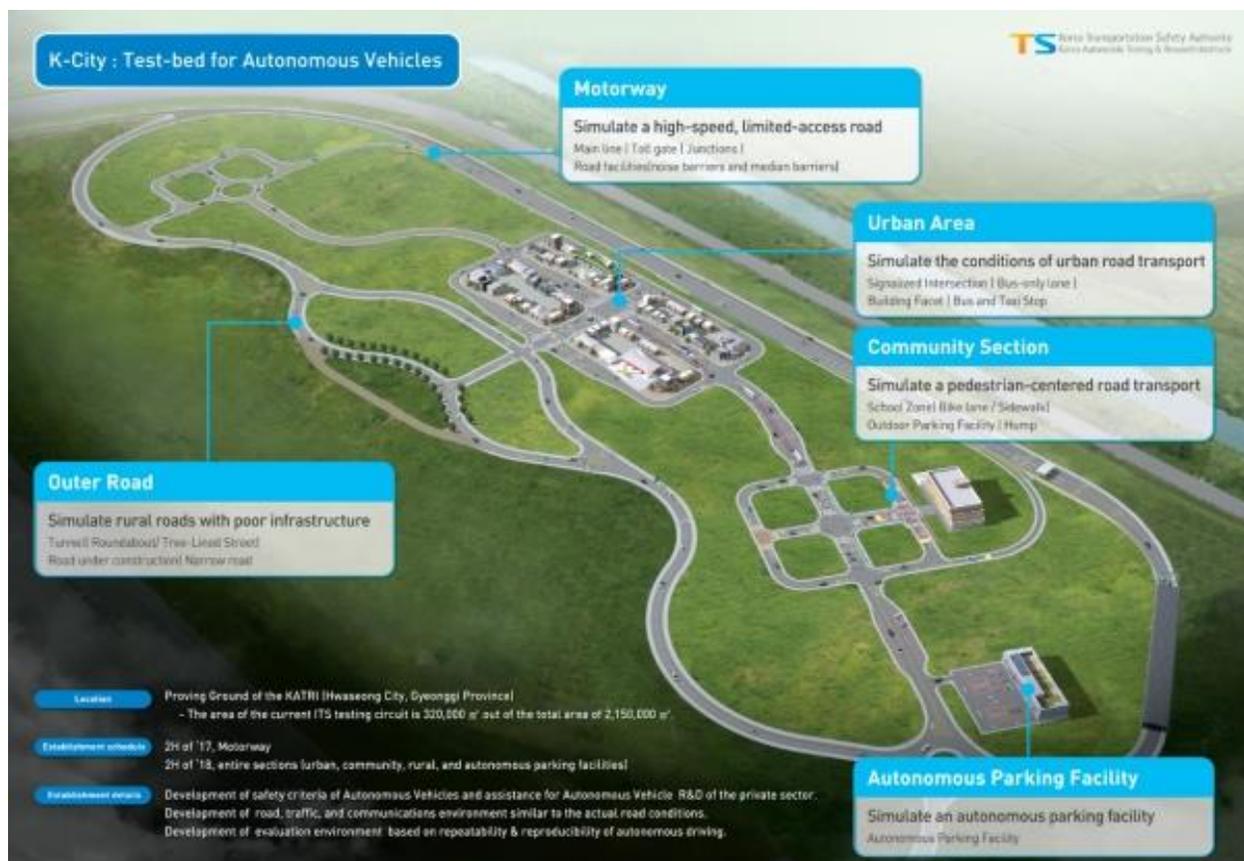
– location: common lab (BME building) / **zajednička laboratorija (zgrada BME)**

– tools: real and simulated sensors, simulation software, test cars / **realni i simulirani senzori, softver za simulaciju, testni automobili**

## 6. AUTONOMOUS TEST TRACK /Autonomna test staza

- location: planned test track (provincial location) / **planirana probna staza (pokrajinska lokacija)**
- tools: traffic crossings, moving obstacles, C2X communication, autonomous vehicle specific testing functions / **saobraćajni prelazi, pokretne prepreke, komunikacija C2X, testiranje specifičnih funkcija autonomnih vozila.**

# K-CITY R&D AND TEST CENTER FOR AUTONOMOUS VEHICLES



*Prvi svetski (lažni) grad za testiranje autonomnih vozila opremljen 5G mrežom, završen je u Koreji.*

*K-City ima pet glavnih okruženja za testiranje- autoput, urbani centar, parkiralište, prigradski prostor i objekte u zajednicu.*

Godinu i četiri meseca trajala je izgradnja koja je počela u avgustu 2017 godine. To je prvo testno mesto na svetu za autonomne automobile zasnovano na 5G mreži. Sadrži reprodukciju pet stvarnih okruženja, uključujući autoput, urbani centar, parking, prigradski prostor i zajednicu.

Korejsko Ministarstvo za zemljište, infrastrukturu i saobraćaj objavilo je 10. decembra 2018. na svečanosti u Korejskom institutu za testiranje i istraživanje automobila (KATRI)/ Korea Automobile Testing and Research Institute (KATRI)/, u gradu Hwaseong, u provinciji Gyeonggi zvanično otvaranje "K-City"-ja. KATRI je povezan sa Korejskom upravom za bezbednost saobraćaja/ Korea Transportation Safety Authority.

Vlada je uložila 11,07 miliona dolara za izgradnju virtuelnog grada na lokaciji od 320.000 kvadratnih metara unutar KATRI-ja.

K-City ja dizajniran tako da ga može koristiti ceo privatni sektor, univerziteti i startapovi, doprinoseći tako zajedno razvoju tehnologije za autonomnu vožnju. Ovde je moguće testirati većinu situacija koje se mogu desiti prilikom vožnje na autonomnom vozilu. Kako je ovaj virtuelni grad na 5G mreži, moguće je razviti tehnologije za povezanu vožnju i infoteinment koje koriste telekomunikacionu infrastrukturu ultra brzog i velikog kapaciteta.



- Konzorcijum projekta K-City sastoji se od 16 korejskih OEM-ova, dobavljača i istraživača.
- K-City je izgradio poligon za autonomna vozila kako bi simulirao realne uslove, podržao tehnološki razvoj i proverio sigurnost autonomnih vozila.
- K-City je otvoren za evropske proizvođače, istraživače i institute da testiraju svoja autonomna vozila.

## Vremenski okvir

- Ukupno: 2016.6 ~ 2019.6 (3 godine)
- Trenutno treća godina

## Budžet

- 19,9 miliona dolara (uključujući privatni i državni fond)

## **Konzorcijum**

Koordinator: Korejski institut za testiranje i istraživanje automobila

Partneri: 16 (OEM, dobavljači, istraživači)

## **Cilj projekta**

- Uspostaviti tehnologije za procenu sigurnosti i uspostaviti objekte za proveru sigurnosti za autonomna vozila
- Obezbeđivanje različitih uslova u okviru celokupne saobraćajne infrastrukture (put, saobraćaj i komunikacije)
- Simulirano testiranje mogućih nesreća (sudara) koje se mogu dogoditi tokom vožnje
- Simulacija realnih uslova za podršku razvoju tehnologije
- Provera bezbednosti autonomnih vozila

Stručnjaci smatraju da pored velikih kompanija i startapovi u automobilskoj tehnologiji moraju da imaju pristup poligonu za testiranje, jer razvoj autonomne-vožnje zahteva optimalnu kombinaciju komunikacija, softvera i usluga mobilnosti.

"Izgradnjom raznih telekomunikacionih mreža - uključujući 5G, 4G LTE i V2X - na jednom mestu, K-City će pružiti realna iskustva autonomne vožnje ljudima i kompanijama u celoj industriji", izjavio je direktor KOTSA-e Byung Yoon Kwon. "Očekuje se da će ovo otvoreno okruženje biti jedinstvena laboratorija za inovacije za industrijske partnere koje će ubrzati dostupnost autonomne ere."

Prema istraživačkoj kompaniji za tehnologiju SAD-a Navigant Research, globalno tržište autonomnih vozila dostići će 210 triliona vona u 2020. i 1300 triliona vona u 2035. godini. Vodeće kompanije u svetu se takmiče da budu ispred drugih na globalnom tržištu autonomne vožnje. Velike napredne zemlje takođe funkcionišu kao testne lokacije za samovozeća vozila, kao što su na primer M-City u U.S. i J-Town u Japan-u.

Pre završetka projekta K-City, Ministarstvo za zemljište, infrastrukturu i transport je u martu 2018. pokrenulo privatno-javno savetodavno telo pod nazivom "Savet za razvoj autonomne zadržne industrije vožnje" / 'Autonomous Cooperative Driving Industry Development Council', u cilju stvaranja novih biznisa i približavanja kompanija iz različitih oblasti vezanih za autonomna vozila. Savetu se pridružilo 188 kompanija uključujući Hyundai Motor Group, Samsung Electronics i SK Telecom. Od svog osnivanja, organizacija se zalagala za poslovne sastanke i razmenu tehnologija između velikih i malih preduzeća kako bi se stvorile nove poslovne mogućnosti i promovisao međusobni rast.

Savet je pomogao srednjim i malim kompanijama da stvore nova radna mesta i povećaju investicije. Srednja i mala i preduzeća koja učestvuju u organizaciji zaposlila su 300 novih zaposlenih, što je 51% više od njihovih prvobitnih planova, a 2018 su uložili preko 68,5 miliona dolara, što je 147% više nego prethodne godine.

# 자율주행자동차 실험도시 (K-City)

## Building Facet

Test the impact of environmental recognition by exterior sides of a building (portable, different heights)



## Junctions and Acceleration Lanes

Test the vehicle's ability to use an acceleration lane and to join a main lane.



## Main line

Test the driving in high-speed driving environments and the functions of ADAS (Advanced Driving Assistance Systems)



## Road facilities

Test the ability to recognize road environments such as road facilities (noise barriers, guardrails, and median barriers)



## Bus-only lane

Test a vehicle if it can recognize bus-only lanes (median and road side), and evaluate the effect of buses.



## Bus and Taxi Stop

Test a vehicle whether it can manage the situation when buses and taxis stop and go.



## Narrow road

Test the recognition of a two-way undivided section (branch road) and responses to traffic conflicts.



## Signalized Intersection

Test a vehicle whether it can recognize intersections, crosswalks, and traffic signals. Test the vehicle in a situation when vehicles and pedestrians collide.



## Unpaved road

Test the recognition and judgment of road environments, depending on unpaved road conditions.



## Tree-Lined Street

Test a vehicle if its recognition of environment is affected by street trees.



## Road construction noise / Roads with other conditions

Test the ability to recognize and respond to road environments, depending on road construction and roads with different profiles.



## Bike lane / Sidewalk

Test the conflicts between cyclists (bike lane) and pedestrians (sidewalk).



## Asphalt / Concrete roads

Recognition and judgment of road environments, depending on the quality of the road surface.



## School Zone

Test a vehicle how it can manage the collision with the vulnerable users at a school zone.



## Autonomous Parking Facility

Test perpendicular/parallel/angle parking ability. Evaluate the ability to cope with collision. Evaluate autonomous valet parking ability.



## Outdoor Parking Facility

Test perpendicular/parallel/angle parking ability.



## Roundabout

Test a vehicle's ability to recognize a roundabout, to decide priority among cars, and to cope with collisions.

## Tunnel

Test the ability to recognize the environment despite the contrast between light and darkness.



Takođe, održani su međunarodni, zajednički performans testovi i pripremljeni relevantni standardi za unapređenje komercijalizacije C-ITS komunikacionih uređaja i baznih stanica. C-ITS je ključni sistem koji podržava autonomnu povezanu vožnju omogućavajući dvosmernu komunikaciju između putne infrastrukture i automobila koji se sami voze.

SK Telecom i KTSA su pripremili 5G infrastrukturu kao što je 20Gbps 5G testna mreža sposobna da emituje 1GB film za 0.4 sekunde, "5G telekomunikacioni kontrolni centar" koji razmenjuje podatke sa testnim vozilima u 0.001 sekundi i 3D HD mapu čija je preciznost ispod 20 cm.

"Nastavićemo sa širenjem infrastrukture 5G K-City-ja sa najnovijom tehnologijom kako bismo osigurali da će K-City biti u središtu ekosistema 5G self-drive-a", rekao je Park Jin-hio, direktor ICT Tehnološkog Centra u SK Telecomu.



### ***SK Telecom i Korea Transportation Safety Authority su izgradili 5G infrastrukturu u glavnoj eksperimentalnoj zoni "K-City"***

Samsung i The Korea Transportation Safety Authority (KOTSA) potpisali su sporazum o zajedničkom razvoju otvorene laboratorije za inovacije u K-City-ju. U skladu sa uslovima dogovora, dve organizacije će stvoriti zonu testiranja za autonomnu vožnju i povezane automobile, sa Samsungom koji će razviti 4G/5G i V2X mreže, kao i povezanu IT infrastrukturu u posebnoj probnoj zoni. Samsung će izgraditi ključnu IT infrastrukturu, kao što su mobilne rubne računarske lokacije u blizini baznih stanica, kako bi obezbedio nisku latenciju i podržao trenutnu komunikaciju između brzih vozila. Konkretno, kompanije članice pokreću izvoz na strana tržišta. Na primer, IT Telecom je isporučio telekomunikacionu test

opremu u vrednosti od 700.000 dolara kompaniji za merenje u SAD-u, dok je kompanija PLK Tech izvezla napredne sisteme za pomoć vozaču (ADAS) u vrednosti od 3 miliona dolara.

U februaru, KOTSA i SK Telecom, najveći mobilni operater u Južnoj Koreji, sproveli su testove u K-City-ju koristeći dva vozila koja su samostalno upravljala i koja su delila informacije o saobraćaju preko operatera pre-standardne 5G mreže.

U decembru 2018., južnokorejski mobilni operateri SK Telecom, KT and LG Uplus lansirali su komercijalne 5G usluge. Tri mobilna operatera su prvobitno pokrenula uslugu 5G na ograničenim područjima u Seulu i drugim većim gradovima. 5G ponuda će se u početku fokusirati na poslovne korisnike, jer praktično još nema dostupnih pametnih telefona koji podržavaju 5G. Korejski operateri su tvrdili da su prvi koji su pokrenuli mrežnu uslugu nove generacije koristeći hardver odobren od strane 3GPP -a.

U aprilu 2018, tri mobilna operatera objavila su planove za podelu troškova za implementaciju nacionalne 5G mreže koju će sprovesti SK Telecom, KT and LG Uplus kao i širokopojasni operater SK Broadband. Prema vladinim zvaničnicima ovi zajednički infrastrukturni projekti imali su glavni cilj da izbegnu suviše investicije u raspoređivanju 5G-a. Očekuje se da će inicijativa ostvariti uštede od preko 856 milijardi dolara u narednih deset godina !!

U junu 2018. Južna Koreja je završila tenderski proces kroz koji je dodelila spektra i na frekvencijama od 3.5 GHz and 28 GHz bands.

Stvorićemo industrijski kompleks u susednim područjima K-City-ja kako bismo podstakli srodne industrije i stvorili nova radna mesta", rekao je Kim Hyun-mi ministar zemljišta, infrastrukture i transporta.



***Premijer Lee Nak-yeon testira 5G daljinski upravljajući sistem koji je izgradio KT pre ceremonije otvaranja K-City-ja, na Korea Automobile Testing and Research Institute (KATRI), 10. decembra.2018. godine.***

Dok proizvođači automobila, Hyundai Motor, Kia Motors i Ssangyong Motor, kao i autonomni developeri kao što je Hyundai Mobis, testiraju svoja autonomna vozila, dotle se velike kompanije za elektroniku, kao što su Samsung Electronics i LG Electronics, kao i IT kompanije kao što je Naver, udružuju u razvoju samovozećih automobila

K-City, je jedan od brojnih "lažnih gradova" koji su se pojavili kao "testni kreveti" za najnovije tehnologije pametnog grada. Google-ova matična kompanija Alphabet je pružila uvid u Castle, ključno testno čvorište za svoju podružnicu automobila bez vozača, Waymo. Waymo je inače pokrenuo svoj prvi komercijalni auto-servis namenjen autonomnim vozilima, u Phoenix-u. Rusija je takođe, 2012. godine, otvorila „grad“ koji se fokusira na tehnologiju nazvanu Innopolis, gde je nedavno Yandex pokrenuo testove za svoje autonomne taksije.

**Iako se stvarna testiranja na putevima ubrzano povećavaju, postoji potreba za ekskluzivnim poligonom za testiranje gde se mogu ponavljati testovi kako bi se ubrzao razvoj tehnologije", stav je korejskog Ministry of Land, Infrastructure and Transport. Ne samo da planiramo da obezbedimo put za testiranje, već i da obezbedimo besplatnu opremu za analizu prikupljenih podataka, rečeno je u ministarstvu. K-City se smatra se idealnim poligonom za autonomna vozila u okviru koga programeri mogu sprovesti ukupno 36 različitih testova.**

**Predsednik Koreje Moon Jae-in, u svom novogodišnjem govoru, naglasio je potrebu za državnom podrškom, uključujući dodelu sredstava za razvoj inovativnih projekata rasta. Oblasti fokusiranja uključuju autonomna vozila, velike podatke, veštačku inteligenciju, ekonomiju vodonika i pametne fabrike.**

**"Samo inovacije će poboljšati ekonomsku dinamiku i omogućiti proboj iz niskog rasta. Povezujući nauku i tehnologiju sa startapovima i inovativnim rastom, nećemo samo ići ka četvrtom razdoblju industrijske revolucije, već ćemo i stvarati radna mesta" rekao je predsednik Moon.**

# CETRAN AV TEST&RESEARCH CENTRE SINGAPORE

Novi testni centar otvoren je u Singapuru ,22.11.2017, da bi razvio standarde i osigurao sigurno korišćenje autonomnih vozila(AV) na javnim putevima Singapura.

Ovo novo testno postrojenje od 2 hektara podržaće Centar izvrsnosti za testiranje i istraživanje AV-a - NTU (CETRAN)/ Centre of Excellence for Testing & Research of AVs – NTU (CETRAN)/, koji je otvoren 1. avgusta 2016. godine sa ciljem da vodi razvoj i testiranje autonomnih vozila.



- |                          |  |                       |
|--------------------------|--|-----------------------|
| ① Bus stop with bay      | ⑥ Signalled intersection   | ⑨ Urban canyon        |
| ② Rain simulator         | ⑦ V2X communication  | ⑩ Pedestrian crossing |
| ③ Slope                  | ⑧ Charging station for vehicle and Autonomous Vehicle Monitoring and Evaluation System (OLIVE) | ⑪ Crank course        |
| ④ Signalled intersection |  | ⑫ Bus stop            |
| ⑤ S-course               |  | ⑬ Flash flood area    |

Photo credit: JTC

Zajedno sa CETRAN-om i njegovim partnerima, LTA će raditi na razvijanju neophodnih standarda i režima testiranja za sigurno kretanje autonomnih vozila na javnim putevima Singapura. Pošto još uvek ne postoje međunarodni standardi za testiranje ili međunarodna sertifikaciona tela za autonomna vozila, CETRAN će učvrstiti položaj Singapura kao vodećeg proizvođača u podršci testiranju i eventualnom širokom raspoređivanju AV sistema.

CETRAN i Test centar su strateški locirani u okrugu za inovacije Jurong/Jurong, najvećoj živoj laboratoriji u Singapuru. Jurongov inovacijski distrikt/ Jurong Innovation District/ okuplja kompanije koje se fokusiraju na urbana rešenja, naprednu proizvodnju i pametnu logistiku. Centrom će upravljati Institut za istraživanje energije na NTU (ERI @ N)/ Energy Research Institute at NTU (ERI@N).

Tehnološki univerzitet Nanyang, Singapur (NTU Singapur), organ za kopneni saobraćaj (LTA) i JTC otvorili su prvi testni centar u Singapuru. / Nanyang Technological University, Singapore (NTU Singapore), the Land Transport Authority (LTA) and JTC/.

Singapurski konzorcijum autonomnih vozila na čelu sa ST Kinetiks/ST Kinetics uključuje i A \* STAR I<sup>2</sup>R/A\*STAR I<sup>2</sup>R, Tehnički fakultet Nacionalnog univerziteta u Singapuru (NUS)/National University of Singapore's (NUS) Faculty of Engineering, Univerzitet za tehnologiju i dizajn u Singapuru (SUTD)/Singapore University of Technology & Design (SUTD), Tehnološki univerzitet Nanyang (NTU) preko ST Engineering-NTU Korporeit Lab/Singapore University of Technology & Design (SUTD), i Singapurski institut za tehnologiju (SIT)/ Singapore Institute of Technology (SIT).

**Konzorcijum će se fokusirati na dva ključna područja zasnovana na ekspertizi domena članova:**

1. da identifikuje protokole i standarde za usvajanje kod autonomnih vozila u realnim scenarijima
2. da razvije niše autonomne tehnologije kao što su: automobilska sajber bezbednost, napredna autonomija i agnostičnu platformu za autonomni komplet kroz spiralni pristup izgradnji test-implementacije.



Potpuno opremljen centar za testiranje

Da bi se integrisala u javne puteve, autonomna vozila moraju da budu testirana na komunikaciju sa drugim vozilima, putnom infrastrukturom, kao i sistemima za otpremu i rutiranje. Kako bi se olakšalo testiranje AV i njihovih navigacionih sistema u realnom okruženju, CETRAN AV Test centar / CETRAN AV Test Centre / je dizajniran da replicira različite elemente puteva u Singapuru, sa zajedničkim saobraćajnim šemama, putnom infrastrukturom i saobraćajnim pravilima. Krug takođe poseduje simulator za kišu i zonu poplave za testiranje navigacionih sposobnosti AV-a u različitim vremenskim uslovima.

Da bi nadgledao napredak testiranja autonomnih vozila, LTA je instalirala mrežu od sedam 360-stepenih kamera (CCTV/ CCTV) na strateškim lokacijama širom centra za testiranje. Snimci ovih kamera u realnom vremenu će se prenositi nazad na Autonomni sistem za praćenje i procenu vrednosti (OLIVE)/ AutOnomous VehicLe MonItoring and EVAluation SystEm (OLIVE) / u Centru za inteligentne transportne sisteme LTA/ LTA's Intelligent Transport Systems Centre. Pomoću OLIVE-a, LTA će moći da integriše podatke sa AV-a i CCTV-a kako

bi procenila spremnost AV-a za javnu upotrebu. Molimo vas da pogledate Aneks o izgledu Centra za testiranje i detaljne karakteristike.

Glavni direktor za inovacije i tehnologiju LTA-a g. Lam Vee Shann/ Mr Lam Wee Shann je izjavio: „ Otvaranje testnog centra CETRAN AV predstavlja značajnu prekretnicu u našim naporima da postanemo vodeći globalni centar za razvoj autonomne tehnologije vozila. Test centar je opremljen opremom i infrastrukturom koja se može konfigurisati da simulira različite scenarije saobraćaja za AV testiranje u gustoj urbanoj sredini. Ovo je važan faktor u nastavku istraživanja načina na koje možemo iskoristiti najnoviju AV tehnologiju za naš sistem kopnenog transporta, bilo u obliku masovnog javnog prevoza ili zajedničkih mogućnosti prevoza. Pošto smo u mogućnosti da testiramo izvodljivost najnovijih AV istraživanja, možemo ih razviti u projektima koji se mogu široko razmestiti i koji će u suštini biti od koristi svim korisnicima naših transportnih sistema. ”

Profesor Lam Khin Long, vršilac dužnosti prorektora NTU-a, šef osoblja i potpredsednik za istraživanje/ Professor Lam Khin Yong, NTU's Acting Provost, Chief of Staff and Vice President for Research, rekao je: “Kao i u mnogim gradovima u svetu, Singapurci se u velikoj meri oslanjaju na mešavinu javnog prevoza, sopstvenih vozila i taksija za svakodnevno putovanje a od autonomnih vozila se očekuje da će imati veću ulogu u budućim mobilnim rešenjima. NTU je u poslednjih nekoliko godina pojačavao istraživanja oko autonomnih vozila, a takođe je i prvi u Singapuru koji je ispitivao vozilo bez vozača. Puštanje u rad ovog Centra za testiranje označava novu prekretnicu za Singapur i jačanje prednosti NTU-a u istraživanju i inovacijama, univerzitet je spreman da ubrza razvoj i implementaciju autonomnih vozila za naciju.

### **Lociran je u najvećoj “životisnoj laboratoriji” u Singapuru**

CETRAN i Test centar su strateški locirani u okrugu za inovacije Jurong, najvećoj živoj laboratoriji u Singapuru. Jurongov Inovacioni Distrikt će smestiti kompanije fokusirane na urbana rešenja, naprednu proizvodnju i pametnu logistiku. Sa NTU, istraživačkim institutima i mrežom korporacija lociranih zajedno, ona će podstaći bolju saradnju među akademskim

institucijama, industrijama i preduzećima u cilju daljeg razvoja novih rešenja i inovacija u okviru Distrikta.

## **Unapređenje AV istraživanja kroz industrijska partnerstva**

Zajedno sa NTU, CETRAN će blisko sarađivati sa industrijskim partnerima kao što su Siemens i SistemX kako bi proširili različite oblasti istraživanja autonomnih vozila. To uključuje istraživanje infrastrukture podrške za AV-e, kao što su senzori i sistemi za signalizaciju, i obavljanje nezavisne verifikacije autonomnih vozila putem kompjuterskih simulacija.

CETRAN je tokom same ceremonije otvaranja potpisao sporazume o partnerstvu sa četiri organizacije. To su PTV Asia-Pacific Pte Ltd/ PTV Asia-Pacific Pte Ltd, vodeća korporacija u saobraćajnim i transportnim rešenjima, Nacionalna fizička laboratorija/ National Physical Laboratory, najveća primenjena fizička organizacija u Velikoj Britaniji, NKSP Semikondaktors Singapur Pte Ltd/ NXP Semiconductors Singapore Pte Ltd, globalni dobavljač automobilskih poluprovodnika u sigurnim povezanim automobilima, i Dajmond Enerdži/ Diamond Energy , kompanija specijalizovana za tehnologije upravljanja energijom za autonomna vozila.

### **Neki od scenarija testiranja autonomnih vozila u Centru uključuju:**

#### **- Semafori/ Traffic lights**

Da bi se simulirale zajedničke šeme saobraćaja na putevima u Singapuru, dva potpuno funkcionalna sistema semafora postavljena su na Cross-Junction and T-Junction raskrsnici unutar kruga za testiranje sposobnosti autonomnih vozila, za otkrivanje saobraćajnih signala i sigurnosti navigacije preko saobraćajnih raskrsnica.

#### **- Namenski komunikatori kratkog dometa (DSRC)/Dedicated short-range communication (DSRC) beacons**

Formiranje čvorova u komunikacionoj mreži, autonomna vozila i putni elementi kao što su semafori pružaće jedan drugom informacije, kao što su sigurnosna upozorenja i saobraćajne

informacije. Ovi čvorovi su poznati kao namenske komunikacije kratkog dometa (DSRC/ DSRC) signala, koji pomažu autonomnim vozilima u preciznoj navigaciji.

#### **- Simulator kiše/ Rain Simulator**

Obezbeđen i upravlján od strane ST Kinetike/ ST Kinetics, simulator kiše će testirati navigaciju sposobnosti AV-a i njihovih senzora na vozilu kroz različite intenzitete kiše, što simulira tropske klimatske uslove.

#### **- Simulator poplava/ Flood Simulator**

Delimično potopljena oblast za procenu odgovora autonomnog vozila na nailazeće poplave i njihove sposobnosti bezbednog navigacije izvan njih.

#### **- Urbani Kanjon/ Urban Canyon**

Teretni kontejneri su složeni kako bi stimulisali područja sa visokim zgradama, na procenu sposobnosti AV-a za navigaciju kada dođe do povremenog gubitka Global Navigation Satellite- a Sistem (GNSS) signala/ Global Navigation Satellite System (GNSS) signals.

#### **- Crank Course and S-Course**

Da bi se testirala sposobnost autonomnog vozila da manevriše ostrim krivinama bez udara ili montiranja ivice.

#### **- Grba i nagib/ Road hump and slope**

Da bi se testirala sposobnost AV-a da detektuje udubljenja na putevima i gradijent nagiba, i sporo sigurno spuštanje.

#### **- Autobuska stajališta (sa i bez autobuskih stanica)/ Bus stops (with and without bus bays)**

Da bi se testirala sposobnost autonomnih autobusa da ulaze/izlaze iz magistrale i preuzimaju /ispuštaju putnike usred protoka saobraćaja.

# APOLLO OPEN PLATFORM

## **Baidu-ov "potpuno otvoreni ekosistem za automatsku vožnju"**

Mnogi u industriji dugo su pretpostavljali da će u tehnologiji autonomne vožnje dominirati kompanije iz USA, Japana, Koreje i Evrope. Na iznenađenje, Apollo, autonomna platforma za vozila koju je kineski internet gigant Baidu pokrenuo 2017 godine, za samo godinu dana stekla je priznanje i postala vodeći činilac u industriji autonomnih vozila.

## **Apolo: "Android za autonomna vozila"**

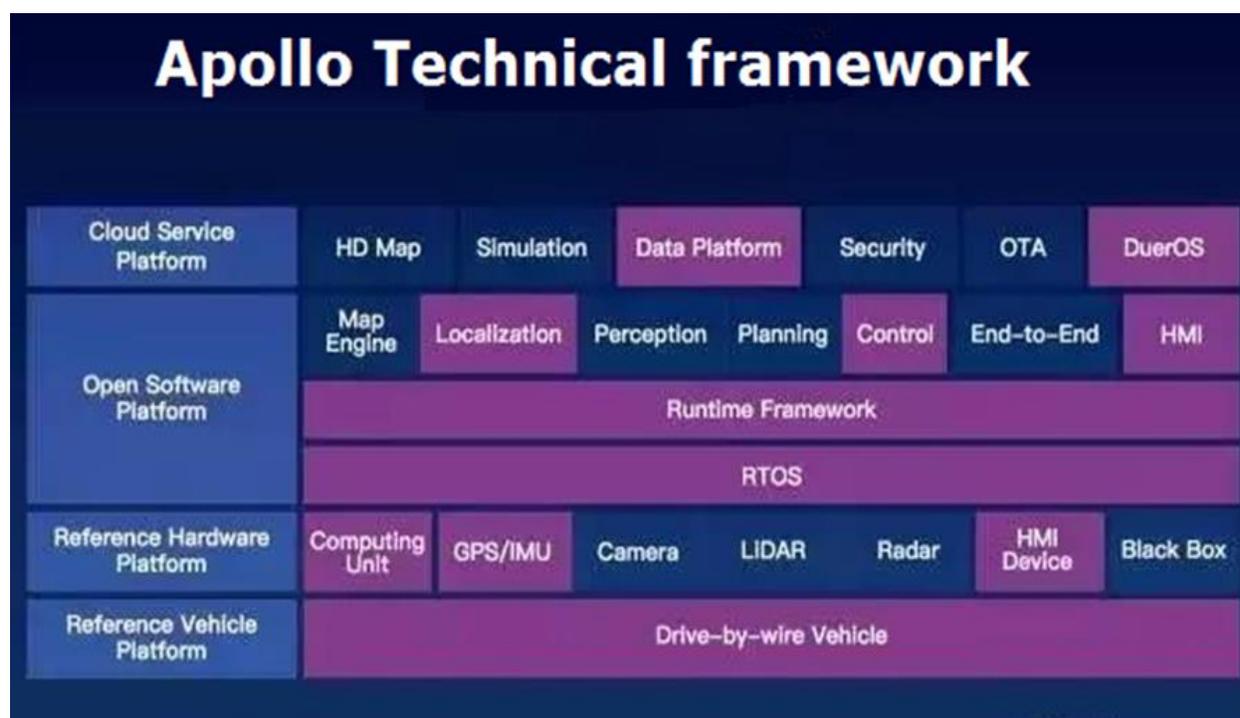
Baidu je 19. aprila 2017. godine zvanično objavio plan Apollo, kao prvo sistemsko otvaranje globalne automatizovane tehnologije vožnje. Baidu kaže da je Apolo "potpuno otvoren ekosistem automatske vožnje" koji može pomoći partnerima u automobilskoj industriji i autonomnoj vožnji da kombinuju softverske i hardverske sisteme vozila kako bi brzo izgradili svoj kompletan AV sistem.

Platforma Apollo sastoji se od tri dela: lokalizacije, platforme otvorenog softvera i platforme klad servisa/ localization, open-software platform, and cloud-service platform. Baidu objašnjava na svojoj web stranici Apollo, da platforma Apollo partnerima nudi usluge precizne karte s naprednom tehnologijom, širokom pokrivenošću i visokom automatizacijom. Apollo takođe nudi i simulacioni motor, za koji kompanija tvrdi da je "jedini na svetu koji je otvoren i opremljen masivnim podacima". Štaviše, Apolov algoritam za autonomnu vožnju od kraja do kraja ima "najveći svetski obim skupova podataka o dubokom učenju koji su otvoreni"

Da bi Apollo postao kompletan proizvođač AV platforme, potrebni su i čipovi, senzori, arhitektura vozila i drugi delovi hardvera koji podržavaju Apollo-ve softverske algoritme. Zbog toga je Baidu odlučio da sarađuje sa dobavljačima i OEM proizvođačima u zemlji i inostranstvu.

Kao što Baidu nudi svoju softversku platformu, auto-dobavljači nude integraciju hardvera, proizvode i proizvodne pogone u kojima se mogu proizvesti finalni proizvodi.

Koristeći ove hardverske module koje su proizveli njegovi dobavljači, Baidu nudi "platformu referentnog vozila", uključujući računarske jedinice; "referentnu hardversku platformu" koja se sastoji od senzora kao što su GPS-a, kamera i lidara; i uređaje sa interfeisom čovek-mašina. Iako Baidu neće biti direktno uključen u proizvodnju hardvera, on će nuditi usluge uključujući referentnu hardversku platformu i platformu referentnih vozila. Masovna proizvodnja autonomnih vozila zasnovana na Apollo platformi biće prepuštena auto-proizvođačima.



(Source: Apollo)

Uz podršku platforme Apollo, partneri mogu brže razvijati, testirati i implementirati autonomna vozila. Kako se sve više partnera uključuje, iz Apolla očekuje da će moći da akumuliraju i nabave više podataka o vožnji. U poređenju sa pristupom zatvorenog sistema koji su odabrali drugi proizvođači, Baidu veruje da Apollo može brže razviti AV tehnologiju, dajući svakom učesniku više pogodnosti.

Baidu namerava izgraditi Apollo kao "Android za automatizovana vozila". Koristeći istu platformu "open-source" koja je pomogla Androidu da postane najdominantnija platforma operativnog sistema na globalnom tržištu pametnih telefona, Baidu se kladio na Apollo, nadajući se da će preuzeti globalnu AV

industriju. Tehnološke zajednice u Evropi i Sjedinjenim Američkim Državama već hvale Apollo-ve pionirske napore da se praksa otvorenog koda prebaci u AV industriju.

## **Prekretnice Apollo-vog plana**

Baidu intenzivno ulaže u istraživanje i razvoj automobila koji se sami voze od 2015. godine - mnogo pre nego što je predstavio svoj Apollo plan. U decembru 2015. godine, Baidu je sproveo kompletne-AV vozačke testove na oba autoputa i gradskim putevima u Pekingu.

U septembru 2016. godine, Baidu je dobio dozvolu za testiranje na putu za autonomna vozila u Kaliforniji, a u novembru iste godine, Baidu je pokrenuo probni rad na otvorenom vozilu bez vozača u Wuzhen, Zhejiang.

Baidu je 19. aprila 2017. godine zvanično objavio platformu Apollo. U to vreme, industrija je to dobro primila, ali Baidu nije objavio ništa bitno.

Baidu je 5. jula 2017. izdao Apollo 1.0, važnu prekretnicu u Apollo projektu. U verziji 1.0, Baidu je učinio dostupnim veoma vredne podatke kompanije, uključujući automatsku vožnju zatvorenog tipa i automatsko pozicioniranje od kraja do kraja.

Baidu je 20. septembra 2017. izdao Apollo verziju 1.5. Fokus je bio na otvaranju pet ključnih kompetencija, uključujući svest o objektima, planiranje odluka, simulaciju oblaka, usluge precizne karte i učenje od kraja do kraja. Među njima, prve četiri mogućnosti su otvoreno dostupne po prvi put. Automobil koji je sam izgrađen na verziji 1.5 može da podržava i dnevnu i noćnu autonomnu vožnju u fiksnoj traci, omogućavajući AV-ima da identifikuju objekte u noćnom okruženju kao i druge prepreke u atipičnim scenarijima saobraćaja. Neki mediji su tvrdili da je to trebalo da ima Apollo 1.0.

Baidu je 9. januara 2018. godine lansirao Apollo verziju 2.0, koja podržava automatsku vožnju na jednostavnim gradskim putevima, kao i komercijalno rešenje zasnovano na "realnom scenariju". Četiri glavna proizvođača platformi za obradu podataka, uključujući Intel, Nvidiu, NKSP i Renesas, sada podržavaju Apolo 2.0. Platforma Apolo sada nudi četiri modula, uključujući kladu servise, softverske platforme, referentne hardverske platforme i platforme referentnih vozila.

19. aprila 2018. godine - prve godišnjice objavljivanja plana Apollo - Baidu je izdao Apollo verziju 2.5. U toj verziji, Baidu nudi četiri velika ažuriranja:

1) Pruža više scenarija vožnje. Apollo 2.5 podržava vizuelnu automatsku vožnju u ograničenim prostorima, otključavajući scene autoputa; percepciju otvorene vizije; relativne mape u realnom vremenu; planiranje velike brzine; i mogućnosti kontrole.

2) Nudi jeftinije senzorsko rešenje. Sa rešenjima koja su zasnovana na viziji, cena senzora se može smanjiti za 90% u poređenju sa prethodnim rešenjima, čime se značajno smanjuje prag za istraživanje autonomne vožnje.

3) Dodat je scenario za logistiku kamiona. Sada može da podrži putnička vozila, kamione, autobuse, logistička vozila, vozila za čišćenje i druge modele.

4) Nudi nove razvojne alate uključujući Dockerfile, DreamView visualization tool, Apollo Drive Event data collector, Apollo high-precision map data collector, and Apollo Cloud Simulator. Ovi nedavno objavljeni alati će pomoći da se poboljša efikasnost R&D razvojnih timova, kažu u Baidu.

### **Apollo Road Map**

2017.4 /Hello Apollo; Apollo Platform; Announced /

2017.7/Apollo 1.0; Closed Venue; Autonomous; Driving /

2017.9 /Apollo 1.5; Simple City Roads; Autonomous; Driving /

2018.1 /Apollo 2.0; Autonomous; Driving for; Simple Urban; Road; Conditions /

2018.4 /Apollo 2.5; Geo-fenced; Highway; Autonomous; Driving /

2018.7 /Apollo 3.0; Production-level; Closed Venue; Autonomous; Driving /

2019.1 /Apollo 3.5; Urban Road; Autonomous; Driving /

2019.7 /Volume; Production; Geo-fenced; Autonomous; Driving /

2021 /Highway and; Urban Road; Full Autonomy /

## **Apollo ima 100 partnera**

Na proslavi godišnjice Apolla, Li Zhenyu, potpredsednik Baidu-a i generalni direktor poslovne grupe pametnih vozača, najavio je 100-og partnera projekta Apolo: BYD.

Posmatrači industrije nisu bili iznenađeni saradnjom između ove dve kompanije. To je zato što je na proslavi ove Nove godine, Centralna televizija Kine (CCTV, državna televizijska stanica u Kini/ CCTV, China's state television broadcaster) organizovala sajam samovozećih automobila na mostu Hong Kong – Zhuhai – Macao Hong Kong–Zhuhai–Macao Bridge, sa Baidu-om i njegovim partnerom za automatsku vožnju BID-om koji je ubačen u miks.

Na zvaničnom sajtu Apolla nalazi se dugačak spisak partnera, koji uključuje mnoge velike kompanije iz tehničke i automobilske industrije sa sedištem u Kini i širom sveta, Ford, Daimler, BAIC, FAV, Cheri, BID, Jinlong Bus, Bosch, Continental AG i ZF; proizvođače senzora i čipova kao što su Velodyne, Intel, i Nvidia /; dobavljače servera kao što je Microsoft ; transportation service provider Shouqi Limousine & Chauffeur; dobavljače autonomnih pogonskih sistema Idriverplus i Momenta, i drugi.

Osamdeset procenata Apollo-vih partnera su delovi autopilota, čipova, radara, proizvođači kamera i istraživački instituti, dok su preostalih 20% proizvođači automobila. Ovi partneri podržavaju Apoll-ov ekosistem. Na primer, Baidu i Bosh, globalni gigant u ADAS-u, potpisali su “okvirni sporazum o strateškoj saradnji o pametnoj mobilnosti u Kini”. Dve kompanije potpisale su sporazum pred kineskim premijerom Li Čangom/ China's Premier Li Keqiang/, i nemačkom kancelarkom Angelom Merkel/ German Chancellor Angela Merkel/.

Drugi ključni partneri Apolla su Nvidia lider čipova za veštačku inteligenciju, i Velodine, pokretač lidara.

Apollo Ekosistem je proširio svoj obim saradnje sa OEM-ovima, prvim nivoom operatara, osnovnim dobavljačima, pružaocima turističkih usluga, startapovima, investicionim fondovima, relevantnim vladama i istraživačkim institucijama. Trideset posto njih su kompanije i institucije izvan Kine.

Zašto Baiduov Apollo privlači toliko teških igrača globalne industrije?

Za jedne, Kina predstavlja jedno od najvećih tržišta za autonomna vozila. Baidu je takođe izuzetan partner u Kini. Kompanija ima značajne prednosti u tri ključne tehnologije bitne za AV: tehnologije vezane za automobilsku industriju, veštačku inteligenciju i mapiranje.

Imajući u vidu da u eri autonomne vožnje kineska automobilska industrija ima potencijal od triliona dolara, ne postoji kompanija koja bolje od Baidu-a može da ostvari uspeh u ovoj industriji.

Baidu-ov nivo veštačke inteligencije je pozicioniran na drugom mestu od vodećih tehnoloških kompanija kao što su Google, Facebook i OpenAI(neprofitna istraživačka kompanija za veštačku inteligenciju sa sedištem u San Francisku).

Baidu je jedna od 13 kompanija naoružanih kartama visoke definicije. Kao što mediji izveštavaju svaka kompanija koja planira da proizvodi samovozeće automobile u Kini mora sarađivati sa licenciranom kartografskom kućom.

## **Revolucija u oblasti automatizovane vožnje**

Automatizovana vožnja je veliki i kompleksan projekat koji uključuje mnoge tehnologije. Osnovni princip AV tehnologije je snimanje slika stanja na putu, donošenje odluke, a zatim kontrola kretanja vozila. Prema tome, AV predstavlja integrisani sistem koji obuhvata ekološku svest, planiranje i donošenje odluka i višestepene funkcije pomoći u samoj vožnji. Ima izuzetno visoke tehničke zahteve za veštačku inteligenciju i automatsku kontrolu.

Sudeći po različitim kompanijama prisutnim u oblasti automatizovane vožnje, tradicionalni proizvođači automobila su dobri u izgradnji automobila, ali im nedostaje iskustvo u nizu tehnologija i usluga kao što su softver, algoritmi i internetski sadržaji. Tehnološke kompanije su upravo suprotne. Na primer, kompanije kao što su Audi i BMW ne razvijaju AV tehnologije same, već u bliskoj saradnji sa proizvođačima kao što su Delphi i Mobileye. Kompanije kao što su Google i Baidu, koje same rade, koriste šasiju tradicionalnih automobila i preuređuju ih sa novim tehnologijama.

Automobilizam je stogodišnja industrija. Internet kompanijama je teško da samostalno grade automobile. Najbolji pristup je saradnja sa proizvođačima automobila i postepeno promovisanje budućnosti autonomne vožnje i inteligencije.

Baidu-ov plan za Apollo je u skladu sa ovim pristupom. Apollo daje doprinos kompanijama koje su savladale ključne tehnologije autonomne vožnje. Kroz saradnju, Apollo je razvio kompletan set automatskih rešenja za vožnju.

Budući proizvođači vozila razvijaju sopstvene AV sisteme bazirane na Apollu, kao što je Android omogućio kompanijama koje nikada nisu bile u poslovanju mobilnih telefona da postanu vodeći igrači na tržištu pametnih telefona.

Apollo-va AV platforma omogućava proizvođačima da brzo izrade kompletan autonomni sistem vozila. Za celu industriju, to će smanjiti troškove istraživanja i razvoja samovozećih automobila, što će omogućiti da više proizvođača automobila učestvuju i promovišu brzo usvajanje autonomne tehnologije vožnje.

Štaviše, u vreme kada je AV oblast razvoja još uvek u određenom stepenu haosa, automatizovana rešenja za vožnju zasnovana na Apollu biće od velikog značaja jer mogu da ponude mogućnosti za objedinjavanje tehničkih standarda. Mnogi protokoli i interfejsi se mogu objediniti pod standardom rešenja sa jednim paketom. Ovo ne samo da će postaviti temelje za buduće pametne prevoze i umrežavanje pametnih gradova, već može postati i ključ popularnosti automobila koji se sami voze.

# DSRC VS C-V2X

V2X komunikacija/Vehicle-to-everything communication/ odjednom je postala “politički fudbal u Evropi”, pošto proizvođači automobila i dobavljači mobilne tehnologije unose elemente “partizanske politike” u tu stvar.

Pitanje kako povezana vozila komuniciraju, u Evropi se neočekivano i naglo pretvorilo u političko. Među proizvođačima automobila i dobavljačima mobilne tehnologije pojavila se neusaglašenost u argumentaciji oko tehnologije koja se koristi za povezivanje vehicle-to-vehicle/V2V i vehicle-to-network/V2N, odnosno vehicle-to-everything/V2X(termin koji se koristi za pokrivanje oba).

Globalna automobilska industrija već godinama ima jedinstveni V2X sistem za rad sa: Namenskim komunikacijama kratkog dometa/: Dedicated Short-Range Communications. DSRC /DSRC je baziran na IEEE 802.11p/ IEEE’s 802.11p standardu. Evropa bi do maja trebalo da izglasa formalnu podršku za DSRC kao poželjnu tehnologiju za V2X. U ponedjeljak, 8. aprila, komitet za transport zakonodavaca Evropske unije neočekivano je odbacio planove Evropske komisije za podršku DSRC baziranom na V2X.

Potencijalna alternativa DSRC-u bila bi upotreba mobilnih mreža za povezivanje vozila. 3GPP, organizacija koja definiše globalne standarde bežične mreže, kreirala je Cellular C-V2X /Cellular V2X (C-V2X)/, posebno za tu svrhu. C-V2X se u početku oslanja na LTE (4G) mreže; podrška za 5G mreže će biti dodata kasnije. Grupa za lobiranje koja zagovara C-V2X dobija na zamahu u Evropi - regiji koja se ranije smatrala pro-DSRC-om.

Odbor za transport Evropskog parlamenta sada tvrdi da je podsticaj Komisije za V2X zasnovan na DSRC-u protivan vlastitoj kampanji Komisije za promociju aktivnosti zasnovanih na 5G-u kao gorivu za ekonomski rast.

## **Zastoj V2X implementacije**

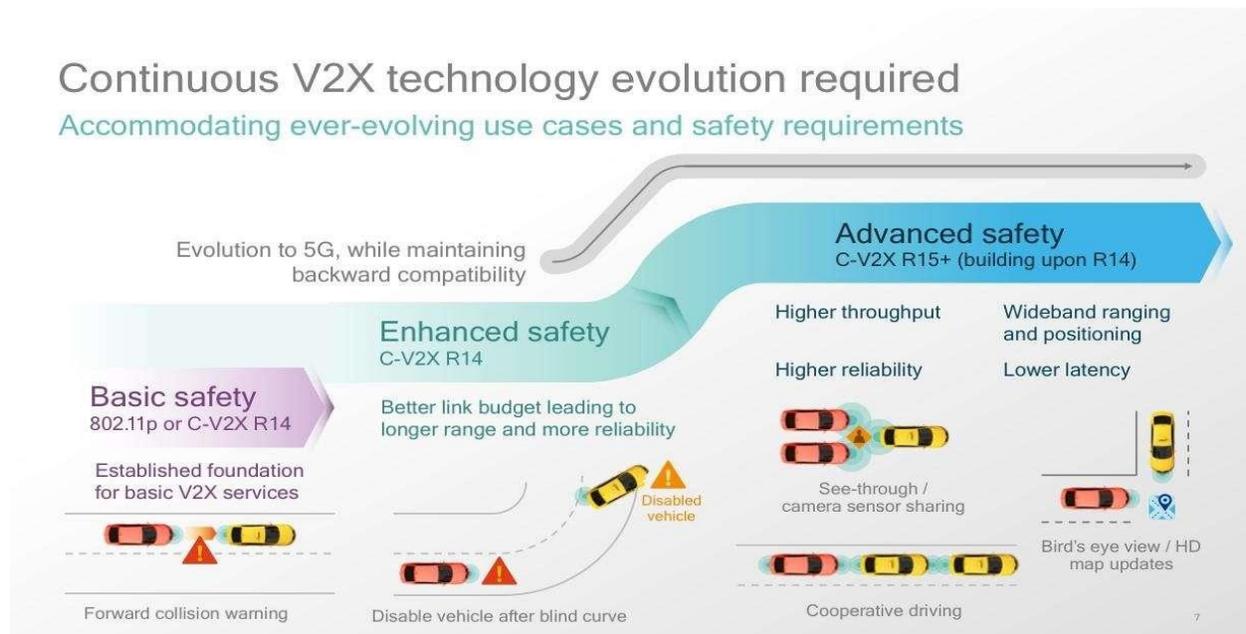
Kada su tehnologije i regulatorne aktivnosti sinhronizovane, zajedno mogu efikasno pomerati

stvari u svakoj zemlji. Ali kada ove dve sile nisu sinhronizovane, regulatorna neaktivnost ili neodlučnost mogu da uzrokuju politički problem koji zaustavlja inicijativu i odlaže njeno sprovođenje.

### V2X je najbolji primer

Kao što je Hagai Zyss, izvršni direktor izraelske kompanije Autotalks, izjavio, "Šteta je što je debata o V2X - izvorno dizajnirana i razvijena za sigurnost na putu - ugrožena od strane industrije mobilnih komunikacija i dobavljača tehnologije [kao što je npr. Qualcomm] usmerena u politički proces. Snažne sile lobiranja uspešno su uokvirile problem, DSRC naspram 5G tehnologije".

V2X bi zaista trebalo da se doda još jedan sloj bezbednosnih mera za ADAS i autonomna vozila. To ne bi trebalo da ima veze sa sensorima - DSRC ili 5G - koji se koriste za V2X. Očekivane prednosti V2X-a uključuju: omogućavanje V2X opremljenom automobilu da otkrije opasnost iza ugla, gde nema linije vida; kooperativnu percepciju; i koordinacioni pokret.



(Source: IEEE.org)

Autotalks, međutim, nije jedina kompanija koja nudi globalna V2X rešenja. Među proizvođačima čipova i modula, nude se rešenja koja podržavaju i DSRC i C-V2X, jer će se različiti regioni sveta verovatno odlučiti za različite sisteme.

Dok gornji slojevi DSRC-a i C-V2X-a koriste iste komunikacijske protokole, dual-mode čipset (koji podržava i DSRC i C-V2X) mora imati dva odvojena modema i tako podržavati dva odvojena fizička sloja. To bi moglo biti opterećenje za proizvođače vozila. Ali to bi moglo biti i veće opterećenje za one koji grade V2X infrastrukturu. Razmislite o semaforima.

Ako zemlja ne može da odluči o V2X radiju, svaki semafor u toj zemlji mora da koristi i mobilne i DSRC radio uređaje, tako da svako V2X vozilo može da razgovara sa infrastrukturom.

*U istom smislu, automobilska industrija je već podeljena na dva dela. Toyota, GM i VW su prva tri proizvođača automobila opremljenih DSRC-om. Daimler, Ford i PSA Group, odlučili su se za suparnika, C-V2X.*

U Sjedinjenim Američkim Državama, V2X je došao blizu toga da bude odobren od strane Nacionalne uprave za bezbednost saobraćaja na putevima Ministarstva za saobraćaj, NHTSA/ National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) krajem 2016. godine, na kraju administracije Obame. Međutim, DoT/ Department of Transportation's, za koju se veruje da se oslanja na podršku DSRC-u, nije mogao da donese odluku na vreme.

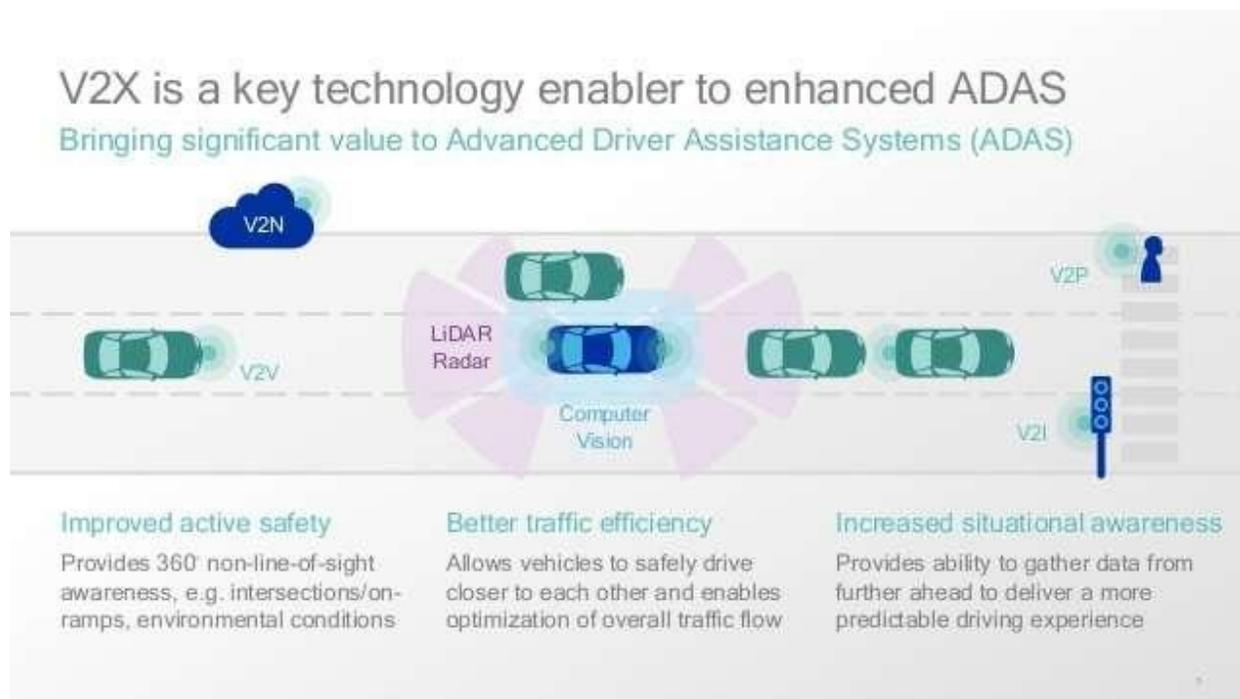
Prema sadašnjem sekretaru za transport Elaine Chao, nije donesena odluka o V2X. Ova dugotrajna paraliza je navela mnoge industrijske posmatrače da veruju da će Sjedinjene Države uzeti opciju "odluka tržišta". Dok je DoT-ova neodlučnost verovatno ono što preferiraju libertarijanci, opcija „de fakto“ standarda će samo ostaviti dobru ideju (V2X) da propadne, dok V2X raspoređivanje u SAD stagnira.

Do nedavno se verovalo da će Evropa uskoro doneti čvrstu V2X odluku, obavezujući upotrebu DSRC tehnologije. Odabir jedne tehnologije smatra se posebno važnom u Evropi, jer evropske zemlje članice i operatori puteva moraju da implementiraju V2X usluge usmerene na prekograničnu harmoniju i interoperabilnost.

Sudbina DSRC-a u Evropi odjednom je postala daleko neizvesnija i ostaje da se vidi kako će Evropski parlament na kraju glasati 17. aprila. Nadalje, glasovi Parlamenta se, prema izveštajima, mogu blokirati samo većinom. Evropski savet takođe ima pravo glasa u ovom pitanju, a takođe bi mu trebala i većina zemalja EU da bi odbacila predlog.

## Kina ide ka LTE-V2X(C-V2X)

Iako V2X tek treba da dobije glasove za svoj mandat u SAD-u ili u Evropi, Kina nema takav problem. Autotalks, koji je prvobitno podržao DSRC, leta 2018. pokrenuo je prvo globalno V2X rešenje koje podržava i DSRC i LTE-V2X (poznato kao C-V2X), objavio je da je uspešno završio probno polje C-V2X s neimenovanom kineskim tehnološkim gigantom. Autotalk CEO je izjavio da je Kina prošla fazu „testiranja vode sa C-V2X“. Uz vladine smernice i raspodelu spektra, Kina je na putu da počne sa uvođenjem LTE-V2X u 2020 ili 2021. Na pitanje zašto, objasnio je da, “Kina ima ogromne probleme po pitanju mobilnosti u centralnim gradovima - u smislu saobraćajnih gužvi i nesreća. To je noćna mora. “V2X se smatra efikasnim sredstvom za rešavanje ovih problema zagušenja, a vlada želi da ga primeni što je moguće ranije.



(Source: Qualcomm)