

Dr. Hegedűs Ernő* – Szivák Petra**

Az „Autonóm on- és off-road járművek katonai alkalmazhatóságának lehetőségei” című tudományos konferenciáról – részletesen

A Haditechnika folyóirat a 2019. évi 1. számában már röviden hírt adott a Magyar Honvédség Logisztikai Központ szervezésében lezajlott *Autonóm on- és off-road járművek katonai alkalmazhatóságának lehetőségei* című tudományos konferenciáról. [5] Folyóiratunk a tudományos rendezvényről az alábbiakban részletes beszámolót és elemzést is közöl.

2015 szeptemberében megalakult Magyarországon a RECAR Autonóm Jármű Kutató Központ. Ezzel összefüggésben Magyarország Kormánya 2016 májusában döntött egy autonómjármű-tesztpálya zalaegerszegi megvalósításáról azzal a céllal, hogy hozzájáruljon a hazai járműipari kutatás-fejlesztési kapacitások erősítéséhez. A kormánydöntéssel összhangban, a zalaegerszegi járműipari tesztpálya megvalósítására, projektcélgént jött létre az Autóipari Próbapálya Zala Kft. A járműipari igények részletes feltérképezését követően 2016 végén írták ki „a tesztpálya specifikus elemekkel kapcsolatos tervezési feladatainak” elvégzésére vonatkozó pályázatot, amelyet a Főmterv Zrt. – Horiba-Mira Konzorcium nyert el. A Konzorcium külföldi tagja, a nagy-britanniai székhelyű Horiba-Mira társaság jelentős tapasztalattal rendelkezik járműipari tesztpályák tervezésében és üzemeltetésében.

A hagyományos járműdinamikai tesztek mellett az önzetű autók tesztelésére alkalmas zalaegerszegi járműipari tesztpálya alapkövét 2017-ben tették le. Az összesen 45 milliárdos beruházás első ütemének befejezése és a kész művek működése, a tervek szerint 2019 tavaszán indult. A létesítmény első három modulját 2018 év végén adták át. Ezek között van a fogadóépület, amelyben rendezvények tarthatók, a műszaki épület, amely a tesztpálya-



1. ábra. Dr. Benkő Tibor honvédelmi miniszter megnyitó beszédet mond a konferencián, háttérben a Zrínyi 2026 haderőfejlesztési program plakátja (Fotó: Kálmánfi Gábor – honvedelem.hu)

használók bázisa, továbbá a vezethetőségi próbákhoz szükséges dinamikai felület és a kezelhetőségi pálya. Elkészült a Smart City zóna első része egyes vezetéstámogató asszisztensek teszteléséhez, valamint már készül egy olyan felület is, amely a fékrendszerek tesztelésére alkalmas. Európában egyedülálló módon – túl azon, hogy a zalaegerszegi pályán különböző városi és közúti tesztkörnyezetben lehet majd vizsgálni a járműveket –, Ausztriával és Szlovéniával megállapodva, határon átnyúló teszttutak is a fejlesztők rendelkezésére állnak, így a határt keresztező infrastruktúrában is tesztelhetik az autókat. A zalaegersze-

ÖSSZEFOGLALÁS: „Autonóm on- és off-road járművek katonai alkalmazhatóságának lehetőségei” címmel tudományos konferenciát tartottak Zalaegerszegen, amelyet a Magyar Honvédség Logisztikai Központ és az Autóipari Próbapálya Zala Kft. szervezett. A konferencia – amelyen a szakterület számos hazai szakértője tartott előadást – meghatározó jelentőségű kezdő lépés volt a terepkepes autonóm katonai járművek fejlesztési programjainak megindítása irányába a Zrínyi 2026 honvédelmi és haderőfejlesztési program során. A jövőben a Magyar Honvédség is kialakíthat e helyszínen egy terep-pályát és egy kutatóbázist.

KULCSSZAVAK: autonóm jármű, on- és off-road jármű, MH LK, UGV, Zrínyi 2026 honvédelmi és haderőfejlesztési program

ABSTRACT: In Zalaegerszeg, a scientific conference entitled Possible military application of autonomous on- and off-road vehicles was held, organized by the Hungarian Defence Forces Logistic Centre and Automotive Proving Ground Ltd. The conference, at which a number of experts gave a presentation, was a decisive initiatory step towards launching development programs on autonomous military vehicles with all-terrain capability under the Zrínyi 2026 National Defence and Armed Forces Development Program. In the future, also the Hungarian Defence Forces may create a proving ground and a research base at this field.

KEY WORDS: autonomous vehicle, on- and off-road vehicle, HDF LC, UGV, Zrínyi 2026 National Defence and Armed Forces Development Program

* Mernők alezredes, PhD, NKE / National University of Public Service, ORCID: 0000-0001-8457-5044

** MH Modernizációs Intézet. Haditechnika szerkesztőasszisztens, DOI adminisztrátor. ORCID: 0000-0002-5040-8739

gi tesztpálya várhatóan 2021-re készül el teljesen. Az autonóm jármű kutatási terület fontosságát mutatja, hogy 2018. december 14-én, a járműipari tesztpálya-projekt második szakaszának megvalósítása érdekében az Autóipari Próbapálya Zala Kft.-ben 21,5 milliárd forintos tőkeemelésről döntött a kormány, amely teljessé teszi a 45 milliárd forintos beruházás szükséges forrását. [6] A ZalaZone tesztpálya ünnepélyes megnyitójára 2019. május 20-án került sor.

A zalaegerszegi tesztkörnyezet sajátossága, hogy nemcsak a hagyományos járműdinamikai tesztek számára kínál lehetőséget, hanem a különböző vezetéstámogató aszisztens rendszerek, valamint az önvezető járművek vizsgálatára is készült. Az autonóm járművek megfelelő működésének ellenőrzése egészen új típusú tesztek követel, hiszen számos olyan funkciójuk van, amelyeket a tradicionális járműipari tesztek kidolgozásakor még nem terveztek a mérnökök. A régi, hagyományos tesztpályák csak nehezen alakíthatók át az önvezető gépkocsik igényeinek megfelelően, így természetesen előnyben vannak azok a létesítmények, amelyeket már tervezésüktől az autonóm járművek és rendszereik kipróbálására építenek. Európában ilyen komplex szolgáltatásokat kínáló, a hagyományos és az önvezető járművekre együttesen fókuszáló hasonló tesztpálya nincsen. A zalai tesztpálya integráns része egy olyan egyetemi kutatóközpont is, amely az innováció és kutatás mellett a jövőben oktatási feladatokat is ellát majd.

A mintegy 250 hektáros területen megépített zalaegerszegi tesztpályán önjáró, tehát vezető nélküli autót is tesztelnek majd. A tesztpálya-projekt legfontosabb célja az önvezető járművek teljes körű vizsgálatára alkalmas tesztkörnyezet kialakítása, amely a járművek tesztelése mellett lehetőséget biztosít:

- az önjáró járművekhez kapcsolódó kutató laboratóriumok és szimulációs környezet létrehozására;
- az autonóm járművekkel kapcsolatos K+F tevékenység végzésére, együttműködve hazai tudományos és műszaki-felsőoktatási intézményekkel;
- lehetőség biztosítása az IT szektor szereplőinek önvezető járművek és „Smart City” megoldások tesztelésére, beépítésére;
- meghatározó szerep betöltésére az autonóm járművek jóváhagyó tesztesetek megalkotásában.

2. ábra. A Magyar Honvédség különleges műveleti járműve az Autóipari Próbapálya Zala Kft. központi épülete előtt
(Fotó: Hegedűs Ernő)



A jövőben várhatóan a különböző automatizáltsági fokú, majd végül a teljesen autonóm járművek egymás közötti, illetve a járművek és az infrastruktúra közötti információcsere fog megvalósulni. Az így kialakított Kooperatív Intelligens Közlekedési Rendszerek lehetővé teszik a közlekedő járművek számára a releváns információk cseréjével a különböző forgalmi szituációkra való felkészülést, a forgalom lefolyásának optimalizálását. A hálózati kapcsolatra példa az Európai Unióban várhatóan kötelezővé váló eCall rendszer, de távolabban fejlődni fog az egyes járművek, illetve infrastruktúra-elemek körül adott távolságban lévő többi járművel automatikusan kialakított helyi hálózati rendszer is, amelyen keresztül a járművek saját szenzorai hatótávolságán kívülről is kaphatnak a forgalmi helyzetről információt. Fokozatosan fejlődnek az autonóm járművek területének fejlesztését lehetővé tevő jogi szabályzók is. [6, 3]

2018. november 12-én „Autonóm on- és off-road járművek katonai alkalmazhatóságának lehetőségei” címmel tudományos konferenciát szerveztek Zalaegerszegen, az autóipari próbapályán. A konferenciát a Magyar Honvédség Logisztikai Központ, illetve a zalaegerszegi Autóipari Próbapálya Zala Kft. szervezte. A konferencia kiemelt célja volt, hogy megvizsgálja az autonóm on- és off-road járművek katonai alkalmazhatóságának elméleti lehetőségeit.



3. ábra. Dr. Palkovics László innovációs és technológiai miniszter nyitó beszéde a konferencián, háttérben a Magyar Honvédség Logisztikai Központ és az általa működtetett Haditechnika tudományos folyóirat plakátja
(Fotó: Kálmánfi Gábor – honvedelem.hu)

A konferencián megjelent és előadást tartott, illetve szólt a hallgatósághoz dr. Benkő Tibor honvédelmi miniszter; dr. Palkovics László innovációs és technológiai miniszter; dr. Szalay Zsolt, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépjárműtechnológiai Tanszékének vezetője; dr. Porkoláb Imre ezredes, a Kormánybiztosi Hivatal kutatás-fejlesztési és innovációs szakreferense; dr. Kiss Péter egyetemi tanár, a SZIE Gépészmérnöki Kar dékán-helyettese; dr. Hány András, az Autóipari Próbapálya Zala Kft. ügyvezető igazgatója; továbbá Baráth István dandártábornok a Magyar Honvédség Logisztikai Központ parancsnoka is. A konferencián részt vett a Tudományos Újságírók Klubjának néhány fős delegációja is.

A ZALAEGERSZEGI AUTÓIPARI PRÓBAPÁLYA

A zalaegerszegi próbapálya célja, hogy mind a klasszikus mechanikus, gépészeti-mechatronikai jellegű autóipari tesztek (futómű, kormánymű, gumibroncs, motorika stb.), mind a korszerű, elsősorban informatikai, távközlési, tele-





4. ábra. A zalaegerszegi autóipari tesztpálya fogadóépületének számítógépes modellje

metriai (radar, lidar, GPS stb.) tudományos-ipari alapokon nyugvó autonóm járműteszttekhez szükséges háttérrel biztosítsa. [1, 2]

A pálya részeként egy „okosváros” (Smart City Zone) is létrehozásra kerül. Itt minden olyan forgalmi helyzetet ki lehet próbálni, amellyel egy önvezető vagy elektromos jármű a kis sebességgű, jellemzően városi környezetben közlekedésben találkozhat.

A tesztpálya az önvezető járművek fejlesztéséhez szükséges 5G-s informatikai hálózattal is rendelkezik majd. A zalaegerszegi autóipari próbapályán emellett teljes körű V2X rendszer telepítése tervezett. A jelen feladat keretében megtervezett, a rádiós egységeket tartó oszlopokkal, és az alapul szolgáló háttér optikai hálózattal lehetővé válik a rendszer kialakítása, központból való vezérlése, konfigurációja, irányítása. Az alapvetően wifi alapú V2X rendszer mellett a próbapályán a projekt része egy helyi LTE/5G mobilkommunikációs hálózati rendszer kialakítása is, amely további lehetőséget biztosít majd a járművekről tesztadatok gyűjtésére, illetve fejlesztés alatt álló kommunikációs protokollok és eszközök tesztelésére.

Az úgynevezett Smart City Zone tesztpálya modul autonóm és összekapcsolt járművek alacsony sebességgű tesztjei számára készült. Városi közlekedési körülményeket biztosít, ami a jelenleg meglévő tesztpályáknál sokkal több, különféle települési környezeti, forgalmi, forgalomtechnikai és járműdinamikai vizsgálati körülményt kínál a tesztelésre. A területen az úthálózatot különböző sávszámmal, burkolattal, geometriával alakítják ki, a kereszteződések és körforgalmak pedig szintén a közutakon fellelhető változatos-

ságot próbálják leképezni. A Smart City Zone egy részén változtatható homlokzatú épületek is szegélyezni fogják az utakat. A városi tesztkörnyezetben a kommunikációs technológiák teljes spektruma elérhető lesz a wifi alapú technológiákon keresztül, az intelligens közlekedésirányítási rendszerektől a celluláris technológiákig (5G teszthálózat). A városi tesztkörnyezet az alacsony sebességek és struktúrált közúti környezet szimulálásával a különböző mértékben automatizált járművek viselkedésének vizsgálatára szolgál valós közlekedési szituációkban. Az autonóm járművek viselkedésének vizsgálatát a tesztelés célja határozza meg az alábbiak szerint:

- akadályfelismerés, kikerülés valós forgalmi szituációkban;
- kanyarodási tesztek nem belátható csomópontokban;
- gyalogos-átkelőhelyek érzékelése;
- szenzortesztek, különböző valós és hamis visszaverődések vizsgálata;
- árnyékoló mű hatásának vizsgálata;
- jelzőlámpás forgalomirányítás felismerése;
- közlekedés vizsgálata parkolási környezetben;
- autonóm tehergépkocsik manőver-vizsgálata logisztikai udvarban.

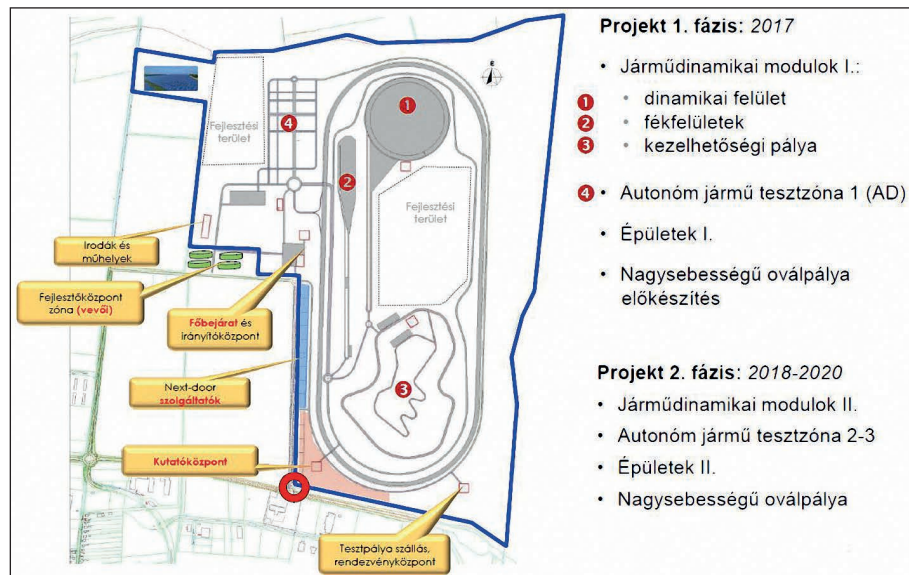
A *kis- és nagysebességű kezelhetőségi pálya* a kormányzás, az ESP és egyéb, a járművek menetdinamikájára ható rendszerek tesztelésére szolgáló elemek. A járművek vizálósági tesztjeire szolgálnak a *medencék*, sekély és mély kialakítással. A *zajmérő szakasz* a zajmérések elvégzésére alkalmas. A *tesztdombok* különböző meredekséggel épülnek. Mindegyik pályaszakasz rendelkezik alacsony tapadássú vizezhető felülettel is. A *belső úthálózat*, egy több szakaszból álló, autópálya, autótűt, és országúti előírásoknak megfelelő tesztkörnyezet, amely lehetőséget biztosít a közepes és nagysebességű, valós közúti körülmények között végzett tesztek végrehajtásához. A változatos kialakítású pályán alagút, felüljáró, fizikai, fény- és rádiófrekvenciás árnyékolással ellátott szakaszok is találhatóak, változatos domborzati viszonyok mellett.

A „*rosszút*” *pályaszakasz* 8 különböző féle, definiált spektrumú tesztfelülettel rendelkezik. Az extrém oldalemelésű szakasz egy közel száz méter hosszú, extrém (10%-os) oldalemelésű felület, amely kétirányú használati lehetőséget is biztosít a tesztelésekhez.

A járművek teszteléséhez már elkészült egy 300 méter átmérőjű *körpálya*. A nagy sebességű tesztekhez *oválpályát* használnak. A nagysebességű oválpálya kialakítása lehetővé teszi a 200 km/h körüli sebességtartományban végzett tesztek biztonságos végrehajtását. A közel kész állapotban levő *fékfelület pályaszakasz* az ABS, ATC és ESP rendszerek tesztelésére kialakított, speciális burkolati elemekkel és beépített esőztető rendszerrel ellátott pályaszakasz, amelyen 8 különböző tapadássú tényezőjű felület kialakításával, más-más súrlódási körülmények mellett biztosít lehetőséget a tesztelésre.

A 2000 m²-es alapterületű technikai épület műhelyeknek ad helyet. Ennek közelébe egy 2200 m²-es fogadóépületet terveztek.

5. ábra. A ZalaZone tesztpálya objektumainak rendszere



KUTATÁS-FEJLESZTÉS, OKTATÁS ÉS TUDOMÁNYOS EGYÜTTMŰKÖDÉS AZ AUTONÓM JÁRMŰVEK FEJLESZTÉSE KAPCSÁN

A hazai műszaki egyetemek és főiskolák laborjai is foglalkoznak földi mobil robotkutatásokkal. Példaként kell megemlíteni az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Karának FOBOT és EXPLORADORES mobil robotjait. Az iparban a számítógépes látással, mesterséges intelligenciával és navigációs szoftverfejlesztéssel foglalkozó AdasWorks Kft. gyárt vezetéstámogató rendszereket. A vállalat – ami ma már az Almotive nevet viseli – 2017 nyarán engedélyt kapott a magyar hatóságoktól, hogy önvezető autót forgalomban tesztelje, ezzel pedig a magyarországi közutakon is megjelentek az első önvezető autók.

A zalaegerszegi tesztpálya egyedülálló, mivel a vezethetőségre és menetstabilitásra koncentrált hagyományos tesztpálya-funkciók a jövő járműveire fókuszáló kutatás-fejlesztési infrastruktúra elemeivel együtt valósulnak meg. A pálya tudományos-szakmai környezetéhez létre kellett hozni az egyetemi, kutatóintézeti programokat is.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) kezdeményezésére már 2015 szeptemberében megkezdődött a Research Center for Autonomous Road Vehicles (RECAR) Kutató Központ megalapítása. Ehhez hamarosan csatlakozott az MTA-SZTAKI és az ELTE is. Kutatási hálózati együttműködés jött létre a Pannon Egyetemmel és a Széchenyi Egyetemmel is. A kooperáció elsődleges célja a jövőben meghatározó járműtechnológiák (autonóm járművek, e-mobilitás) tesztelési folyamatainak kutatása és a Zalaegerszegen épülő tesztpálya műszaki támogatása.

Az együttműködés keretében az egyetemeken két új, angol nyelven oktatott autonóm járművek fejlesztésével foglalkozó mesterszak indítását készítették elő, ezekre különböző – elsősorban mérnöki és informatikus – alapszakok hallgatói jelentkezhetnek. A 2018 februárjában indult képzésekben résztvevők a BME Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Karán „Autonomous Vehicle Control Engineer” néven, illetve az ELTE Informatikai Karán „Computer Science for Autonomous Driving” elnevezéssel szerezhettek mérnöki, illetve informatikus diplomát. Az alábbi képzések indulnak, illetve folynak:

- Autonóm járműfejlesztő mérnök MSc angol nyelvű 2018, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem szervezésében, a zalaegerszegi autóiipari tesztpályával és a Pannon Egyetem, zalaegerszegi Mérnöki Karával együttműködve;
- Autonóm jármű programozó MSc angol nyelvű 2018, az Eötvös Loránd Tudományegyetem szervezésében;
- Járműipari tesztmérnök BEng 2020, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és a Pannon Egyetem, zalaegerszegi Mechatronikai Intézetének együttműködésével;
- Mechatronikai mérnök BSc képzés 2002 óta folyik Zalaegerszegen, 2016 óta a Pannon Egyetem szervezésében.

A nemzetgazdasági tárca és a magyar autóiipar érdekelt szereplői között a projektet támogató együttműködést 2016-ban több vállalat és cégcsoport írta alá, köztük a Magyar Telekom Nyrt., a T-Systems Magyarország, az Elmu Zrt. és a Knorr-Bremse Fékrendszer Kft. Létrejött a Zalai Önvezető Jármű Klaszter, amelynek célja a kutatás-fejlesztési és innovációs kapacitások intézményesített összekapcsolása az intelligens közlekedési rendszerek terén. A Zalai Önvezető Jármű Klaszter alapítói: AVL AUTÓKUT Mérnöki Kft. (autóiipari hajtásláncok fejlesztése), az Innogy Hungária Kft., amelyet az ELMŰ Nyrt. képvisel, a Cisco



6. ábra. A Budapesti Műszaki Egyetem önvezető kísérleti járműve halad a zalaegerszegi autóiipari tesztpályán

Systems Magyarország Kft., az Ericsson Magyarország Kft., a Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft., valamint a T-Systems Magyarország Zrt. [8] Az egyik legnagyobb járműipari beszállító, a Continental 2018-ban nyitotta meg Budapesten az autonóm vezetéskutató központját, ahol deep learning technológia szerinti kutatásokat végeznek.

A pálya tudományos-szakmai környezetéhez el kellett indítani az egyetemi, kutatóintézeti programokat, amelyek keretében jelenleg több, mint 30 nemzetközi kutatóintézet, egyetemmel alakult ki élő kapcsolat. A pálya terveit a 70 éves járműipari tapasztalattal rendelkező, az önvezető autók fejlesztése területén is a világelsők közé tartozó japán Horiba Mira Ltd. készítette. Az autonóm és elektromos járművek tesztelésére alkalmas zalaegerszegi próbapálya egyedüli lehetőséget ad majd arra, hogy vonzza a nemzetközi kutatás-fejlesztést. A tesztpálya várhatóan több száz új mérnöki állást teremt, a világszinten egyik legnagyobb mérnöki fejlesztő cég, az AVL a tesztpálya által kínált lehetőségek miatt már létrehozta a zalaegerszegi egységét.

AZ AUTONÓM JÁRMŰ KONFERENCIA ELŐADÁSAI

A konferencián dr. Benkő Tibor honvédelmi miniszter mondott köszöntőt. A honvédelmi miniszter elmondta, a Magyar Honvédségnél induló nagy jelentőségű fejlesztések időszakában különösen fontos a tudományos élet szereplőivel való együttműködés. „A kormány azt várja tőlünk, hogy erős, ütőképes, modern, korszerű honvédséget hozunk létre, amihez nagyon nagy szükség van a kutatásra, fejlesztésre, innovációra.” A hadiipar mindig mozgatórugója volt a fejlesztéseknek, s mozgatta a polgári tudomány fejlődését is. A Zrínyi 2026 program során a honvédség és a katonai fejlesztő mérnökök ismét előtérbe kerülhetnek.

Ezt követően dr. Palkovics László innovációs és technológiai miniszter nyitotta meg a rendezvényt. Az innovációs miniszter rámutatott, a technológiai fejlődés eddigi rangsora az űrtechnológia, majd a hadiipari alkalmazás volt, később kerültek a fejlesztések a civil világba. A miniszter elmondta, az elektronikus irányított járművek rendszerét tekintve a hazai járműipar a világon vezető pozícióban van, s e téren született magyarországi fejlesztéseket alkalmaz a világ több neves autógyártója. Mesterképzések indultak az ELTE-n és BME-n az autonóm járműirányításról, s a zalai megyeszékhelyen e technológia tesztelése is lehetővé vált. A hadiipar fejlesztéseit is jól szolgálja majd a zalaegerszegi járműipari tesztpálya. A zalaegerszegi ZalaZone ugyanis „magyar állami tesztpálya”, tehát a haditechnikai fejlesztések számára is megfelelő környezetet tud biztosítani, akár a vezető nélküli harcjárművek tesztelésére, de szükség esetén offroad pályát is építenek hozzá.

Dr. Szalay Zsolt, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépjárműtechnológiai Tanszékének vezetője beszélt arról, hogy a gépjárműfejlesztés területén megfigyelhető az automatizáltság folyamatos térnyerése. A BME-n a magasan automatizált intelligens járművek mű-



kódésével kapcsolatos első projektek már csaknem két évtizede, 1998-ban indultak el. 2000-tól 2003-ig a Mercedeszel például olyan járműveket fejlesztettek a közös munka részeként, amelyeknél a vezetővel ellátott kamion mögött vezető nélküli haladt. 2008–2011 között megvalósított HAVEit (Highly Automated Vehicles for intelligent transport) elnevezésű uniós projekt. „A Műegyetemen született meg az elv, hogy a járművek tesztelési és jóváhagyási folyamata piramisszerűen épüljön fel” – magyarázta dr. Szalay Zsolt. „Legalul a szimuláció helyezkedik el, utána a laboratóriumi tesztek jönnek, amit a próbapálya, majd a korlátozott városi környezet követ. A piramis csúcsán a bárki által használható közutak állnak.” Dr. Szalay Zsolt személyes feladatai is kibővültek: a Nemzetgazdasági Minisztérium delegáltjaként képviselte Magyarországot az EU GEAR 2030 nevű kezdeményezésében. Ez a szakembereket tömörítő fórum az Európai Bizottság számára fogalmazza meg az Unió 2030-ra megvalósuló, a hálózatba kapcsolt és automatizált járművekre vonatkozó vízióját. Mivel az automatizált intelligens járművek egy viszonylag friss és gyorsan változó terület, Magyarország szeretne az élmezőnyben lenni a fejlesztésekben, ezért épül az egyedülálló tesztpálya Zalaegerszegen, ahol minden körülmény adott lesz az önvezető autók kipróbálására. „Az autonóm járművekben óriási lehetőség van Magyarországra számára, éppen ezért hatalmas esélyt jelent számunkra a ZalaZone tesztpálya. Én személy szerint vagy hat-hét világcéggel folytatott tárgyaláson vettem részt, amelyek mind hozzánk tervezik hozni a kutatás-fejlesztési kapacitásukat. Ezt az itt kialakított kedvező környezet (a tesztpálya, az oktatás és az autonóm járművek közúti tesztelését lehetővé tevő jogszabályi környezet) teszi lehetővé” – összegezte előadását dr. Szalay Zsolt. – „Tehát ezek a világcégek 500-1000 főnyi autonóm járműves kutatás-fejlesztési kapacitást telepítenének hozzánk. E beruházás megtérülését és a hozzáadott értékét ezért csak nemzetgazdasági szinten lehet értékelni: magasan képzett, sokat kereső, részben magyar mérnököket foglalkoztató fejlesztési központok jöhetnek létre hazánkban. Ezzel Magyarország felkerül az autonómjármű-fejlesztési világtérképre.” A zalai tesztpályával Magyarország tehát az autonóm járműgyártás élmezőnyébe is kerülhet. A tanszéknek is van már autonóm járműve, egy átalakított Smart (6. ábra).

Dr. Porkoláb Imre ezredes, a Kormánybiztosi Hivatal kutatás-fejlesztési és innovációs szakreferense *A stratégiaelméletek fejlődése és az autonóm járművek védelmi célú fejlesztésének trendjei* című előadásában elmondta,

7. ábra. A Magyar Honvédség Logisztikai Központ haditechnikai szakkiallítása a fogadóépület mellett, Rába katonai tehergépjárművekkel



hogy napjainkban a digitális technológiai forradalomnak köszönhetően rendkívül gyorsan következnek be stratégiai paradigmaváltások, és egyre elkövetőbb kihívásokkal találjuk szembe magunkat. Egy a korábbiól eltérő, gyökeresen új hadviselés küszöbén állunk, amelyben a stratégiai szemléletmódok integrációja, valamint az ember-gép szimbiózisa teljesen új távlatokat nyit a hadviselő felek számára. Az amerikai haderő már nagy számban fejleszt és alkalmaz autonóm katonai járműveket. Jelenleg – autonóm katonai járművek területén és más haditechnikai fejlesztési területen is – egy újabb stratégiai paradigmaváltás intézményi alkalmazkodás szakaszában járunk, amikor a Magyar Honvédség számára is elengedhetetlen, hogy sikerrel menedzseljen egy digitális transzformációt és az ezzel együtt járó szervezeti kultúraváltást. A tét óriási! Azok a szervezetek, amelyek képesek sikerrel venni ezt az akadályt, generációs ugrást hajtanak végre, azok pedig, akik elbuknak, letűnt korok szemléletmódjával és módszereivel lesznek kénytelenek felvenni a küzdelmet másokkal szemben. Közben az elmúlt évtizedek védelmi reformjai a Magyar Honvédség humán és technikai eszközállományának erodálódását eredményezték, addig a Kormány a Magyar Honvédség megújítása érdekében a Zrínyi 2026 programon keresztül elkötelezettsége egy olyan páratlan lehetőséget biztosít, amelyet megfelelően kiaknázva generációs ugrást hajthatunk végre a tudásbázis megújítása, valamint a technológiai felszerelés innovatív alkalmazása tekintetében. A védelmi innovációs elképzelésekkel kapcsolatosan megfogalmazott határozott kormányzati szándék a hazai gyártókapacitás fejlesztése. Ennek érdekében a jelenlegi kutatás-fejlesztési rendszer újragondolására van szükség. A megtartó-fenntartó innovációra fókuszáló technológiai fejlődést előtérbe helyező, és a tervezésen alapuló stratégiai megközelítések helyett egy új innovációs stratégiára van szükség, amely a radikális innovációs megoldásokat bevonva és előtérbe helyezve képes nagyon rövid idő leforgása alatt az egész haderő szerkezetét megváltoztatni, és biztosítja a feltételeket a generációs ugrás végrehajtásához. [4]

Dr. Kiss Péter egyetemi tanár, a SZIE Gépészmérnöki Kar dékán-helyettese *Off-road autonóm járműfejlesztés terepjárás-elméleti sajátosságai* című előadásában ismertette a terepjárás elméleti hátterét. A talajmechanikával és a járművek terepjárásának elméletével foglalkozó előadás a terepjárás-elméletre, talaj-jármű kapcsolatra szakosodott és a mezőgazdasági, katonai, erdészeti járműveket egyaránt vizsgálta. Az előadás az alábbi fontosabb témaköröket érintette:

- Terep/talaj – jármű/kerék/gumiabroncs/lánctalp kapcsolat;
- Járműdinamika, járműmozgékonyosság;
- Terepi és katonai járművek terepjárás-elmélete, járműmozgás nehéz terepen;
- Járműrobotok és innovatív megoldások terepi és közúti járműveknél.

Felmerült a terep jellemzőit rögzítő digitális térkép szükségessége. Említést nyert az a szakirodalomban korábban már tárgyalt lehetőség is, hogy a szárazföldi és a légi robottechnikai eszközök a jövőben kölcsönös együttműködés (szimbiózis) során lehetnek igazán hatékonyak.

Dr. Háy András, az Autóipari Próbapálya Zala Kft. ügyvezető igazgatója *A zalaegerszegi járműipari tesztpálya által kínált lehetőségek az önvezető járművek fejlesztésének támogatására* címmel tartotta meg előadását. Dr. Háy András ügyvezető elmondta: a teljes kiépítést követően egyszerre akár 70 jármű tesztelését is végezhetik a komplex pályán. „A zalaegerszegi járműipari tesztpálya nem más,



8. ábra. Különleges műveleti jármű az autópárai próbapálya központi épülete előtti kiállítási területen

mint egy olyan kutatás-fejlesztési infrastruktúra, amelynek feladata elsősorban a különböző járműipari cégek rendszereinek tesztelése és validálása” – hangsúlyozta a szakember. A speciális ügyfélkör miatt a város és a térség gazdaságát kedvezően alakítja majd át a létesítmény működése. Minden forgalmi szimulációt modelleznek, sőt a megrendelők a tesztet a valós közúti forgalomban is folytathatják majd. Hozzátette, hogy elkészült a dinamikus vezetési, fékezési tesztekre szolgáló körpálya, előrehaladott állapotban van a nyolcféle burkolatú fékpálya építése, elkészült a Smart City, vagyis az „okos város” környezetének első szakasza, a vezethetőségi (handling) pálya gyors szakasza, majd 2020-ban utolsóként az egészet körbeölelő ovális pálya épül, további kiegészítő modulokkal. Az Autópárai Próbapálya Zala Kft. ügyvezető igazgatója elmondta: „Az itt tesztelt termékek szervesen illeszkednek a járműipari fejlesztési láncba. A tesztpályát számos modul alkotja, minden modul más és más tesztelési funkcióra alkalmas.” „Az önvezető járművek működése is a kerekek és az út kapcsolatánál indul, tehát ezeknek a járműveknek is meg kell felelniük az alapvető járműdinamikai teszteknek. Bár már ma is működnek az automatizálás felé mutató rendszerek (például adaptív tempomat, sávtartó elektronika, vészfékasszisztens stb.) a járművekben, most még ezeket a rendszereket általában külön-külön teszteljük” – mondta az ügyvezető igazgató. Dr. Háy András arról tájékoztatót, hogy „Magyarországon 2017 áprilisa óta hatályban van az önvezető járművek közúti tesztelését lehetővé tevő, egyébként európai viszonylatban is élenjáró jogszabály. Elmondhatjuk tehát, hogy a magyar jogi szabályozás e téren kifejezetten világszínvonalú, és a tesztek mészemenőig támogatja.”

ÖSSZEGZÉS

A tudományos konferencia célja volt, hogy megvizsgálja az autonóm on- és off-road járművek katonai alkalmazhatóságának elméleti lehetőségeit. A konferencia – amelyen a szakterület számos hazai szakértője tartott előadást – meghatározó jelentőségű kezdő lépés volt a haditechnikai K+F egyik ígéretes területének mondható terepkepes autonóm katonai járművek fejlesztési programjainak megindítása irányába. Ennek kapcsán külön is hangsúlyozandó az a konferencián tett bejelentés, amely szerint a jövőben a Magyar Honvédség is kialakíthat az Autópárai Próbapálya Kft.

területén egy tereppályát és egy kutatóbázist, megteremtve a katonai célú autonóm járművek – harctéri robotok – vizsgálatának és fejlesztésének hazai bázisát. A zalaegerszegi próbapálya ilyen módon jelentős szerepet tölthet be a hazai UGV fejlesztések és vizsgálatok területén. Az intézetek és egyetemek közötti együttműködés tekintetében kiemelendő, hogy habár a BME a hazai polgári autonóm járműfejlesztés zászlós hajója, a katonai alkalmazású off-road önjáró járművek tekintetében kiemelkedő szerep juthat a terepjárás és talajmechanika művelésében utóbbi évtizedek során jelentős eredményeket elért gödöllői Szent István Egyetemen is. A kimondottan katonai alkalmazású autonóm járművek – UGV-k, szárazföldi harctéri robotok – fejlesztése és vizsgálata területén a legjelentősebb elméleti eredményeket ez idáig a ZMNE, majd NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, illetve az itt működő Katonai-Műszaki Doktori Iskola érte el, legalábbis a konferenciák száma, illetve az e tárgyban megvédett PhD értekezések száma tekintetében. Nem elhanyagolható ugyanakkor az Óbudai Egyetemen, illetve szóróványosan más hazai polgári felsőoktatási intézményekben az UGV-k kutatása tárgyában kifejtett tudományos tevékenység sem.

FORRÁSOK

- [1] Beck András: Európában is egyedülálló fejlesztés – ilyen lesz a zalaegerszegi tesztpálya. Autonóm Járművek Kutató Központ, <http://www.automotor.hu/aktualis/europaban-is-egyedulallo-fejlesztis-ilyen-lesz-a-zalaegerszegi-teszt-palya/> (Letöltve: 2019. 06. 06.);
- [2] Haas Péter – Cselle Ferenc: Autópárai próbapálya Zalaegerszegen. Innoteka 2017. októberi Közlekedésfejlesztési különszám. https://www.innoteka.hu/cikk/autoipari_probapalya_zalaegerszegen.1579.html (Letöltve: 2019. 06. 06.);
- [3] A fejlesztési célú járművek tesztelésével kapcsolatos 11/2017. (IV. 12.) NFM rendelet;
- [4] Dr. Porkoláb Imre: Szervezeti innováció a Magyar Honvédségben: az ember-gép szimbiózisa a stratégiaelméletek tükrében. Haditechnika, 2019. évi 1. szám, <https://doi.org/10.23713/HT.53.1.01>
- [5] Dr. Hegedűs Ernő – Szivák Petra: Autonóm on- és offroad járművek katonai alkalmazhatóságának lehetőségei – Tudományos konferencia Zalaegerszegen, a ZalaZone járműipari tesztpályán. Haditechnika, 53. évf. 2019. évi 1. sz. pp. 49–50. <https://doi.org/10.23713/HT.53.1.11>;
- [6] Az Autópárai Próbapálya Zala Kft.-ben 21,5 milliárd forintos tőkeemelésről döntött a kormány MTI 2018. december 14., péntek 20:14;
- [7] Horváth Dániel: Autótesztpálya „minden lehetséges helyzetre” http://www.innoteka.hu/cikk/autoteszt-palya_minden_lehetseges_helyzetre.1850.html (Letöltve: 2019. 01. 07.);
- [8] Klaszter alakult az önvezető járművek hazai fejlesztésére <https://trendfm.hu/cimlap/klasster-alakult-az-onvezeto-jarmuvek-hazai-fejlesztesere-9730> (Letöltve: 2019. 06. 06.);
- [9] Porkoláb Imre: Szervezeti adaptáció a Magyar Honvédségben: küldetésalapú vezetés 2.0 a digitális transzformáció korában. Honvédségi Szemle 147: 1 pp. 3–12., 10 p. (2019);
- [10] Porkoláb Imre: Az innováció hatása a hadviselésre. Hadtudomány, 26: 1–2 pp. 19–28., 10. p. (2016) <https://doi.org/10.17047%2FHADTUD.2016.26.1-2.19>.

(Fotók a szerzők gyűjteményéből.)