

Gyarmati József,<sup>1</sup> Jusztin Karina Zelma,<sup>2</sup>  
Vég Róbert László<sup>3</sup>

## A gépjármű-diagnosztika oktatásának változásai az NKE HHK Haditechnikai Tanszékén

### Changes in the Education of Vehicle Diagnostics at the NUPS MSOT Department of Military Technology

A gépjárművek fejlődése jelen korunkban felgyorsult, egyre összetettebb és modernebb járműveket használunk, amely járműveket a Magyar Honvédség állományában is rendszeresítenek és rendszeresítettek. E járművek technikai kiszolgálása és javítása csak modern diagnosztikai eljárások alkalmazásával valósítható meg. Jelen katonai logisztika alapképzési szak tantervében is megtalálható a gépjármű-diagnosztika tantárgy, mint ahogyan a korábbi tantervekben is jelen volt, és fontos részét képezi az oktatásnak. A honvéd tisztjelölteknek első tiszti beosztásuk eredményes ellátásához ismerniük kell az eszközök felépítése mellett a részegységek ellenőrzését és hibabehatárolását is. A gépjármű-diagnosztika oktatása nagymértékben igényli a megfelelő oktatástechnikai ellátottságot, mind mennyiségben, mind minőségben. A cikk bemutatja az elmúlt évben végrehajtott diagnosztikalabor-fejlesztést, a fejlesztés által létrejött képességnövekedést.

**Kulcsszavak:** diagnosztika, vizsgálat, gépjármű, javítás, karbantartás

In our world today the development of vehicles is accelerated, people use more and more complex and modern vehicles. In the system of the Hungarian Defence Forces these vehicles were authorised and are being authorised. The technical service and maintenance can be achieved only by way of modern diagnostical procedures.

<sup>1</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, egyetemi docens, e-mail: [gyarmati.jozsef@uni-nke.hu](mailto:gyarmati.jozsef@uni-nke.hu), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7594-2383>

<sup>2</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, honvéd tisztjelölt, e-mail: [jusztin.karina@gmail.com](mailto:jusztin.karina@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1999-4629>

<sup>3</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, egyetemi docens, e-mail: [vegh.robert@uni-nke.hu](mailto:vegh.robert@uni-nke.hu), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9786-6702>

The present curriculum of Military Logistics BSc contains diagnostics course as before, and this belongs to the main parts of the education. Our officer candidates have to know how to control the components, and they also study the fault diagnosis and the structure of devices in order to be efficient in their first officer assignment. The diagnostics course highly needs the right quantity and quality of educational technology status. This paper is about the improvement of the diagnostic laboratory in the last year and its increasing capacities due to this improvement.

**Keywords:** diagnostics, test, vehicle, repair, maintenance

## Bevezetés

A különböző képzési szakok megpróbálják a hallgatókat (jelen esetben honvédtisztjelöltek) felkészíteni a mindenkori elvárásokra, ahol a megrendelő igényeit kell teljesíteni. A megrendelő a Magyar Honvédség (a továbbiakban: MH), amely meghatározza a tisztképzéssel szembeni elvárásait. A megrendelő igényei mellett megjelennek az akkreditációs és felsőoktatási rendszer minőségi követelményei is, amelyeket együtt és maradéktalanul kell kielégíteni [1: 2.].

A Nemzeti Közszolgálati Egyetemről, valamint a közigazgatási, rendészeti és katonai felsőoktatásról szóló 2011. évi CXXXII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 363/2011. (XII. 30.) Korm. rendelet, továbbá a felsőoktatásban szerezhető képesítések jegyzékéről és új képesítések jegyzékbe történő felvételéről szóló 139/2015. (VI. 9.) Korm. rendelet módosításáról szóló 223/2019. (IX. 25.) Korm. rendelet megfogalmazza a Katonai Logisztika Alapképzési Szak szakmai kompetenciáit. A 7.1.2.4. pontban a haditechnikai specializáción (páncélos- és gépjárműtechnikai modulon) szerezhető kompetenciák vannak összefoglalva tudás, képesség, attitűd, valamint autonómia és felelősség szempontrendszerek alapján. A katonai vezetői kompetenciák mellett tehát a szakmai kompetencia kérdése igen összetett [2: 11].

A kompetenciák alapján a katonai logisztikai vezető a páncélos- és gépjárműtechnikai modulon:

- ismeri a páncélos- és gépjárműtechnikai eszközök fődarabjainak és részegységeinek karbantartását, ellenőrzését, az egyes szerelési egységek hibáinak behatárolási és javítási módjait,
- képes a szakterületén rendszeresített és használt berendezések és technikai eszközök használatának megszervezésére és hatékony alkalmazására,
- képes a technológiai utasításoknak megfelelően a páncélos- és gépjárműtechnikai eszközök technikai kiszolgálásának szakszerű végrehajtására, illetve a végrehajtás megszervezésére és ellenőrzésére,
- képes az alegységszinten elvégzendő szükség szerinti javítások megszervezésére, végrehajtására és a végrehajtás ellenőrzésére [3].

A fenti meghatározásokból látszik, hogy katonai vezetői feladatai mellett mély szakmai (páncélos- és gépjárműtechnikai), ezen belül diagnosztikai ismeretekkel rendelkeznek. A végzett honvédtisztek képesek a javító és a szakmailag beosztott vagy az általuk vezetett állomány részére feladatot szabni, munkájukat felügyelni és az elvégzett

munkát ellenőrizni [4: 57]. A 2019-ben megjelent cikk, *A katonai logisztika alapképzési szakpáncélos és gépjárműtechnikai modulján végzett hallgatók tanulmányi eredményei összehasonlítva a korábbi képzésekkel* megfogalmazta, hogy az elmúlt másfél évtizedben három különböző képzési formában lettek képezve a páncélos- és gépjárműtechnikai szakos hallgatók. Az egymást követő képzési formáknak a szakmai tartalma folyamatosan csökkent, amelyben a legnagyobb csökkenés a villamos berendezések tantárgy területén volt tapasztalható [5: 48]. A korszerű gépjárműtechnika nem nélkülözi a villamos és elektronikai ismereteket, ezért a képzés korszerűsítése terén növelni kell ezeket az ismeretszinteket mind mennyiségi, mind minőségi szempontból. Ennek érdekében nélkülözhetetlen a korszerű gépjármű-diagnosztika eszközeinek széles körű alkalmazása az NKE HHK Haditechnikai Tanszékén, ami egyúttal olyan laborképességek alapja is lehet, amelyek hatékonyan szolgálhatják a tudományos kutatás különböző szintjeinek (tudományos diákköri tevékenység, PhD-kutatások, K + F pályázatok stb.) megvalósítását [6], [7].

## A gépjármű-diagnosztika szerepe az oktatásban

A MH gépjárműállománya vegyes képet mutat, előfordulnak benne a több tízéves és új gépjárművek is, amelyek jelentősen különböző technikai szintet képviselnek. Egyes régi gépjárművek nélkülözik az elektronikát, mindössze elektromos berendezésekkel (világító-, jelzőberendezések, gyújtás, generátor stb.) vannak ellátva. Más járművek viszont a mai modern technológiai szintet képviselik, ezek egyre nagyobb számban jelennek meg az MH rendszerében. Ezekben a járművekben megtalálható a vezérlőegység, valamint fedélzeti diagnosztikával és egyre több intelligens menetstabilizáló rendszerrel vannak ellátva. A járművekben található szenzorok a fizikai vagy kémiai értékeket elektromos értékké alakítják át, amelyeket a vezérlőegységek kiértékelnek, és szükség esetén beavatkoznak egyes funkciók működésébe.

A technikai kiszolgálásokat és javításokat végrehajtó szakállomány feladata összetett, mivel mindkét technikai szinten álló gépjárműveket diagnosztizálni és javítani kell, vagyis az állománynak rendelkeznie kell hagyományos és korszerű gépjárművizsgálati ismeretekkel is. Mivel a korszerű gépjárművek rendelkeznek saját öndiagnosztikával is, ezért sokan úgy gondolják, hogy a diagnosztika és a javítás nagyon egyszerű, csak rá kell csatlakoztatni a speciális vizsgáló műszert és az úgyis megmondja, hogy mi hibásodott meg és mit kell megjavítani vagy kicserélni. A valóság persze nem ilyen egyszerű, mert nemcsak megfelelő műszere, típusspecifikus kiegészítőkre, hanem kellő ismeretekkel és tapasztalattal rendelkező szakemberre is szükség van a pontos diagnosztika végrehajtásához. A gépjármű-diagnosztika végrehajtásához nem elegendő, hogy ismerjük a diagnosztikai műszert és az azzal történő mérés folyamatát, hanem ennél lényegesen mélyebb tudásszinttel kell rendelkezni. Eredményes munkavégzéshez készségszinten<sup>4</sup> kell tudni a vizsgálatokat végrehajtani, ami csak nagyon sok gyakorlás által fog a rendelkezésünkre állni [8: 3–4], [9: 4., 52–53], [10].

<sup>4</sup> Készség: valamely tevékenység gyors és pontos végzésére begyakorlás által kifejlesztett képesség, gyakorlottság, jártasság, ügyesség.

A műszaki diagnosztika célja a működés ellenőrzése (működési diagnosztika) vagy a hiba feltárása (hibadiagnosztika) lehet, és ezeket végre lehet hajtani a karbantartások és javítások során, vagy pedig a hatósági műszaki ellenőrzések alatt. Műszaki diagnosztikának nevezzük a gépészeti és mechatronikai rendszerek állapotminősítéséhez szükséges méréseket és mérésadat-értékelést. A működési diagnosztika célja a gépek működőképességének a meghatározása, vagyis méri a gép kifogástalan működéséhez és gazdaságos üzemeltetéséhez szükséges jellemzőket (például gyújtásvizsgálat, szelephézag nagysága). A hibadiagnosztika során a gép elhasználódásának állapotát vizsgálják meg (például kopás, korrózió). A rendszeres, adott időnkénti diagnosztikai vizsgálatokkal több hiba kimutatható, megelőzhető a váratlan üzemképtelenség. A gépjármű-diagnosztika lehet fedélzeti diagnosztika (on-board diagnosztika) és nem fedélzeti diagnosztika (off-board diagnosztika). A nem fedélzeti diagnosztika esetén mérőműszereket kell csatlakoztatni a rendszerhez, mivel a vizsgálathoz szükséges elemek nem integrált részei a gépjárműnek. Fedélzeti diagnosztika esetén az állapotvizsgálathoz szükséges elemek a gépjármű integrált részei, ahol a mérések folyamatosan vagy periodikusan történnek. A vezérlőegység által felismert hiba tárolódik, és diagnosztikai csatlakozón (OBD<sup>5</sup>) keresztül műszerrel kiolvasható [11: 9–10], [12: 12].

A műszaki diagnosztika fontos és meghatározó eleme a javítási és karbantartási tevékenységnek, amely kizárja az érzékszervi diagnosztika pontatlanságát és szubjektív jellegét. Fontossága miatt a képzésben is jelentős szerepet kell tulajdonítani a diagnosztikai vizsgálatoknak mint tantárgynak és az annak megértéséhez elengedhetetlenül szükséges műszaki alapozó tantárgyaknak [13: 5–7].

## Új gépjármű-diagnosztikai berendezések alkalmazása

A diagnosztika oktatása rendkívül műszer- és tanalvázigényes feladat, vagyis rendelkezni kell a kor kihívásainak megfelelő műszerekkel és azokkal a gépjárművekkel, amelyekben ezeket a méréseket végre lehet hajtani. A gépjárműtechnikában nem elegendő, hogy egy mérést egyféleképpen végre tudunk hajtani, mert a műszergyártók is állandóan fejlesztenek, és a gépjárművek is folyamatosan korszerűsödnek. A különböző javítószervek más és más műszerekkel vannak ellátva, így a megtanult elméleti ismereteket lehet, hogy különböző módokon és más műszerekkel kell végrehajtani. A diagnosztikalabor felszereltsége lényegesen nem változott az elmúlt tíz évben, vagyis el lehet mondani, hogy nem követte a gépjárművek fejlődésének változásait. Az Üllői úti telephelyről történő átköltözés során is csak egy úgynevezett állagmegóvás történt a berendezések területén. A MH Logisztikai Központ pályázatának eredményeképpen 2019-ben a Haditechnikai Tanszék diagnosztikai laborjának fejlesztésére került sor, amelynek következtében az alábbi diagnosztikai berendezéseket bocsátották a tanszék rendelkezésére:

- Energo-SM2 lassulásmérő műszer gépjárművekhez,
- Fasep ATO.XP futóműállító berendezések személygépjárművekhez,

<sup>5</sup> OBD: On-board Diagnostics (fedélzeti diagnosztika).

- AVL DITEST MDS 450 Slim kipufogógáz-elemző berendezés személy- és tehergépjárművekhez,
- AVL DITEST SCOPE négycsatornás oszcilloszkóp személy- és tehergépjárművekhez,
- gumiabroncsnyomás-mérő és feltöltő, valamint TPMS ellenőrző-berendezés.

### *Energo-SM2 lassulásmérő műszer*

A gépjármű fékberendezésének mindig kifogástalan állapotban kell lennie, mivel csak akkor vehet részt a jármű a közúti forgalomban. A KRESZ előírja, hogy „a jármű vezetője, mielőtt a járművel a telephelyről (így különösen a garázsból) elindul, köteles a kormányberendezés, a fékberendezés, a gumiabroncsok, valamint a kötelezően előírt világító- és fényjelző berendezések állapotát (működését), továbbá a hatósági jelzés(ek) [rendszámtábla(ák)] meglétét, állapotát – az adott körülmények között indokolt módon – ellenőrizni.” [14: 5. § (2) bek.]. Az előírás alapján a fékberendezés kifogástalan állapota a jármű közúti forgalomban történő alkalmazásának feltétele. A gépjárművezető általi ellenőrzés szubjektív, kevés mérhető ellenőrzési lehetősége van. Érzékeli a fékpedál benyomódását, annak felkeményedését, végre tud hajtani ellenőrző fékezést és lejtőn le tudja ellenőrizni, hogy a rögzítőfék megtartja-e a járművet. Viszont ezek az ellenőrzések erősen személyfüggőek, egy fékezés során a vezető nem fogja tudni megállapítani, hogy a jármű teljesítette-e a hatóság által előírt lassulási értéket.

A 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről részletesen ismerteti a fékrendszerek felszerelésére és hatásosságára vonatkozó előírásokat. Ezeket az előírásokat a járműveknek teljesíteniük kell a biztonságos közlekedés érdekében, és ezeket az előírásokat meghatározott időközönként ellenőrizni is kell. A tényleges fékjellemzők meghatározásához szükséges műszeres mérések végrehajtása [15: 29. §–32. §].

A fékberendezések diagnosztikai vizsgálatát elvégezhetik:

- a gépjármű hatósági műszaki vizsgáztatása során,
- javítások során az állapotvizsgálatok végrehajtása, valamint a javítás utáni visszaellenőrzés érdekében. A fékjavítási munkákat minden esetben műszeres fékvizsgálatnak kell követnie.

A fékszerkezet hatásosságának minősítése történhet:

- fékútméréssel,
- lassulásméréssel,
- fékerőméréssel [16: 30.].

A fékhatásosság ellenőrzése történhet:

- közúti fékvizsgálattal (a gépjármű fékezési tulajdonságainak vizsgálata),
- műhelyfeltételek között végzett fékvizsgálattal (fékerőmérés).

A közúti fékvizsgálat a jármű fékezési tulajdonságainak a vizsgálata a fékezés valóságos körülményei között, amelynek során a fékutat és a lassulás értékét mérik. A műhely-feltételek között végrehajtott fékvizsgálattal ki lehet küszöbölni minden a minősítést zavaró körülményt (forgalmi viszonyok, időjárás). Ezek a vizsgálatok a kerékfék szerkezet által előállított fékerő mérésén alapulnak [11: 175–176.]. A görgős fékerőmérő padon mérhető fékerő nem azonos a valóságos körülmények között mérhető fékerővel, ugyanakkora működtető erőnél. Többnyire a fékpadon mért fékerő nagyobb, mint a közúton mért, vagyis a próbapadon mért fékerőből számított lassulás nem azonos a valóságban elérhető lassulással.

Az Energo-SM2 lassulásmérő műszer (1. kép) alkalmas a gépjárművek, lassú járművek és a pótkocsik fékhatásának lassulásméréssel történő mérésére, meghatározására, valamint a nemzetközi forgalomban közlekedő autóbuszok és haszonjárművek retarder<sup>6</sup> vizsgálatára. Egyaránt alkalmas vizsgasori és diagnosztikai alkalmazásra. A mért értékek kiértékeléséhez, tárolásához és nyomtatásához szükséges számítógépes csatlakozási lehetőséggel rendelkezik. Egyszerűen rögzíthető a gépjármű szélvédőjén, akkumulátora szivargyújtó-csatlakozón keresztül is tölthető.



1. kép

*Energo-SM2 lassulásmérő műszer [a szerzők felvétele]*

Mérési lehetőségek:

- átlagos maximális lassulás mérése (MFDD<sup>7</sup>) és kijelzése, valamint minősítése,
- retarderhatás vizsgálata, minősítése,
- általános célú lassulás vagy gyorsulás mérése,
- fékkésedelmi idő<sup>8</sup> mérése [17], [18].

<sup>6</sup> Retarder: tartós lassítófék, amely hosszabb lejtmenet esetén az üzemi fék megkímélésével hidrodinamikus vagy örvényáramú egységgel lassítja a járművet vagy járműszerelvényt.

<sup>7</sup> MFDD: Mean Fully Developed Deceleration (átlagos maximális lassulás).

<sup>8</sup> A fékpedál érintésétől a lassulás növekedésének kezdetéig tart.



## *Fasep ATO.XP futóműállító berendezés személygépjárművekhez*

Közlekedésbiztonsági szempontból a megfelelő futóműnek jelentős szerepe van, ezért fontos, hogy a futómű alkatrészei megfelelő szerkezeti állapotban legyenek, és beállítási jellemzőik megfeleljenek az előírtaknak. A biztonságos közlekedéshez elengedhetetlen a gumibroncs és a futómű megfelelő állapota, mivel ezeknek az elemeknek kell a jármű és az úttest közötti kapcsolatot biztosítania. A nem megfelelően beállított futómű a közlekedés során stabilitási és úttartási problémát, illetve rendellenes kopásokat okoz. A futómű javítási munkálatai után (alkatrészcsere) szükséges a futómű geometriai jellemzőinek ellenőrzése és szükség szerinti beállítása. A közlekedésbiztonságot meghatározó futóműbeállítási jellemzők:

- tengelytávolság,
- nyomtáv,
- kerékösszetartás,
- kerékdőlés,
- csapterpesztés,
- utánfutás,
- kanyarodási szögeltérés,
- maximális alakormányzási szög.

A tengelytávolság a mellső- és a hátsó tengely középvonala között mért távolság. Kis tengelytávolságú járművel könnyebb manőverezni, a nagyobb tengelytávolságú járművek pedig kevésbé érzékenyek a bólintó lengésekre. A nyomtáv az azonos tengelyen levő kerekek talpfelület-középpontjának távolsága, amelynek nagysága hatással van a jármű kanyarodási tulajdonságára. Nagyobb nyomtáv esetén magasabb kanyarodási sebességet lehet elérni. A kerékösszetartás a kétoldali keréksíkok kerékpánt-átmérőnyi hosszon vett távolságváltozásának nagysága a vízszintes síkban. A kerékösszetartás feladata a kerékszítálási hajlam megakadályozása nagyobb járműsebességnél. A kerékdőlés a kerék síkja és a jármű menetirányra merőleges sík metszéspontjának a függőlegessel bezárt szöge. A nem megfelelő kerékdőlés rosszabb oldalvezetést, a gumibroncs túlmelegedését és nagyobb mértékű gumibroncskopást eredményezhet. A csapterpesztés a tengelycsonkcsap középvonala és a függőleges által bezárt szög vetülete a menetirányra merőleges síkon. Az utánfutás a tengelycsonkcsap középvonala és a függőleges által bezárt szög vetülete a menetiránnyal párhuzamos függőleges síkon. A csapterpesztés és az utánfutás nem megfelelő értéke nagy kormányzási erőszükségletet, rossz kormány-visszatérítő hatást vagy gumibroncsélettartam-csökkenést okozhat. Kanyarodási szögeltérésnek nevezzük a kétoldali kormányzott kerekek talpfelületének elfordulásiszög-különbségét az egyik kerék 20 fokos bekormányzása esetén. A kanyarodási szögeltérés nem megfelelő értéke növeli a gumibroncskopást, és ívmenetben a jármű kitörhet a kanyarból. A maximális alakormányzási szög a kerék középsíkja és a jármű szimmetriatengelye által bezárt szög, a kerék jobb-, illetve baloldali teljes alakormányzása esetén. Ha az alakormányzási szög két irányban nem egyezik meg, akkor különböző fordulási körátmérő jön létre, jobbra és balra kormányzás esetén [11: 150–154.]. A különböző futóműbeállítási jellemzők között kapcsolat van, ezek nem választhatók el egymástól lényegesen, és bármelyik

eltérése esetén csökken a menetbiztonság, ezért nagyon fontos, hogy ezeket a jellemzőket képesek legyenek a gépjárműtechnikai szakterületen dolgozó szakemberek mérni. Ezeknek a közlekedésbiztonság szempontjából fontos jellemzőknek a mérését teszi lehetővé a diagnosztikalabor fejlesztéseként beszerzett diagnosztikai műszer.

A Fasep ATO.XP futóműállító berendezés alkalmas a személy- és kisteherautók fentebb felsorolt futóműgeometriai jellemzőinek a mérésére (2. kép).



2. kép

*Fasep ATO.XP futóműállító berendezés személygépjárművekhez [a szerzők felvétele]*

Főbb jellemzői:

- nagy pontosságú és reprodukálható mérés a teljes futómű geometriatartományában,
- infrasarkan mérési eljárás,
- rádiós jelátvitel (interferenciamentes technológia),
- ergonomikus gördíthető műszerkocsi monitorral, mérésvezérlő számítógéppel,
- magyar nyelvű mérőprogram és adatbázis,
- saját jármű, ügyfél és archív mérési adatbázis létrehozásának a lehetősége,
- a WinTRAX mérőfej alkalmazásának a következtében nem kell elvégezni a kerékütés kompenzálását [19], [20].

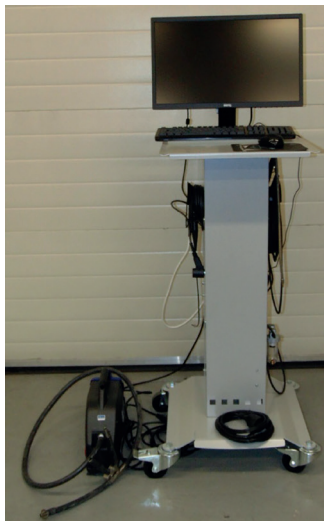
### *AVL DITEST MDS 450 Slim kipufogógáz-elemző berendezés személy- és tehergépjárművekhez*

Jelen korunkban a technika hatalmas fejlődésével együtt sajnos megnőtt a károsanyag-kibocsátás is, amelyet szükséges csökkenteni. Egyre többet hallani a városokat ellepő szmogról és a globális felmelegedésről, amelyekért a közúti közlekedés is



felelős. A gépjárműhasználattal együtt a belsőégésű motorban a működés során káros anyagok is keletkeznek, amelyeknek egészségkárosító hatásuk van. A törvényhozók egyre alacsonyabbra helyezik a károsanyag-kibocsátási határértékeket, amelynek célja, hogy a járművek minél kisebb tüzelőanyag-fogyasztással és károsanyag-kibocsátással rendelkezzenek. A gyártók igyekeznek megfelelni a törvényi előírásoknak, amelyeket motoron belüli és motor utáni károsanyag-csökkentési megoldásokkal biztosítanak. Egyes járműhasználat esetén egyértelműen látható, hogy a motor a környezetet erősen szennyezve üzemel (jelentősen füstöl), de a kipufogóból nem látható, viszont akár halált is okozó mérgező anyag is távozhat. Ezek a mérgező anyagok az utastérbe jutva (egy esetleges lyukas kipufogórendszer miatt) hathatnak a járművezetőre, aki akár az uralmát is elveszítheti a jármű fölött, és balesetet okozhat, hathat minden élőlényre, aki azt belélegzi, és károsodást okozhat még az utakat környező növényzetben is. A kipufogógáz káros hatásaira számtalan példát lehetne hozni, ezért annak a fontossága, hogy mindent meg kell tennünk a csökkentésre és a szennyeződés kikutatására, egyértelmű. Nehéz rangsort felállítani a diagnosztikai eljárások között azoknak fontossága szempontjából, de a fenti pár indok alapján is belátható, hogy a károsanyag-csökkentés és a károsanyag mérése kiemelkedő fontosságú. Egy javítóműhely működése elképzelhetetlen mind a benzines, mind a dízel járművek kipufogógázának károsanyagszint-mérése nélkül. A honvédtisztjelöltek képzésében kiváló lehetőséget biztosít a beszerzett új diagnosztikai berendezés, amely minden olyan jellemzővel bír, ami a legkorszerűbb és vélhetően legpontosabb diagnosztikához szükséges [21: 3.], [22: 3.].

Az AVL DITEST MDS 450 Slim kompakt diagnosztikai rendszer alkalmas általános diagnosztikai és műszaki vizsga keretén belüli környezetvédelmi vizsgálat elvégzésére (3. kép).



3. kép

*AVL DITEST MDS 450 Slim kipufogógáz-elemző berendezés [a szerzők felvétele]*

A diagnosztikai rendszer az alábbi részegységekből áll:

- AVL DITEST GAS 1000 4, illetve 5 gázelemző műszer benzinüzemű motorokhoz,
- AVL DISMOKE 480 füstölésmérő műszer vezeték nélküli kapcsolattal (egy mérőszonda minden járműtípus méréséhez),
- AVL DITEST AUX 1000 fordulatszám-mérés mágneses kopogásszenzorral, univerzálisan csatlakoztatható olajhőmérővel,
- AVL DITEST OBD/VCI 1000 vezeték nélküli OBD-alapú diagnosztikai interfész,
- mérésvezérlő (mini) számítógép,
- AVL XDS 1000 járműdiagnosztikai rendszerteszt szoftver (opcionálisan bővíthető), amely segítségével a hibatárolót ki lehet olvasni, törölni, a működtetőket aktiválni, részegységeket illeszteni és programozni [23: 7–10].

A jármű üzemanyag és emissziós besorolás szerinti pontos adatbevitel alapján a műszer automatikusan elindítja a kipufogógázelemző vagy a füstölésmérő műszert. A mérés során folyamatosan megjelenik az aktuális mérési eredmény, amely kinyomtatható vagy elmenthető. Opcionális kiegészítésekkel további vizsgálatok elvégzésére is alkalmas a diagnosztikai berendezés.

### *AVL DITEST SCOPE négycsatornás oszcilloszkóp személy- és tehergépjárművekhez*

Oscilloszkóp használatára szükség van, ha pillanatszerűen fellépő hibákat szeretnénk diagnosztizálni, vagy pedig járó motoron végzünk dinamikus vizsgálatokat. Az oszcilloszkóp lehetővé teszi a gyorsan változó jelek mérését, a jelalakok vizsgálatát és összehasonlítását, könnyen csatlakoztatható. A modern digitális oszcilloszkóp beállítható kitesztelésű méréstartományokkal is rendelkezik, képes a mért jel frekvenciájának, impulzusszélességének és amplitúdójának ábrázolására. Képes a zavarjelek ábrázolására is. Rövid reakcióideje miatt megfigyelhetők az olyan hatások, amelyeket a szerkezeti elemekbe való beavatkozások (csatlakozó lehúzása) hoztak létre. Ozcilloszkóppal a motorvezérlő rendszerek általános állapota is meghatározható [9: 12.].

Az AVL DITEST SCOPE (4. kép) részegységei:

- hálózati és szivargyújtó töltőcsatlakozó,
- USB-kábel a számítógéphez történő csatlakoztatásra,
- 2 m hosszú mérőkábelek a jelek továbbítására,
- AUX-kábel a 100 bar nyomásérzékelő vagy más rendelkezésre álló érzékelő csatlakoztatására,
- nyomásszenzor a levegőnyomás, a gáznyomás, a hidraulika, az üzemanyagnyomás, a nyomás alatti adagoló beállításának és a hűtővízkeringés nyomásának mérésére,
- KV-klipsz a gyújtási feszültség amplitúdójának és a gyújtásrendszer állapotának vizsgálatára,
- hőmérséklet-szenzor a motorolaj és a hűtővíz hőmérsékletének mérésére,
- 100 A méréshatárú áramfogó az áram mérésére, amelyhez az áramkört nem kell megszakítani,
- gyújtás trigger érzékelő [24: 13–21].



4. kép

AVL DITEST SCOPE négycsatornás oszcilloszkóp [a szerzők felvétele]

### *Gumiabroncs-nyomásmérő és feltöltő, valamint TPMS ellenőrzőberendezés*

A gumiabroncs nyomása befolyásolja a gördülési tulajdonságot és az élettartamot. A járművezető néhány tized báros nyomáscsökkenést nem tud érzékelni, viszont ekkor már lényegesen megváltozhat a jármű úttartása. A gumiabroncs ellenőrzését megnehezíti az is, hogy különböző útburkolatokon más lesz a gumiabroncs szemmel látható belapulásának mértéke. A járművezető általában csak akkor veszi észre, hogy nem megfelelő a légnyomás a gumiabroncsokban, amikor már lényegesen megváltozott a jármű úttartása a közlekedés során. Ekkor többnyire már nem menthető a gumiabroncs, az azt ért sérülések miatt, de akár baleset is bekövetkezhet miatta. A biztonságos közlekedés érdekében tudnunk kell indulás előtt és menet közben is folyamatosan ellenőrizni a gumiabroncsokban lévő előírtas nyomás meglétét.

A gumiabroncsok nyomásellenőrzésére a TPMS<sup>9</sup>-rendszerek szolgálnak, amelyek közvetlen (direkt) vagy közvetett (indirekt) módon működnek. Direkt TPMS-rendszer esetében egy külön érzékelő található minden gumiabroncsban, az indirektnél a gumiabroncsok nyomásának ellenőrzése közvetett módon, az ABS<sup>10</sup>- vagy az ESP<sup>11</sup>-rendszeren keresztül történik. A direkt rendszer esetén egy külön nyomásmérő egységet kell a gumiabroncsba helyezni, amely rádiójelek útján továbbítja a mért nyomásértékeket

<sup>9</sup> TPMS: Tire Pressure Monitoring System (gumiabroncs nyomásellenőrző rendszer).

<sup>10</sup> ABS: Anti-lock Braking System (blokkolásgátló rendszer).

<sup>11</sup> ESP: Elektronische Stabilitäts Programm (menetdinamikai szabályozó rendszer).

a műszerfalon elhelyezett kijelzőre. A direkt TPMS-rendszer megbízhatóbb és pontosabb értékeket ad, mint az indirekt rendszer [25: 25–32.].

Az Európai Parlament és a Tanács 661/2009/EK rendelete meghatározza, hogy az összes M1 kategóriájú<sup>12</sup> járműbe megfelelő abroncsnyomás-ellenőrző rendszert kell beépíteni, amely szükség esetén, az optimális üzemanyag-fogyasztás és az útbiztonság érdekében képes a járművezetőt a jármű belsejében figyelmeztetni, ha az abroncsban nyomáscsökkenés lép fel [26: 9. cikk (2) bekezdés].

A gumiabroncs nyomásának közúti közlekedésbiztonságban betöltött fontos szerepe miatt kiemelkedő jelentősége van az ezekhez kapcsolódó diagnosztikai eljárások és új diagnosztikai berendezések megismerésének. A beszerzett gumiabroncs-nyomásmérő és feltöltő, valamint TPMS ellenőrzőberendezés lehetővé teszi, hogy a képzés során a honvédtisztjelölteket felkészítsük erre a fontos diagnosztikai feladatra (5. kép).



5. kép

*Gumiabroncs-nyomásmérő és feltöltő, valamint TPMS ellenőrzőberendezés [a szerzők felvétele]*

## Következtetések

A katonai logisztikai alapképzési szak haditechnikai specializáció páncélos- és gépjárműtechnikai modulján tanulmányokat folytató honvédtisztjelöltek első tiszti beosztásának sikeres ellátásához nélkülözhetetlen a jelen technikai kornak megfelelő korszerű diagnosztikai eljárások ismerete és diagnosztikai berendezések kezelése. A MH-ben rendszeresített gépjárművek korszerű fedélzeti vezérlőegységekkel vannak ellátva és e járművek diagnosztikája és javítása nem nélkülözheti a kiváló szakmai felkészültséggel és tudással rendelkező szakembereket sem. A korábbi évek (évtized)

<sup>12</sup> M1 kategória: személyszállító gépkocsi a gépjárművezető ülésén kívül legfeljebb nyolc ülőhellyel.

képzését nehezítette, hogy új és korszerű diagnosztikai berendezés nem került a tanszékre, vagyis nem volt lényeges diagnosztikai fejlesztés. A 2019-ben megtörtént fejlesztés eredményeként a cikkben felsorolt diagnosztikai műszereket telepítették, amelyek a képzés szerves részét fogják képezni.

## Hivatkozások

- [1] J. Gyarmati és R. L. Vég, „A katonai logisztika alapképzési szak páncélos- és gépjárműtechnikai moduljának felépítése a korábbi képzések tükrében, szakmai szemszögből,” *Hadmérnök*, 11. évf. 2. sz., pp. 204–210., 2016.
- [2] I. Sebők és C. Tar, „A katonai alapképzési szak fegyverzettechnikai moduljának felépítése a korábbi képzések tükrében, a szakmai tantárgyakra fordított óramennyiség szemszögből,” *Bolyai Szemle*, 25. évf. 3. sz., pp. 11–19., 2016.
- [3] 363/2011. (XII. 30.) Korm. rendelet a Nemzeti Közszerződési Egyetemről, valamint a közigazgatási, rendészeti és katonai felsőoktatásról szóló 2011. évi CXXXII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
- [4] I. Sebők, „A fegyver- és fegyverzettechnikai szakemberek oktatásának képzésének vizsgálata az új elvek és irányok tükrében,” *Seregszemle*, 16. évf. 1. sz., pp. 57–63., 2018.
- [5] J. Gyarmati és R. L. Vég, „A katonai logisztika alapképzési szak páncélos és gépjárműtechnikai modulján végzett hallgatók tanulmányi eredményei összehasonlítva a korábbi képzésekkel,” *Hadmérnök*, 14. évf. 1. sz., pp. 42–49., 2019.
- [6] J. Gyarmati, R. L. Vég, E. Hegedűs és G. V. Gávay, „A katonai felsőoktatás részvételének lehetőségei a kutatás-fejlesztési folyamatokban,” *Műszaki Katonai Közlöny*, 28. évf. 1. sz., pp. 193–208., 2018.
- [7] G. V. Gávay, J. Gyarmati, E. Hegedűs és R. L. Vég, „A kutatás fejlesztés szerepe és hatása az oktatásra az NKE HHK Haditechnikai tanszékén,” *Hadmérnök*, 12. évf. 4. sz., pp. 26–33., 2017.
- [8] Robert Bosch GmbH, *Szenzorok a gépjárművekben*. Budapest: Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., 2008.
- [9] Hella KGaA Hueck, *Gépjárműelektronika egyszerűen*. Budapest: Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., 2009.
- [10] Arcanum, „Készség,” *Arcanum*, [Online]. Elérhető: [www.arcanum.hu/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-a-magyar-nyelv-ertelmezo-szotara-1BE8B/k-33922/keszseg-354E9/](http://www.arcanum.hu/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-a-magyar-nyelv-ertelmezo-szotara-1BE8B/k-33922/keszseg-354E9/) (Letöltve: 2019. 12. 19.)
- [11] I. Dr. Lakatos és I. Nagyszokolyai, *Gépjármű diagnosztika*. Budapest: Képzőművészeti Kiadó, 2006.
- [12] F. Dömötör, K. Sólyomvári, Z. Weltsch és B. Vehovszky, *Járműdiagnosztika*. Budapest: Typotex Kiadó, 2011.
- [13] R. L. Vég, „A műszaki diagnosztika szerepe a technikai kiszolgálási és járműjavítási tevékenységben,” *Hadmérnök*, 11. évf. 2. sz., pp. 41–49., 2016.
- [14] 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól
- [15] 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről

- [16] P. Kőfalusi, K. Szócs és F. Varga, *Fékrendszerek*. Budapest: Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., 2004.
- [17] Energotest, *Energó-SM2 jármű lassulásmérő készülék felhasználói gépkönyv*, Budapest: Energotest Diagnosztikai és Automatizálási Kft., 2015.
- [18] Energotest, „Gyorsulásmérő műszer,” *Energotest*, [Online]. Elérhető: [www.energotest.hu/jarmuipar-garazsipar/jarmuipar-garazsipar/vizsgasori-kiegeszitok-opciok](http://www.energotest.hu/jarmuipar-garazsipar/jarmuipar-garazsipar/vizsgasori-kiegeszitok-opciok) (Letöltve: 2020. 01. 08.)
- [19] Energotest, *Üzemeltetési és karbantartási utasítás Fasep ATO.XP*. Budapest: Energotest Diagnosztikai és Automatizálási Kft., 2010.
- [20] „Futómű állítás,” *bujakigumi.hu*, [Online]. Elérhető: [www.bujakigumi.hu/SZERVIZ/Futomu\\_allitasjavitas.html](http://www.bujakigumi.hu/SZERVIZ/Futomu_allitasjavitas.html) (Letöltve: 2020 01. 08.)
- [21] Robert Bosch GmbH, *Benzinmotorok kipufogógáz technikája*. Budapest: Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., 2008.
- [22] Robert Bosch GmbH, *Dízelmotorok kipufogógáz technikája*. Budapest: Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., 2008.
- [23] DITEST Fahrzeugdiagnose GmbH, *Gépkönyv AVL DITEST MDS 450 Slim kompakt diagnosztikai rendszer*, Graz: DITEST Fahrzeugdiagnose GmbH, 2017.
- [24] AVL DITEST, *AVL DITEST SCOPE 1400/1200 Kezelési Útmutató*, Graz: AVL DITEST Graz Ausztria, 2019.
- [25] R. L. Vég és A. Palkovics, „Gumiabroncs nyomásellenőrzése,” *Bolyai Szemle*, 22. évf. 1. sz., 2013.
- [26] Az Európai Parlament és a Tanács 661/2009/EK rendelete (2009. július 13.) a gépjárművek, az ezekhez tervezett pótkocsik és rendszerek, alkatrészeczek valamint önálló műszaki egységek általános biztonságára vonatkozó típus-jóváhagyási előírásokról