

Hegedűs Ernő¹ – Gyarmati József²

A haditechnikai kutatás-fejlesztés helye, szerepe és sajátosságai

State, Role and Speciality of the Defence Research and Development

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program egyszerre tűzte célul a haderő korszerűsítését, illetve a magyar hadiipar élénkítését. A program megvalósítása érdekében a Honvédelmi Minisztérium új haditechnikai kutató-fejlesztő intézetet állított fel. Új hadiipari cégek megalapítására, illetve megvásárlására is sor került. Az új magyar hadiipari és intézeti szereplők hatékonyan kapcsolódnak be az akadémiai és felsőoktatási intézmények között zajló tudományos tevékenységbe, aminek következtében új innovációs környezetben kezd működni a haditechnikai kutatás-fejlesztés a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program során. Ennek alapján a tanulmány a haditechnikai kutatás-fejlesztés elméleti és szervezeti összefüggéseit, hazai viszonyait törekszik vizsgálni.

Kulcsszavak: haditechnikai kutatás-fejlesztés, magyar hadiipar, Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program

The main goal of the Zrínyi 2026 Defence and Armed Forces Development Program is the modernisation of the army and invigorating of the defence industry. To implement the program, a new research and development institute has been set up by the Ministry of Defence. New defence companies have also been created, or purchased. Newly established Hungarian defence industry entities and institutes will also be effectively integrated into the academic and higher educational research programs. A new innovation ecosystem has been started in the military technological research and development during the Zrínyi 2026 Defence and Armed Forces Development Program. Based on the above, the aim of this study is to discover correlation of the Hungarian defence research and development as well as domestic conditions.

Keywords: defence research and development, Hungarian defence industry, Zrínyi 2026 Defence and Armed Forces Development Program

¹ PhD, adjunktus, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: hegedus.erno@uni-nke.hu

² Habilitált mk. ezredes (PhD), tanszékvezető, docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Haditechnikai Tanszék, e-mail: gyarmati.jozsef@uni-nke.hu

1. Bevezetés

A haditechnikai kutatás-fejlesztés minden szuverén államban fontos szerepet játszik a nemzetbiztonság rendszerében. A tanulmány a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés jelenlegi helyzetével foglalkozik, különös tekintettel arra, hogy ez a szak- és tudományterület (katonai-műszaki tudományok) kiemelt szerephez jut a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program során. E haderőfejlesztési program egyszerre tűzte ki célul a haderő korszerűsítését, illetve a magyar hadiipar élénkítését. Ennek érdekében a Honvédelmi Minisztérium (HM) több K+F-szervezetet is felállított az utóbbi néhány évben, amelyek hatékonyan kapcsolódhatnak be a magyar hadiipar szereplői és a felsőoktatási intézmények között zajló tudományos tevékenységbe.³

Egy ország haderejének hadrafoghatósága és művelési képessége elsősorban az alábbi tényezőktől függ:

- a haderőszerkezet felépítésétől (katonai szervezetek) és személyi összetételétől (kiképzett állomány);
- a haditechnikai eszközök minőségétől és mennyiségétől;
- a stratégia, a doktrínák, szabályzatok, harc eljárások kidolgozottságától.

A haditechnikai eszközrendszer tehát csak egy részét képezi a haderőképesség összetevőinek, azonban e részképesség fontossága a háborúk és a haderők gépesítésével (hátultöltő, majd automata fegyverek megjelenése, repülőgépek és harckocsi, majd helikopter elterjedése stb.) napjainkra egyre jelentősebb.

A nyugati világ katonai stratégiái napjainkban rendkívül artikulált formában hangsúlyozzák a haditechnikai kutatás-fejlesztés szerepét az ellenféllel szembeni folyamatos haditechnikai fölény (minőségi, technológiai és az ebből fakadó információs fölény) fenntartásának fontosságával kapcsolatban. A haditechnikai stratégia napjainkban a korszerű nyugati stratégia egyik önálló elemét képezi.

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program célul tűzte ki a haderő haditechnikai korszerűsítését, illetve a magyar hadiipar élénkítését. E célok megvalósítása érdekében a Honvédelmi Minisztérium új haditechnikai kutató-fejlesztő intézetet – az MH Modernizációs Intézetet – állított fel. Létrehozták a hadiiparért felelős kormánybiztosi tisztséget (dr. Maróth Gáspár, a nemzeti védelmi ipari és védelmi célú fejlesztésekért, valamint a haderő-modernizáció koordinálásáért felelős kormánybiztos), és új hadiipari cégek megalapítására, illetve megvásárlására is sor került.

A haditechnikai K+F-tevékenység alapvetően az alábbi lépéseken keresztül valósul meg:

- hadművelési igény megfogalmazása (vezérkar);
- a hadművelési igény lebontása harcászati és műszaki követelményekre (K+F-szervezet);
- döntéshozatal a műszaki követelményeknek megfelelő céltermék rendszerítésének legcélszerűbb útjáról – „fejlesztés, licencgyártás vagy beszerzés”;

³ Csák Tamás Károly: A haditechnikai kutatás-fejlesztés múltja, jelene, helye, szerepe a magyar haderő fejlesztésében, jövőbeli kihívásai a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program tükrében. *Honvédségi Szemle*, 147. (2019) 3. 125–139.

- tényleges haditechnikai K+F-tevékenység;
- ellenőrző vizsgálatok, csapatpróba, gyártás-technológizálás.

A hazai hadiipar – és az ehhez mindenképpen szükséges haditechnikai kutatás-fejlesztési képesség – fenntartásának előnyei az alkalmazó ország hadereje számára az alábbiak:

- gazdaságosabb lehet a hazai hadiipari termék, amelynek megvásárlásakor az állam hazai ipart támogat;
- számunkra kedvezően specifikus termék, amely részleteiben igazodik a magyar haderő igényeihez;
- ellátásbiztonság: hadiipari kapacitásfenntartás háborús helyzetre, amikor eldugulnak a termék- és szolgáltatásbeszerzési csatornák;
- rugalmasság: a hazai hadiipartól a terméken módosításokat kérhetünk, rugalmas üzemen tartás és javítás hazai bázison, fegyverzet-korszerűsítés lehetősége;
- a hazai hadiipar munkahelyeket teremt, mérnököket termel ki, illetve szinerikus iparfejlesztő hatása van a polgári iparra;
- exportlehetőség: részkitöltő jellegű vagy a konkurenciánál jóval olcsóbb termék kedvező esetben eladható lehet külföldre is.

A haditechnikai K+F jelentős eredményei születtek az utóbbi évtizedekben (Gepárd rombolópuska-család, Rába védett-zárt felépítmény, Gamma Komondor járműcsalád, Bohn Hungary különféle termékei stb.), ami bizonyítja a hazai hadiipar berkeiben zajló kutatás-fejlesztési tevékenység folyamatos működését. Azonban a haditechnikai K+F- működése csak a hazai polgári kutatóhelyekkel (egyetemek, MTA kutatóintézetek, ipar) folytatott együttműködése révén lehet igazán eredményes, de nemzetközi együttműködés nélkül sem lehet hatékony. Ezért tanulmányunkban áttekintjük a haditechnikai kutatás-fejlesztés szervezeti háttérét, illetve e szervezetek kapcsolatát a katonai és a polgári felsőoktatással, illetve a különféle kutatóintézetekkel, az iparral és az alkalmazókkal.

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program elsősorban a Magyar Honvédség (MH) haditechnikai modernizálása érdekében valósul meg. Kiemelten fontosak az eszközbeszerzések, legyen szó akár új, akár használt haditechnikai eszközökről. Ugyanakkor kiemelten fontos cél a hazai hadiipar szereplőinek bevonása is a programba, elsősorban annak érdekében, hogy a jelentős erőforrások elköltésének legalább egy része a hazai gazdaságot erősítse, emellett élénküljön a hazai hadiipar (és általában az ipar), növekedjen a védelmi szféra háborús ellátásbiztonsága stb. E tevékenység során mindenképpen adódnak tudományos háttérrel igénylő haditechnikai K+F-feladatok.

Jelen tanulmányban felvetett tudományos probléma az, hogy napjaink korszerű viszonyai között, illetve a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program 2016-os megindulásától értelmezve adjon választ az alábbi kérdésekre:

- Milyen folyamatokat tartalmaz a haditechnikai kutatás-fejlesztés?
- Mennyiben különül el Magyarországon a hadiipar a polgári ipartól?
- Milyen szervezeti keretei és szabályozása van a haditechnikai kutatás-fejlesztésnek ma Magyarországon?

- Miben különül el a haditechnikai kutatás-fejlesztés a polgári kutatás-fejlesztés folyamataitól?

Tanulmányunk ezekre a kérdésekre keresi a választ, miközben áttekinti a haditechnikai kutatás-fejlesztés területéhez kötődő fogalmakat és folyamatokat. Tanulmányunkban külön figyelmet szentelünk annak a kérdésnek is, hogy egyes résztvevőek (katonai minőségbiztosítás, gyártás-technológizálás, az üzembentartás-elmélet – üzembentartási rendszerek – kimunkálása, katonai szabványügy, műszaki szabályzatfordítás stb.) mennyiben képezték részét a mindenkor haditechnikai kutató-fejlesztő szervezet tevékenységének.

2. A haditechnikai kutatás-fejlesztés fogalmi meghatározása és az azt meghatározó folyamatok

2.1. A kutatás-fejlesztés fogalma általános értelemben

A kutatás-fejlesztés fogalmának meghatározásában a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról szóló törvény definíciója adhat leginkább támpontot.⁴ Eszerint a kutatás-fejlesztéshez kötődő legfontosabb fogalmak:

- Alapkutatás: felfedező jellegű kísérleti vagy elméleti munka, amelyet első-sorban jelenségek, tapasztalatok és megfigyelések megértéséhez szükséges új ismeretek megszerzésének érdekében folytatnak.
- Alkalmazott kutatás: tervezett kutatás vagy célzott vizsgálat, amelynek célja új ismeretek, tudás és szakértelem megszerzése új termékek, eljárások, technológiák vagy szolgáltatások kifejlesztéséhez, vagy a létező termékek, eljárások vagy szolgáltatások jelentős mértékű továbbfejlesztésének elősegítéséhez.
- Innováció: tudományos, műszaki, szervezési, gazdálkodási, kereskedelmi műveletek összessége, amelyek eredményeként új vagy lényegesen módosított termék, eljárás, szolgáltatás jön létre.
- Kísérleti fejlesztés: a meglévő tudományos, technológiai, üzleti és egyéb vonatkozó ismeretek és szakértelem megszerzése, összesítése, megosztása, alkalmazása és felhasználása új, módosított vagy javított termék, eljárás vagy szolgáltatás terveinek létrehozása vagy megtervezése céljából. Kísérleti fejlesztésnek minősülhetnek:
 - az új termékek, eljárások és szolgáltatások fogalmi meghatározását, megtervezését és dokumentálását célzó tevékenységek;
 - prototípusok elkészítése;
 - termékek, eljárások és szolgáltatások kísérleti gyártása és tesztelése.

⁴ 2014. évi LXXVI. törvény a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról.

2.2. Az állam és az egyetemek szerepét hangsúlyozó Triple Helix K+F-tudományos modell

Az egyetemek szerepe az innovációk létrehozásának és transzferálásának különböző mozzanataiban kulcsfontosságú a kutatás-fejlesztés szempontjából. A „Triple Helix” (Hármas Spirál) modell egy modern felfogás megjelenítése, amely „a tudomány – a gazdaság – a kormányzat” újszerű munkamegosztásának és koordinált együttműködésének fontosabb dimenzióit és alapelveit foglalja össze. Ennek alapja a szereplők folyamatos kommunikációja. Az elmélet a tudományos fejlődést három erőtegyező (szereplők intézményei) által meghatározott erőterben létrejövő, egymásba fonódó spirálvonalú fejlődésként értelmezi. A közös mozgástereket az együttműködésre alapított közös projektek teremtik meg. A TH-modell elnevezése a három szereplői kör párhuzamos, ám egymásba épülő fejlődési spiráljaira utal, kifejezve a szinergikus kapcsolódások szükségességét. A modell alapján a három szféra összefonódása a tudásalapú gazdaság egyik ismérve; a tudásalapon való szerveződésnél a hálózati kapcsolatokban pozitív visszacsatolásokat feltételezhetünk.

A TH-koncepció néhány alapvető együttműködési színtere és tartalmi követelménye:

- Az egyetemeket és a kutatóintézeteket a tudásteremtés kiemelt forrásaiként kezeli, de gazdasági szerepvállalási kötelezettségüket is előírja.
- A kormányzati szereplők beavatkozásait a tudásteremtés ösztönzése és a tudástranszferek intenzifikálása érdekében tett erőfeszítéseik alapján értékeli. Az együttműködés e gazdaságpolitikai síkjában megvalósuló aktivitásokat a tudásalapú gazdaságfejlesztés nélkülözhetetlen eszközeiként jeleníti meg. Kiemeli, hogy a decentralizációnak, a lokális forrásallokációnak az eredményesség szempontjából e folyamatokban döntő szerepe van.
- A hálózati együttműködés és ennek keretében történő szakosodás (klaszterizáció) a szereplők újszerű együttműködését kívánja meg (partneri megközelítés).
- Az elkövetkező évtizedben a tudásalapú iparágak és vállalatok hálózati rendszereiket úgy fogják fejleszteni, hogy a tudáscentrumok irányába mozdulnak el. Ezekre a termelés és az innováció összefonódása és a gerjesztett szervezeti tanulási akciók jellemzők. A tudáscentrumok létrehozásánál tudatosan törekedni kellene a sokszínű és jól diverzifikálható tevékenység, struktúra, illetve infrastruktúra kialakítására, ötvözve a tudományos parkok, a technológiai transzferintézmények, a technopoliszok, a kompetencia- (kiválósági) központok, az inkubátorházak és a vállalkozói parkok előnyeit és szolgáltatásstruktúráját.

2.3. A haditechnikai kutatás-fejlesztés fogalma

Prof. Dr. Kármán Tódor, az Osztrák–Magyar Monarchia haderejének fejlesztő-hadmérnöke, a 20. századi repülés- és rakétatechnika egyik legjelentősebb mérnök-konstruktőre és elméleti szakembere, az Egyesült Államok hadiipari programjainak koordinátora, a NATO Kutatási és Technológiafejlesztési Szervezetének alapítója. Kármán professzor 1952-ben alapította a Repülésügyi Kutatási és Fejlesztési Tanácsadó Csoportot – a NATO

RTO/STO elődjét. Dr. Kármán Tódor professzor a tudomány, az ipar és haderő összekötő szerepéről a következőt vallotta: „A tudományos eredményeket nem lesznek képesek hatékonyan alkalmazni az olyan katonák, akik nem értik azokat, és a tudósok nem lesznek képesek a hadviselésben alkalmazható eredmények elérésére, a hadműveletekre vonatkozó ismeretek hiányában.”⁵

Tehát hiába létezik önálló elemként az ipar és a hadiipar, illetve a polgári egyetemek, továbbá a haderő, ezek nem értik egymás fogalmait, tehát olyan katonai K+F- fejlesztő intézet (tudományos kutatóhely) kell, amely összeköti a haderőt, a tudományos szférát és a hadiipart. Kármán definíciójából kibontható, hogy szükség van olyan intézményi háttérre, amely:

- képes nyomon követni a műszaki-tudományos fejlődést;
- képes nyomon követni a haditechnikai eszközökben bekövetkező fejlődést, és ezek alapján képes bizonyos prognózisok felállítására;
- ismeri a katonai szervezetek alkalmazásának harcászati-hadművelési kérdéseit;
- ismeri a hazai ipar katonai felhasználhatóságának lehetőségeit;
- ismeri a hazai egyetemek és kutatóintézetek haditechnikai K+F-képességeit;
- ismeri a stratégiaileg fontos országok hadiiparának főbb aspektusait és fejlesztési irányait.

Mindezen képességek alapján a nevezett katonai műszaki (Haditechnikai) intézet képes:⁶

- K+F-tevékenység során katonai követelmények megfogalmazására, figyelembe véve a katonai követelményeket és a hazai iparpolitika elvárásait;
- K+F-tevékenység megindítására és ehhez a megfelelő partnerek kiválasztására;
- K+F-tevékenység koordinálására;
- gyártási folyamatok bizonyos szintű koordinálására;
- K+F-tevékenységben való részvételre;
- haditechnikai tudásbázist szolgáltatni a katonai és az állami (ipari) vezetés részére.

A Hadtudományi lexikon szerint a

„*haditechnikai K+F-a* fegyveres erők állományába sorolt olyan *eszközök kutatása-fejlesztése*, amelyek a *fegyveres küzdelem megvívására* és biztosítására, valamint a *személyi állomány és a technikai eszközök kiszolgálására* hivatottak. Magába foglalja mindazokat a termékeket, módszereket, eljárásokat, technológiákat, amelyek előállítása, fejlesztése, valamint alkalmazásuk technikai kérdéseinek feltárása révén kihatással van az egyén vagy a társadalom általános nemzetbiztonsági helyzetére”.⁷ (Az idézetben a kiemelések: a szerzőktől.)

⁵ Jan Van der Blik (szerk.): *The AGARD History, 1952–1997*. The NATO Research and Technology Organization, 1999. 1.

⁶ Hajdú Ferenc – Sárhidai Gyula: *A Magyar királyi honvéd Haditechnikai Intézettől a HM Technológiai Hivatalig*. Budapest, HM Technológiai Hivatal, 2005.

⁷ Szabó József (szerk.): *Hadtudományi lexikon*. Budapest, Magyar Hadtudományi Társaság, 1995. I. kötet, 457.

A definíció felhívja a figyelmet arra, hogy a közvetlenül a harc megvívását szolgáló eszközök (harckocsi, harcirepülőgép- és helikopter, tüzérségi eszköz és kézfegyver stb.) mellett az ezek üzemeltetését biztosító eszközök (tehergépkocsi, üzemanyagos- és műhelygépkocsi stb.) és a személyi állomány kiszolgálására hivatott eszközök (tábori mozgókonyha, tábori sütőde, tábori áramellátó rendszerek, tábori kórház stb.) is a haditechnikai kutatás-fejlesztés körébe tartoznak.

A Honvédelmi Minisztérium Technológiai Hivatal – mint haditechnikai kutató-fejlesztő intézet – definíciója szerint a haditechnikai kutatás-fejlesztés: „Olyan előre tervezett, átfogó műszaki-gazdasági-tudományos tevékenység, amely a célul kitűzött hadfelszerelési anyag, technológia és szellemi termék kifejlesztésére, korszerűsítésére, illetve az ezeket megalapozó kutatási feladat megoldására irányul.”⁸

Haditechnikai K+F-tevékenység alatt az ezredforduló után – szakállamtitkári szinten – az alábbiakat értette a Honvédelmi Minisztérium:

„[Haditechnikai] kutatás-fejlesztési tevékenységnek minősül:
 a haditechnika területén alap- és alkalmazott kutatások, gyártmányfejlesztés,
 alkalmazhatósági vizsgálatok végzése, szervezése, irányítása, koordinálása;
 a HM által igényelt új eszközök kifejlesztése, meglévő eszközök, rendszerek korszerűsítése, továbbfejlesztése;
 a HM által beszerzésre tervezett eszökminták haditechnikai alkalmazhatóságának vizsgálata;
 a mindenkori élvonalbeli technológiák, anyagok megismerése, alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata, az újdonság erejű eszközök, módszerek tanulmányozása;
 a két- vagy többoldalú nemzetközi együttműködésben vállalt, vezetési és haditechnikai korszerűsítéssel kapcsolatos feladatok végzése;
 olyan eszközök, rendszerek kifejlesztésében való részvétel, amelyek az MH vagy a fegyveres testületek technikai színvonalát hosszabb távon emelik.”⁹

2.4. A védelmi kutatás-fejlesztés intézményesítésének szervezeti modelljei

A védelmi kutatás-fejlesztés intézményesítésének szervezeti modelljeit legutóbb az NKE SVKI (Stratégiai Védelmi Kutatóintézet) szakemberei vizsgálták hazánkban, szervezetimodell-kategorizálásunkat elsősorban az általuk felvetett szempontok és adatok alapján készítettük.¹⁰ A kutatók rávilágítottak arra, hogy a haditechnikai kutatás-fejlesztés intézményesítése és működtetési mechanizmusa – a megrendelői és a piaci/szolgáltató oldal közötti kapcsolat jellege – alapjaiban határozza meg, hogy milyen hatékonysággal működik az egész rendszer. Az intézményesített kapcsolatokat rendszerszintű vizsgálata több szervezeti dimenzió mentén végezhető, annak függvényében, hogy a védelmi kutatás-fejlesztést koordináló szervezet:

⁸ A Honvédelmi Minisztérium Technológiai Hivatal ME-730 eljárási dokumentuma alapján.

⁹ A HM védelmi tervezési és infrastrukturális szakállamtitkárnak 6/2008. (HK 4.) HM VTI SZÁT intézkedése a termelői és fogyasztói logisztikai rendszer szakirányításáról, valamint a logisztikai gazdálkodásról, 266.

¹⁰ Csiki Tamás – Tálás Péter: A védelmi beszerzés és kutatás-fejlesztés kapcsolata a védelmi tervezés rendszerében. *Nemzet és Biztonság*, 6. (2013), 3–4. 107–142.

- védelmi minisztériumokon belül vagy önállóan, azon kívül helyezkedik el;
- ha katonai szervezet, a védelmi beszerzési szervezet felügyelete alá tartozik-e vagy sem;
- teljes mértékben állami, illetve részben vagy egészben polgári/magántulajdonban van-e;
- fő profilja kifejezetten a védelmi célú K+F, vagy a polgári kutatásokat egészítik ki védelmi/katonai kutatásokkal;
- a kutatás-fejlesztést megrendelő állam teljes spektrumú, jelentős hadiiparral rendelkezik, és jelentős összeget költ a védelmi szférára, vagy kisebb államról van szó részképességeken alapuló hadiiparral.

A felsorolt lehetőségek szerint négy fontosabb modellt különböztethetünk meg:

- A védelmi kutatás-szervezés erősen kötődik a védelmi minisztériumokhoz, akár azokon belül kialakított szervezet keretében folyik: Egyesült Államok, Németország, Franciaország, Olaszország, Spanyolország. Ebben a modellben csak kisebb haditechnikai kutatás-fejlesztési kapacitásokat szerveznek ki. A védelmi kutatás-fejlesztést jellemzően katonai K+F-szervezetek végzik, és ezek gyakran a védelmi beszerzési szervezetek felügyelete alá tartoznak (Németország, Franciaország, Egyesült Államok), szervesen integrálódva a védelmi minisztériumokba. Fontos kiemelni, hogy ez a modell „teszi lehetővé a legszorosabb kapcsolatot a védelmi technológiai igények azonosítása és azok fejlesztés általi kielégítése között, továbbá így marad meg a legnagyobb függetlenség a civil szférától, azaz nagyobb mértékben megőrizhető a stratégiai függetlenség”.¹¹ Ez a modell lehetővé teszi, hogy a fejlesztések és beszerzések direkt kontrolljával a haderő optimális szinten tartsa a polgári hadiipar profitmaximalizálási törekvéseit, ugyanakkor az ilyen módon fenntartott haditechnikai kutató-fejlesztő szervezet fenntartása – összevetve a többi modellel – költséges. Az ezt alkalmazó államok rendszerint nagyhatalmi törekvéseket fogalmazznak meg stratégiájukban, haderejük minden haderőnemben – gyakran az atomtűzterő terén is – képviseli magát.
- A kutatás-fejlesztés növekvő mértékű kiszervezése a polgári fejlesztési források bevonásával: Nagy-Britannia és a skandináv országok (Norvégia, Svédország), illetve Hollandia követik. Ez egyúttal egyfajta „ügynökség-modell”, ahol a védelmi kutatás-fejlesztést a védelmi minisztériumokkal együttműködő, de szervezetileg elkülönülő K+F-szervezetek (ügynökségek) végzik. Az ügynökségek távolabb helyezkednek el a védelmi tervezési mechanizmustól, ami nagyobb működési szabadságot biztosít, és nagyobb mértékben lehetővé teszi a civil szférával folytatott együttműködést. Ez a modell költségkímélőbb jellegű az előzőnél az alkalmazó állam számára, rendszerint olyan középhatalmak alkalmazzák, amelyek egy-egy szegmensben (például Svédország – repülőipar) exportképes hadiipari képességgel rendelkeznek.
- Államilag finanszírozott vállalati és egyetemi kutatási modell: a védelmi kutatás-fejlesztést állami megrendelések mentén szervezik ki állami cégeknek

¹¹ Csiki-Tólas (2013): i. m.

és olyan felsőoktatási intézményeknek, amelyek egyben magas szintű kutatás-fejlesztési tevékenységet is képesek végezni (kutatóegyetemek). Ez esetben a civil és védelmi kutatások funkcionálisan nem különülnek el, de fennmarad bizonyos mértékű közvetett állami felügyelet (Belgium, Csehország, Finnország, Portugália, Ausztria, Írország, Szlovákia, Szlovénia). „Ezt a modellt olyan, volumenében korlátozottabb kutatás-fejlesztési tevékenységet folytató országok alkalmazzák, amelyek rendelkeznek bizonyos védelmi ipari kapacitással is, és a védelmi szektor egyes technológiai igényeit is képesek részben vagy egészében önállóan kielégíteni.”¹² Jellemzően olyan gazdasági-ipari kategóriába tartozó államok alkalmazzák ezt a modellt, mint hazánk.

- Egyetemi modell: a védelmi kutatás-fejlesztést katonai felsőoktatási intézmények végzik olyan kis országok esetében (Litvánia, Lettország, Ciprus, Málta), amelyek volumenében nem képesek komplex kutatások végrehajtására, és a jelentős haditechnikai fejlesztésekhez szükséges védelmi ipari kapacitással sem rendelkeznek, azonban egy-egy kiválasztott, tudásintenzív területen igyekeznek világszínvonalú kutatást végezni (például Észtország – kibervédelem). Ennek kedvez az egyetemi közeg, amelyben a nemzetközi kutatói közösség tagjai és a civil K+F-szervezetek képviselői is találkozhatnak.¹³

3. A haditechnikai kutatás-fejlesztés és a hadiipar viszonya és együttműködése

3.1. Különbségek ipar és hadiipar, illetve a polgári és a haditechnikai kutatás-fejlesztés között

A haditechnikai kutatás-fejlesztés olyan célirányos tudományos tevékenység, amely védelmi célú ipari termék (haditechnikai eszköz) előállítására irányul. A megrendelő, egyúttal alkalmazó nemzeti szinten az adott állam hadereje, amely az új haditechnikai eszközzel kapcsolatos követelményeket a nemzeti katonai stratégiával, illetve katonai doktrínával összhangban fogalmazza meg. Fontos hogy a gyártó (hadiipari cég) szervezeti keretei között is meg kell valósítani a haditechnikai kutatás-fejlesztés egyes részfolyamatait (prototípusgyártás, labormérések és teszt pályakísérletek stb.), azonban a hadiipar önállóan nem képes a teljes haditechnikai kutatás-fejlesztési folyamat komplex szakmai menedzselésére. Ez olyan tudományos kutatóműhelyek szervezett együttműködését igényli, mint az adott haderő vezérkara (egyebek mellett a haderő tudományos tevékenységének irányításáért felelős szervezet) és a haderő haditechnikai kutató-fejlesztő intézete (harcászati-műszaki követelmények megadása, katonai szabványok betartatása, katonai minőségbiztosítási követelmények érvényesítése, katonai szabadalom- és műszakidokumentum-kezelés

¹² Csiki-Tálas (2013): i. m.

¹³ Rudolf Urban – Martin Macko: Place and Role of the Defense Science in the Czech Research and Development System. *Војно Дело*, (2011). 59–65.

stb.), másfelől a (polgári és katonai) felsőoktatási-egyetemi szféra szoros együttműködése (alapkutatások, és azok legújabb eredményeinek hasznosítása).¹⁴ Habár a hadiipar működése szorosan kötődik a polgári iparhoz, mégis számos ponton élesen elkülönül attól, mivel a haditechnikai eszköz létrehozása során gyökeresen eltérő elveket (konstrukciós elvek, követelmények, szabványok stb.) érvényesítenek. Amíg a polgári termékek létrehozásakor a mérnökök 1924-től (izzók élettartamának iparági kartellszintű szabályozása) konzekvensen követik a tervezett elavulás konstrukciós elveit (minden részegységre és alkatrészre kiterjedő, jellemzően az elérhető maximum felét-harmadát kitevő tervezett élettartam), addig a haditechnikai eszköz esetében a katona túlélését a harc megvívásának sikerességét garantáló alapvető elv a maximális megbízhatóság és a polgári eszközökhöz képest (a háborús időszakot leszámítva) rendkívül hosszú üzemidő.¹⁵ Ezek ellentétes elvek. A haditechnikai eszközökön alkalmazott konstrukciós elvek (megbízhatóság érdekében alkalmazott egyszerűség, ugyanakkor redundáns rendszerek alkalmazása duplikálással vagy triplikálással a megbízhatóság növelése érdekében stb.) abszolút idegenek a polgári technikai eszközök konstruálása során – kivéve olyan speciális területeket, mint a repülés vagy az űrhajózás. Ellenben a haditechnikai eszközök konstrukciós elvei közül teljes mértékben hiányoznak az olyan polgári életben piaci szempontból létfontosságú elvek, mint a design, a formatervezés vagy az idényjellegű divat követése. Jellemzően eltérők a gyártási darabszámokra vonatkozó adatok is, mivel a haditechnikai eszközök legyártott mennyisége rendszerint a töredéke a polgári tömeggyártásban mutatkozó mennyiségeknek, ennek következtében gyökeresen más jellegű gyártástechnológia valósul meg a polgári és a katonai ipar esetében. (Kivétel ez alól: nagy darabszámú lőszergyártás.) A polgári és a haditechnikai eszközök viszonylatában tehát az alapvető különbség a felhasználás formájából adódó teljesen más követelmények, szabványok léte is (például extrém magas, illetve extrém alacsony környezeti hőmérséklet, por, homok és szennyeződés, illetve rezgés elviselésére vonatkozó követelmények, ergonómia, összetett felhasználási körülmények, extrém hatások [lőszer, robbanóanyag] stb.), ami piaci viszonyok között nem rentábilis termék létrejöttét eredményezi. A haditechnikai eszköz gyártása piaci értelemben tehát rendszerint messze nem rentábilis, az állam mégis – akár mesterségesen, jelentős ráfizetéssel is – fenntart egyes hadiipari kapacitásokat – a háborús ellátásbiztonság megteremtése érdekében. (Természetesen kedvező, ha az állam és a hadiipar szakkiállítások szervezésével, a termékek magas színvonalának fenntartásával, a szabadalmak védelmével stb. olyan piaci környezetet teremt a hadiipar számára, amelyben az exportorientált termeléssel képes növelni saját rentabilitását.) Habár a haditechnikai eszköz – a megbízhatóság követelményeinek figyelembevételével – rendszerint a konstrukciós egyszerűség megvalósítására törekszik, szerkezetébe mégis olyan high-tech elemeket vonnak be (szenzorok, számítástechnika, automatika, lokátortechnika, korszerű anyagok stb.), amelyek a haditechnikai eszköz klasszikus értelemben vett tömeggyártását

¹⁴ Gávay György et al.: A kutatás-fejlesztés szerepe és hatása az oktatásra az NKE HHK Haditechnikai Tanszékén. *Hadmérnök*, 12. (2017), 4. 26–33.

¹⁵ Gávay György – Kende György: A hadfelszerelések életciklusával kapcsolatos fogalmak elemzése a fontosabb magyar és angol nyelvű kifejezések megfeleltetése. *Hadmérnök*, 9. (2014), 3. 267–273.

(futószalagrendszer, magas darabszám, nagy fokú robotizálás) eleve ellehetetleníti. A haditechnikai eszköz egyes elemei és elvei (például robbanóanyagok, ballisztika, vegyifegyver-fejlesztés és -védelem, páncéltartógyártás stb.) olyan tudomány-részterületeket képviselnek, amelyek a polgári életben gyakorlatilag egyáltalán nem lelhetők fel. A haditechnikai eszköz harcászati-műszaki követelményrendszerének egyes elemei (például harci túlélőképesség, álcázás, illetve lopakodóképesség stb.) olyan fogalmak, amelyek a polgári mérnöki gyakorlatban és mérnöki tudományokban értelmezhetetlenek. Mindez önálló tudományos kutatóintézeti és képzési szervezeti háttér fenntartását teszi szükségesé. A felsorolt tényezők jelentős mértékben elkülönítik a katonai-műszaki tudományterületet és a haditechnika kutatás-fejlesztés folyamatát a polgári műszaki tudományoktól és a polgári ipartól, ami önálló intézeti, felsőoktatási és akadémiai szegmensek működtetését követeli meg az államtól.

3.2. A haditechnikai K+F együttműködése a polgári felsőoktatással és iparral, illetve a kapcsolódási pontok kialakítása: hadmérnökök, katonai minőségbiztosítási szakemberek iránti igény

A haditechnikai kutatás-fejlesztés és a katonai-műszaki tudományterület tehát a műszaki tudományok egy speciális tulajdonságokkal rendelkező része. Ugyanakkor nem az elkülönülés a cél, hanem az állami szereplők és a magántulajdonú hadiipar koordinált együttműködése, az elégséges technológiai szint elérése érdekében. A haditechnikai kutató-fejlesztő intézetnek ezért fontos feladata a haditechnikai kutatás-fejlesztés folyamata során, hogy kapcsolatot tartson az ipar jellemzően magántulajdonban lévő, de hadiipari kapacitásokkal rendelkező elemeivel. E folyamatban olyan szereplőkre (kutatókra, menedzserekre, oktatókra) van tehát szükség, akik egyaránt rendelkeznek megfelelő szintű katonai és műszaki ismeretekkel, valamint egyes funkciókban tudományos fokozattal és kutatói tapasztalattal.

A direkt értelemben vett katonai-műszaki képzésnek (egyetemi képzés, doktori iskola stb.) azonban vannak nélkülözhetetlen „segédtudományai” is. Az állami megrendelő, a haderő termékkel (haditechnikai eszközzel) kapcsolatos igényei és követelményei (harcászati-műszaki követelmények maximális érvényesítése, alacsony beszerzési ár és kedvező árú üzemben tartási logisztikai költségek mellett, megbízhatóság stb.) gyakran ellentétesek a polgári tulajdonban lévő hadiipari cégek érdekeivel (profitmaximalizálás, magas beszerzési ár, logisztika és üzemben tartás jelentős részének célszerűen rentábilis kézben tartása a gyártó részéről). Ennek az érdeellentétnek a kompromisszumos menedzselése, folyamatoptimalizálása céljából az alkalmazó állam védelmi szférája gyakran hoz létre részben állami tulajdonú hadiipari gyártó- és javító kapacitásokat. Ezek lehetnek katonai javítóüzemek, katonai átvételi szervezetek saját laborkapacitással, katonai minőségbiztosítási szervezetek és részben állami tulajdonban lévő hadiipari cégek. Mindez azonban aktív katonai tapasztalattal és gyakorlattal rendelkező mérnökök és minőségbiztosítási szakemberek létezését feltételezi.

3.3. A haditechnikai kutató-fejlesztő szervezet szerepe a hadiipar rentábilitásának növelésében: a hadiipar szinergikus iparélénkítő hatása

Mindez átvezet annak a területnek a vizsgálatára, hogy mennyiben rentábilis az állam számára a hadiipar? Egyáltalán miért kell nemzeti szinten fenntartani? Ha nem rentábilis, mennyiben tehető rentábilissá a haditechnikai kutatás-fejlesztés eszközeivel? A korábban említett állami szintű mesterséges hadiipari kapacitásfenntartás ugyanis az állam háborús túlélési képessége és autonómiája érdekében fontos a – legalább az alapvető hadfelszerelések (kézifegyver, egyenruha és egyéni védőfelszerelés, katonai terepjáró gépjármű) előállítására képes – nemzeti hadiipar fenntartása. Ez a háborús ellátásbiztonság elvének megvalósítása, amely az állami költségvetést terhelő megkerülhetetlen kényszer.

Ugyanakkor fontos leszögezni azt is, hogy a hadiiparba és a haditechnikai kutatás-fejlesztésbe befektetett állami erőforrások – a polgári iparban megjelenő csúcstechnológia, illetve magas technológiai színvonalú gyártó- és mérnöki képességek következtében – olyan szinergikus iparélénkítő hatást válthatnak ki, amely maga után vonja a polgári ipar dinamikus fejlődését. A szinergikus hatás – rendkívül általános megfogalmazásban, de a fő irányt tekintve helyesen – úgy fogalmazható meg, hogy a hadiiparra és a haditechnikai kutatás-fejlesztésre fordított költségvetési összegek legalább egy nagyságrenddel nagyobb gazdaságélénkítést (technológiai színvonal-növekedést, forgalom- és adóbevétel-növekedést, munkahelyeket, exportképesség-növekedést stb.) eredményeznek a polgári ipar szférájában. Megéri tehát haditechnikai kutató-fejlesztő intézeteket fenntartania az államnak, amely – egy-egy haditechnikai eszköz kifejlesztése céljából – szerződéseket köt a hadiipar szereplőivel, ezt közös szabadalmak és közösen tesztelt prototípus követi, majd siker esetén következik a sorozatgyártás és az állami megrendelés.

3.4. A haditechnikai kutató-fejlesztő szervezet partnere az ipar, amelynek korszakonként más szintjén jelenik meg az innováció

Történetileg a szervezett hadiipar kezdeteit Gusztáv Adolf szabványosítási folyamatai, a Carnot-lövegek hőtani folyamataira vonatkozó számításai, a gőzgépgyártást lehetővé tevő ágyúfűrés technológiájának megjelenése, illetve szervezetileg a tüzérségi szertárak és a haditengerészetek arzenáljai és a napóleoni háborúk brit vitorlášhajó és huzagoltpuska „tömeg-gyártása” jelentik.¹⁶ Intézeti szinten a haditechnikai kutatás-fejlesztés első korszerű szervezeti reprezentánsa a porosz hadiipar árnyékában felnövő porosz, majd német kutatóintézeti háttér, amelyet az osztrák–magyar, illetve az orosz és szovjet haderő egyaránt átvett. (Ebben a modellben tevékenykedett repülőmérnökként 1916–1918 között maga Kármán Tódor is, majd a két háború között német intézetekben folytatta munkásságát.) A klasszikus hadiipar – amely ennek az európai intézeti háttérnek a megjelenését lehetővé tette – a Krupp ágyúgyár

¹⁶ Bán Attila: *A műszaki-technikai fejlődés hatása a hazai használatú tüzérségi eszközök fejlődésére*. Doktori (PhD-) értekezés. Budapest, NKE KMDI, 2016.

és a Thyssen-konzern társszervezeteként jött létre a német egyetemekkel együttműködve a 19. század derekán. A sikeres porosz modellre épült az európai haditechnikai K+F, mivel az 1870 körül felfutó német acél- és szénttermelés, a robbanásszerű iparosodás, a hátultöltő puska, a Krupp ágyú, vasút alkalmazása, a flottaépítés stb. mögött sikeres intézeti háttér állt, ami később, a II. világháborúban sem volt eredménytelen (rakétatechnika, gázturbina, robotrepülőgép, Enigma-titkosító, kónikus löveg stb.). Vajon csak az óriáscégek kiváltsága a haditechnikai kutatás-fejlesztés? Vagy – különös tekintettel a fejlesztés sebességére – szerephez jutnak a kisebb cégek is? Ez korszakonként változó. Krupp fénykorában,

„[a]z acél és nehézipar korában a független feltalálóknak és kisméretű cégeknek köszönhetően az innováció elsősorban a vállalaton kívül zajlott. Az *automobil* és az *olaj* korában viszont a nagyvállalatok törekedni kezdtek a termékfejlesztési folyamat irányítására. Ennek érdekében az innovációt és a fejlesztést bevonták a vállalatba, vállalati kutatási és fejlesztési (K+F) részlegeket hoztak létre, amelyek az elmúlt évszázad közepére átvették a feltalálók, vállalkozók helyét. Ebben az időszakban elsősorban a vállalati K+F-laborok szabták meg a fejlesztés ütemét. A legtöbb bürokratikus szervezet ezt az elvet követi manapság is, az ezredfordulón azonban az információtechnológia és telekommunikáció korában a kockázati tőke által finanszírozott startupok kezdték elárasztani a piacot, így a vállalati K+F-csoportok, amelyek az előző ötven évben sikeresnek bizonyultak, hirtelen azzal szembesültek, hogy a hagyományosan sikeresnek tekinthető módszerek többé nem működtek. Történelmi viszonylatban a vállalati K+F-csoportok nagy gyakorlatra tettek szert abban, hogy elemezzék versenytársaikat, a trendeket, az új technológiákat és a vállalat üzletmenetére radikálisan ható tényezőket, megbízásuk azonban arra szolgált, hogy figyeljék a látóhatárt. Így a vállalati K+F-az új technológiai ciklus és a startup vállalkozások helyett a legutóbbi technológiai ciklusra és azok meglévő képviselőire fordították elsősorban a figyelmüket, és egyre többször elmulasztották a negyedik ipari forradalomban kínálkozó forradalmi lehetőségeket. [...] a startup vállalkozások [...] sokkal agilisabban és rugalmasabban közelítik meg a problémákat és a *nagyvállalatok tervezésén alapuló rendszerei egyszerűen képtelenek követni ezt a tempót*. A vállalati kockázati tőke átfutási ideje, az általunk jelenleg alkalmazott beszerzési módszerek és szabályzók túl hosszúnak bizonyulnak ahhoz, hogy reagálni tudjanak a változásokra és kifizetődők legyenek”.¹⁷ (Az idézetben a kiemelések: a szerzőktől.)

Általában a kutatás-fejlesztést – de különösen a haditechnikai kutatás-fejlesztést – versenykénszer uralja, amelynek kulcseleme az idő. A fejlesztési ciklust gyorsítani kell. Hiszen nem szerencsés, ha az, amit a haditechnikai kutató-fejlesztő szervezet egy projekt során kifejleszt, a gyártás, a csapatpróba és a rendszerítés idejére már elavult; ha ilyen módon technológiai hátrányba kerül az ellenfél haditechnikai eszközével szemben; ha ennek következtében a termék a fegyverpiacon már eladhatatlan. Mivel a haditechnikai eszközök fejlődésének üteme az ezredfordulót követően jelentős mértékben felgyorsult, fontos hangsúlyozni azt is, hogy a haditechnikai kutatás-fejlesztést végző állami szervezetnek rendkívül szoros tudományos-szakmai kapcsolatot

¹⁷ Porkoláb Imre: Szervezeti innováció a Magyar Honvédségben: az ember-gép szimbiózisa a stratégiaelméletek tükrében. *Haditechnika*, 53. (2019), 1. 2.

kell fenntartania egyfelől a polgári felsőoktatással, másfelől azokkal a dinamikusan fejlődő mikrocégekkel (egyetem közeli projektcégek, startupok, inkubátorházak, ipari parkok), amelyek a legújabb tudományos eredmények ipari megjelenítésének legfontosabb, és ami még lényegesebb, leggyorsabb szereplői. Ennek következtében 2019-ben hazánkban a fegyverzeti igazgató kutatás-fejlesztésért felelős helyettese rámutatott arra, hogy a hazai haditechnikai kutatás-fejlesztés szervezeti átalakítása során „újra strukturált szervezetet és olyan központokat kell létrehozni, amelyek biztosítják a képességfejlesztések összekapcsolását a startup-ökoszisztémával hiszen szükség van a hazai ipar – kkv-k és start-upvállalkozások – bevonására a védelmi ipari fejlesztésekbe”.¹⁸ A magyar haditechnikai kutatás-fejlesztés jövőjét – a klasszikus hadi-ipari cégekkel való kapcsolattartás mellett – a startupok felé nyitás fogja jellemezni.

4. Összegzés és következtetések

A védelmi kutatás-fejlesztés intézményesítésének szervezeti modelljei tekintetében megállapítható, hogy Magyarország – amely haderejének haditechnikai fejlesztési irányait 1867–1918 között az határozta meg, hogy az Osztrák–Magyar Monarchia (egy haditengerészettel is rendelkező klasszikus nagyhatalom) része volt – egészen a rendszerváltásig azt a porosz-német modellt alkalmazta, amelyben „a védelmi-kutatás-szervezés erősen kötődik a védelmi minisztériumokhoz, akár azokon belül kialakított szervezet keretében folyik”.¹⁹ Napjainkra viszont inkább közelebb állhat hazánk haditechnikai kutatás-fejlesztéséhez az „államilag finanszírozott vállalati és egyetemi kutatási modell” és az „egyetemi modell”, amelyeket a hozzánk hasonló méretű államok alkalmaznak.²⁰ Ehhez erős egyetemi szféra fenntartása szükséges.

Emellett megállapítható, hogy:

- a hazai haditechnikai K+F-és a magyar hadiipar fenntartásának létjogosultsága – a háborús ellátásbiztonság elve és a hadiipar szinergikus hatása miatt – megkérdőjelezhetetlen;
- a Kármán Tódor professzor által felvetett összefüggés – amely szerint szükséges egy, a tudomány, az ipar és a haderő összekötésének céljára létrehozott önálló tudományos kutatóintézeti (és felsőoktatási) háttér – ma is igaz;
- a Triple Helix K+F-tudományos modell az állam és az egyetemek szerepét hangsúlyozza, illetve a kutatóintézeteket a tudásteremtés kiemelt forrásai-ként kezeli;
- a hatékony haditechnikai K+F-működtetéséhez alapvető fontosságú a katonai-műszaki képzés szükségessége;
- a védelmi kutatás-fejlesztés intézményesítésének négyes felosztású szervezeti modellje (NKE SVKI) közül kiemelendő az, ahol a védelmikutatás-szervezés erősen kötődik a védelmi minisztériumokhoz, vagy katonai K+F-szervezetek végzik, és ezek gyakran a védelmi beszerzési szervezetek felügyelete alá

¹⁸ Porkoláb (2019): i. m.

¹⁹ Csiki-Tálas (2013): i. m.

²⁰ Kende György – Seres György: *Haditechnikai kutatás-fejlesztés*. Egyetemi jegyzet. Budapest, ZMNE, 2004. 213.

tartoznak, vagy az egyetemi modell, ahol a védelmi kutatás-fejlesztést katonai felsőoktatási intézmények végzik;

- ezek a szervezeti elemek – például a katonai minőségbiztosítás – gyakrabban képezték a haditechnikai kutató-fejlesztő szervezet részét az utóbbi évszázadban, mint önálló elemet;
- a haditechnikai kutatás-fejlesztés szereplői napjainkra legalább annyira a startupok, mint a nagy múltú hadiipari nagyvállalatok. A magyar haditechnikai kutatás-fejlesztés jövőjét – a klasszikus hadiipari cégekkel való kapcsolattartás mellett – a startupok felé nyitás fogja jellemezni.

Felhasznált irodalom

- Bán Attila: *A műszaki-technikai fejlődés hatása a hazai használatú tüzérségi eszközök fejlődésére*. Doktori (PhD-) értekezés. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem KMDI, 2016. Online: <https://doi.org/10.17625/NKE.2018.031>
- Csák Tamás Károly: A haditechnikai kutatás-fejlesztés múltja, jelene, helye, szerepe a magyar haderő fejlesztésében, jövőbeli kihívásai a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program tükrében. *Honvédségi Szemle*, 147. (2019), 3. 125–139. Online: <http://real.mtak.hu/id/eprint/125211>
- Csiki Tamás – Tálás Péter: A védelmi beszerzés és kutatás-fejlesztés kapcsolata a védelmi tervezés rendszerében – nemzetközi tapasztalatok. *Nemzet és Biztonság*, 6. (2013), 3–4. 107–142. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/neb/article/view/4309/3518>
- Gávay György – Gyarmati József – Hegedűs Ernő – Vég Róbert László: A kutatás-fejlesztés szerepe és hatása az oktatásra az NKE HHK Haditechnikai Tanszékén. *Hadmérnök*, 12. (2017), 4. 26–33. Online: http://hadmernok.hu/174_03_gavay.pdf
- Gávay György – Kende György: A hadfelszerelések életciklusával kapcsolatos fogalmak elemzése a fontosabb magyar és angol nyelvű kifejezések megfeleltetése. *Hadmérnök*, 9. (2014), 3. 267–273. Online: http://hadmernok.hu/143_21_gavaygy.pdf
- Hajdú Ferenc – Sárhídi Gyula (szerk.): *A Magyar királyi honvéd Haditechnikai Intézettől a HM Technológiai Hivatalig*. Budapest, HM Technológiai Hivatal, 2005.
- HM TH Eljárási dokumentuma. *ME-730 Hadfelszerelési anyag élettartam menedzselése kapcsán jelentkező K+F-tevékenységek*. 2005. december 1.
- Kende György – Seres György: *Haditechnikai kutatás-fejlesztés*. Egyetemi jegyzet. Budapest, ZMNE, 2004.
- Porkoláb Imre: Szervezeti innováció a Magyar Honvédségben: az ember-gép szimbiózisa a stratégiaelméletek tükrében. *Haditechnika*, 53. (2019), 1. 2–8. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.53.1.01>
- Szabó József (szerk.): *Hadtudományi lexikon*. Budapest, Magyar Hadtudományi Társaság, 1995.
- Urban, Rudolf – Martin Macko: Place and Role of the Defense Science in the Czech Research and Development System. *Војно Дело*, (2011). 59–65. Online: www.vojnodelo.mod.gov.rs/pdf_clanci/vojnodelo360/vd-360-2011-63-2-7-Urban-Macko.pdf

Van der Blik, Jan (szerk.): *The AGARD History, 1952–1997*. The NATO Research and Technology Organization, 1999.

Jogi források

2014. évi LXXVI. törvény a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról
A HM védelmi tervezési és infrastrukturális szakállamtitkárnak 6/2008. (HK 4.) HM
VTI SZÁT intézkedése a termelői és fogyasztói logisztikai rendszer szakirányítá-
sáról, valamint a logisztikai gazdálkodásról