
Recenzovaný článek

Laserové zbraně jako nová entita k ručním palným zbraním

Laser Weapons as a New Entity to Small Firearms

Ladislav Kulhánek

Abstrakt: Laserové zbraně jsou předmětem dlouhodobé diskuse. Článek se věnuje jejich případnému zavedení k pěchotním útvarům a osudu ručních palných zbraní. Text analyzuje tyto zbraně ve vybraných kategoriích, ze kterých byly stanoveny na základě procesu usuzování soudy a závěr. Srovnání odhaluje v případě zvládnuté miniaturizace zajímavý paradox. Laserové a střelné zbraně si sice jako odlišné funkcionality nekonkurují, ale za vhodných podmínek se mohou doplňovat a kompenzovat nevýhody své kategorie. Současné moderní bojiště klade na ruční palné zbraně čím dál větší nároky a tím staví konvenční mechanismy zbraní v kombinaci s náboji zaručujícími přesnost, nižší zpětný ráz, ale nedostatečnou průraznost na okraj dalšího možného technologického rozvoje. Zdokonalovaná pasivní ochrana jednotlivců omezuje ranivý potenciál pistolové munice, u puškových nábojů ho zkracuje na vzdálenost pod 150 m a naváděná munice je příliš drahá.

Abstract: Laser weapons have long been the subject of debate. The article discusses the potential adoption of laser weapons by infantry units and the future of small firearms. The text analyses these weapons in selected categories that subsequently support the evaluations and the conclusion. If miniaturisation is successfully managed, the comparison reveals an interesting paradox. While laser weapons and firearms do not rival each other as distinct functionalities, given the right conditions, they can actually complement each other and compensate for any disadvantages within their respective categories. Today's complex battlefield is placing ever greater demands on small arms, pushing conventional weapon mechanisms – combined with ammunition that guarantees accuracy and lower recoil, albeit at the expense of penetration – towards the limits of further possible advancement in technology.

Klíčová slova: Náboj; zbraň; laser; obrana; technologie.

Key words: Cartridge; Weapon; Laser; Defense; Technology.

ÚVOD

Laserové zbraně se řadí k nastupujícím fenoménům, avšak problematika má mnohem hlubší kořeny. Již od padesátých a šedesátých let 20. století se Spojené státy americké (USA) a Svaz sovětských socialistických republik (SSSR) snažily sestavit lasery schopné vyřadit senzory nebo přímo působit destruktivně, ale žádné projekty a testovací zařízení se jim nepodařilo uvést do praxe. V současnosti vývojáři řeší zvláště taktické laserové systémy schopné poskytnout ochranu před drony i raketami, avšak vojenské mocnosti počítají s přidělováním destruktivních laserových zbraní i pěchotě.

Základním prostředkem pozemního vojska při obsazování a kontrole prostoru jsou stále ruční palné zbraně. Práce řeší dominanci ručních palných zbraní v inventářích armád, udržitelnou konkurenceschopnost těchto bojových prostředků a jejich případné doplňování zbraněmi laserovými. Balistická ochrana jednotlivců se totiž neustále zdokonaluje, tím roste tlak na rozvoj pěchotní výbroje. Od konce 19. století rozvíjené mechanismy uzavření a uzamčení závěrů v kombinaci s udržení přesnosti střelby a hmotnosti techniky se zdají být vyčerpány. K tomu se přiklonila i akademická obec Námořní pěchoty Spojených států amerických již v druhé polovině 80. let 20. století, když v několika studiích hájila vývoj nových typů zbraní, jelikož konvenční výbroj i s případnými inovacemi pokládala po neúspěšném výběrovém řízení na novou služební zbraň za technologicky na svém vrcholu. Pěchota hledala od roku 1986 náhradu za zavedené útočné pušky M16, ale program Advanced Combat Rifle skončil jako několik dalších neúspěchem.¹ Zbraně typu M16 a zejména odvozené karabiny M4 se drží v ozbrojených silách USA do současnosti a potvrzují tak dřívější výrok akademické obce. Na soudobých bojištích se drží i ruční palné zbraně s odsuvným válcovým závěrem, zkonstruované na přelomu 19. a 20. století.

Vývojové týmy se v posledních několika desítkách let omezovaly na odlehčování nábojů a maximalizování jejich výkonu, což se podařilo, avšak jen za cenu překročení maximálního povoleného tlaku. To vedlo k vývoji beznábojnicového náboje přinášející i bezpečnostní výhody. Problematiku shrnul ve své práci major William M. Wando.² Nový směr v současnosti představují naváděné náboje. Otázky spojené s municí, uzavřením a uzamčením závěrů zbraní jsou řešeny i v českém prostředí, ve specializovaných periodikách jakým je měsíčník Střelecká revue.³

Se zaváděním laserových zbraní k bojovým útvarům roste zájem bezpečnostní komunity o tuto problematiku, zvláště v souvislosti protivzdušné obrany.⁴ Práce zaměřené

1 SABRY, Fouad. Lightweight Small Arms Technologies: Upgrading the bullets to be light and deadly. [online]. 2022, p. 353, chapter 8. Dostupné z: <https://bit.ly/3YpZfBn>.

2 WANDO, M. William. Infantry Small Arms of the Future: Practical and Tactical Considerations. Master's thesis. [online]. MCB Quantico, 2007. Dostupné z: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA505426>.

3 Střelecká revue. [online]. Pražská vydavatelská společnost v Praze, r. 55. Dostupné z: <https://www.streleckarevue.cz/o-nas/>.

4 Nejnověji např. STEINVALL, Ove. The potential role of laser in combating UAVs: part 2; laser as a countermeasure and weapon. Proceedings of SPIE. [online]. 2021, v. 11867. Dostupné z: <https://doi.org/10.1117/12.2601755>.

na pěchotní laserové zbraně se zpravidla omezují na oslepující prostředky (dazzlery).⁵ Kompaktní pojednání o smrtících laserech v kontextu zavedené pěchotní výbroje zatím absentují.

Metodika

Práce je založena na kvalitativním výzkumu. Ruční palné zbraně a laserové zbraně jsou hodnoceny v klíčových oblastech technologie, techniky, obrany, ekonomiky a legislativy. Tyto tematické celky s daty charakterizujícími moderní technologické trendy a zavedenou techniku se staly zásadní při vytváření soudů:

- a) „Firmy vyvíjejí ruční laserové zbraně a technologicky to mohou zvládnout za předpokladu optimalizace chlazení, účinnosti a další.“
- b) „Existují vhodné platformy pro pěchotní laserové zbraně.“
- c) „Legislativa nebrání rozvoji smrtících pěchotních laserových zbraní.“
- d) „Ruční palné zbraně jsou založeny na mechanismech představených v druhé polovině 19. století a na počátku 20. století.“
- e) „Laserové zbraně nevykazují zpětný ráz a jsou přesné.“
- f) „Vývoj ručních palných zbraní poznamenává zpětný ráz, přehřívání a přesnost.“
- g) „Zdokonalující se pasivní ochrana snižuje účinnost ručních palných zbraní.“
- h) „Defenziva nebude schopná blokovat nasazení laserových zbraní.“
- i) „Nasazení laserových zbraní je v komparaci s ručními palnými zbraněmi ekonomicky výhodnější.“

Na podstatě výchozích soudů je vytvořena konkluze na základě induktivního usuzování:

„Laserové zbraně mají potenciál na budoucím bojišti doplňovat ruční palné zbraně a mohou přinést výhody“

Pro ověření, zda je úsudek výrokově platný, čili zda jeho závěr výrokově vyplývá z jeho soudů, je využito sémantické metody, tedy definice vyplývání a definice interpretace. Cílem je najít pravdivostní ohodnocení, při němž jsou všechny soudy pravdivé, a tudíž závěr je pravdivý. Tedy ohodnotit závěr tak, aby byl pravdivý a soudy rovněž pravdivý, což se nemusí podařit. Ohodnocení pravdivosti tvrzení je implementováno formou tabulky v diskusi.

1 NÁSTUP TECHNOLOGIE PĚCHOTNÍCH LASEROVÝCH ZBRANÍ

Možnosti využití laserových zbraní ve vojenské sféře jsou dlouhodobě známé, ale vývoji této techniky bránily požadavky na technologie a finanční náročnost projektu. Do rozvoje vysoce energetických laserových zbraní investovala již v sedmdesátých letech vláda USA, jelikož tyto zbraně považovala za reálný defenzivní prostředek schopný zneškodnit mezikontinentální balistické rakety SSSR, ovšem vybudování protiraketového

⁵ Nejnověji SABRY, Fouad. Laser Weapon: The Most Innovative Air Defense Systems Using Powerful Lasers to Burn down Enemy Drones and Rockets. [online]. 2022, p. 293, chapter 14-15. Dostupné z: <https://bit.ly/3mto2ar>.

deštníku bylo tehdy nereálné.⁶ Zařazování takovéto futuristické techniky bránilo neskladné a hlavně nedostatečné energetické zdroje. Rozvoj v tomto směru postoupil a s vysoce energetickými lasery se počítá v protiraketové a protiletadlové obraně, například izraelský systém Iron Beam se stává nedílnou součástí vyspělé obrany židovského státu. Zbraňové systémy využívající vysoce energetické lasery (High Energy Laser, HEL) nebo jinak řečeno zbraně s řízenou energií (Directed Energy Weapons, DEW) jsou již v současnosti považovány za nový zbraňový prostředek působící na elektroniku i destruktivně, ale převedení těchto systémů do pěchotní podoby je ve fázích projektů.

Zkonstruování kompaktní pěchotní laserové pušky brání chladicí systémy, které jsou stále příliš robustní. Transport zmiňované izraelské baterie Iron Beam se neobejde bez třinápravového podvalníku,⁷ přitom využívá vláknového laseru s menšími nároky na chlazení. V poslední dekádě se podařilo postoupit v technologii těchto laserů, jejichž účinnost může přesáhnout 40 %, dochází tak k omezení tepelných ztrát. Maximální výkon jednovláknového laseru sice činí 10 kW, ale paprsky lze skládat a počítat.⁸ Miniaturizační proces zvládají nejlépe USA. Americký konglomerát Raytheon ve spolupráci s firmou KBR, působící v oblasti vědy a technologií, zkušebně instalovaly na kolové vozidlo Stryker 50kW laserový demonstrátor, který s rozsahem pokrytí 360 stupňů dokázal úspěšně eliminovat malé i velké drony.⁹ To vysokoenergetická laserová zbraň (HELWS) o výkonu 10 kW od stejného konglomerátu je osazovaná i na lehká dvounápravová vozidla (buginy). Laserová souprava se skládá z rezonátoru ve tvaru koule a ze tří komponent ve tvaru boxů, a to zdroje energie, chladicího systému a jednotky generující paprsek.¹⁰

Takovéto laserové demonstrátory a předseriové kusy pomáhají při vývoji přenosných laserových systémů. Demonstrátor ADAM (Area Defense Anti-Munitions) o výkonu 10 kW společnosti Lockheed Martin dokázal v roce 2012 ze vzdálenosti 1,6 km propálit za méně než 30 sekund gumový nafukovací člun.¹¹ Efektivitu vláknového laseru o pevném výkonu 10 kW, frekvenci 1 kHz a energii 10 J na pulz lze tak případně proti živé síle vzdálené 200 m pokládat za dostačující. Na laserové pušce, ať už pro vojáka podporovaného exoskeletem nebo robotické a autonomní zbraňové systémy (více viz kapitola 2), pracují odborníci v rámci četných vývojových programů financovaných Ministerstvem obrany Spojených států amerických, které spatřuje v laserových zbraních budoucnost a vkládá

⁶ TSIPIS, Kosta. Laser Weapons. Scientific American. [online]. Prosinec 1981, č. 6, s. 51-57. Dostupné z: <https://bit.ly/3ZmEo3h>.

⁷ ZAFFAR, Hanan. Israel Tests New Laser-Based Air Defense System. The Defense Post. [online]. 19. 4. 2022. Dostupné z: <https://bit.ly/3ZH2BV0>.

⁸ GOODNO, Gregory. Coherently combined fiber lasers for directed energy. SPIE. [online]. 12. 9. 2014. Dostupné z: <https://spie.org/news/5621-coherently-combined-fiber-lasers-for-directed-energy?SSO=1>.

⁹ SABALLA, Joe. Stryker-Mounted Laser Weapon Defeats Multiple Mortars, Drones in Trial. The Defense Post. [online]. 17. 5. 2022. Dostupné z: <https://bit.ly/3kN6jKQ>.

¹⁰ HAMBLING, David. U.S. Navy Building 'Portable' Laser Weapon. Forbes. [online]. Září 2021. Dostupné z: <https://bit.ly/41MSgp0>.

¹¹ Newsroom. 10kW laser demonstrates directed energy weapons' role in force protection. Defense Update. [online]. 9. 5. 2014. Dostupné z: https://defense-update.com/20140509_adam.html.

naději do vláknových laserů.¹² Dle předpokladů by mohly miniaturizované vysokoenergetické lasery o výkonu 50–100 kW, umístěné na robotická vozítka, potenciál suplovat protimaterialové pušky, které jsou využívány i proti živé síle. Předstupeň laserové pušky by mohl vzniknout ve společnosti MZA Associates Corporation, která se řadí ke světovým lídrům v simulování, analýze, návrhu, vývoji, integraci a testování HEL. Od Ministerstva obrany USA získala v roce 2021 zakázku v hodnotě 18 697 835 dolarů na přenosný vysokoenergetický laserový zbraňový systém, jeho bojové možnosti má dle plánu do léta 2025 zhodnotit námořnictvo, které si kontrakt vyžádalo.¹³

Programu laserových zbraní se věnují také v Rusku. Již sovětsí inženýři vyvinuli laserovou pistoli o malém výkonu, ale nedokázali najít řešení zvyšující výkon pevnolátkového laseru s aktivním prostředím yttrito-hlinitého granátu.¹⁴ Rozpad SSSR projekty zpomalil nebo zastavil, současné ruské systémy většina odborníků řadí do kategorie nízkooenergetických laserových zbraní (Low Energy Laser – LEL).¹⁵ Od osmdesátých let se připojila i Čína, Peking představil řadu pěchotních zařízení primárně určených k oslepowání živé síly i poškození zařízení pro noční vidění. Ruční laserové zbraně se označují jako ZM-87, WJG-2002, BBQ-905, modely PY131A a PY132A.¹⁶ Státní propaganda dokonce předvedla laserovou pušku ZKZM-500 schopnou vznítit na vzdálenost 800 m textilií, překližku a pneumatiku. Poskytnuté záběry to ovšem neprokazují, jelikož zachycují pouze malou část zbraně, a ani avizované technické údaje neodpovídají realitě, protože hmotnost techniky by musela být několikanásobně větší než udávaná (3 kg).¹⁷

2 VARIACE S ROBOTICKÝMI SYSTÉMY

Limitujícím faktorem pro zavedení přenosných laserových zbraní pro pozemní síly je jejich velikost, jelikož otázku hmotnosti řeší robotické exoskelety a pozemní drony. Opory použitelné pro fyzickou podporu vojáků při přenášení těžší vojenské techniky vyvíjejí z kompozitních materiálů přední technologií lídři. Na přelomu let 2017 a 2018 testovala Armáda USA prototyp tzv. Third Arm Exoskeleton („třetí pomocná ruka“). Hodnocení manipulátoru, připevněného k taktické vestě, prokázalo schopnost pomoci stabilizovat střelnou zbraň a vést střelbu vestoje i ze zbraní běžně potřebující k tomuto úkonu

¹² EXTANCE, Andy. Military technology: Laser weapons get real. *Nature*. [online]. Květen 2015, č. 521, s. 408–410. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/521408a>.

¹³ United States Department of Defense. [online]. Dostupné z: <https://www.defense.gov/News/Contracts/Contract/Article/2737831/>.

¹⁴ ZAK, Anatoly. The Soviet Laser Space Pistol, Revealed. *Popular Mechanics*. [online]. 14. 6. 2018. Dostupné z: <https://bit.ly/3KWghUJ>.

¹⁵ MUZAFFAR, Maroosha. Russia unveils new generation of blinding laser weapons. [online]. 19. 5. 2022. Dostupné z: <https://bit.ly/3Jf1J1r>.

¹⁶ ROBLIN, Sebastien. China's Laser Guns: Everything You Always Wanted to Know About Them. *The National Interest*. [online]. 12. 5. 2018. Dostupné z: <https://bit.ly/3J9Pi6R>.

¹⁷ ZKZM-500 Laser Assault Rifle. *Chinese Military Drone*. [online]. Dostupné z: <https://www.militarydrones.org.cn/zkzm-500-laser-assault-rifle-for-sale-p00198p1.html>.

standardní podpěru (např. dvojnožku jako testovaný univerzální 12kg kulomet M240B). Pomocné zařízení o hmotnosti 1,5 kg sice slouží k vyrovnání tíhy zbraně, jenže hmotnost celku stále spočívá na pohybovém ústrojí vojáka. Sami vývojáři přiznali, že se jedná spíše o demonstrátor.¹⁸ Pro těžké laserové a palné zbraně je přijatelným řešením tento subsystém doplnit exoskeletem pro dolní končetiny.

Komplexní zařízení programu Fortis představil americký technologický gigant Lockheed Martin ve stejném období. Řídící jednotka, senzory, zdroj energie nesený na zádech a aparát poskytují vojákovi patřičnou oporu, pomáhají při pohybu v náročném terénu a při zvládání těžkých břemen. Specialisté Ministerstva obrany USA vkládají do exoskeletů důvěru a zadávají zakázky na další rozvoj. Na podobných zařízeních pracují izraelské, korejské a japonské firmy. Jihokorejské loděnice Daewoo ve spolupráci s inženýry zařadily pro své zaměstnance univerzální exoskelety.¹⁹

Úkoly pěchoty na bitevním poli budou čím dál ve větší míře přebírat i pozemní drony. Ty se stávají nedílnou součástí armád zemí s rozvinutým zbrojním průmyslem a regionálních mocností. Bezosádkové bojové pozemní systémy dosáhly bojů na východě Ukrajiny, kde je zkoušelo Rusko v ohledu na velké ztráty posádek.²⁰ Pozemní drony však předvádí a zařazuje i Írán. Některé drony působí jako americké robotické systémy Gladiátor, i když s mnohdy improvizovaně připojenou výzbrojí typu lehkých kulometů kalibru 7,62 mm i protiletadlových raketových kompletů Misagh, majících původ v sovětských/ruských systémech Igla.²¹ S touto technikou jako nosičem laserových zbraní je tedy potřeba do budoucna počítat.

3 LEGISLATIVA

Vývoj a nasazení laserových zbraní by teoreticky mohly komplikovat mezinárodní úmluvy, které již regulují ruční nízkoeenergetické laserové zbraně způsobující trvalé poškození zraku. Vývoj ručních nesmrťících laserových zbraní oficiálně zpomaluje ustanovení organizací zakazující jejich nasazení. Již v polovině devadesátých let 20. století mezinárodní nevládní organizace Human Rights Watch označila laserové zbraně

¹⁸ MANTEY, David. Army's Third Arm Exoskeleton Helps Soldiers Hold Their Weapons. ThomasNet. [online]. 15. 6. 2018. Dostupné z: <https://bit.ly/3Zm0Edx>.

¹⁹ LOCKHEED MARTIN. New Lockheed Martin Exoskeleton Helps Soldiers Carry Heavy Gear. [online]. 16. 5. 2017. Dostupné z: <https://lmt.co/3KV2HAU>; KELLER, John. Army experts reach out to industry for exoskeleton technologies to boost endurance and help lift heavy loads. Military Aerospace. [online]. 10. 2. 2021. Dostupné z: <https://bit.ly/3ybQkcs>; LOVE, Dylan. South Korean Shipyard Workers Wear Robo-Suits For Super-Strength. Business Insider. [online]. 15. 8. 2014. Dostupné z: <https://www.businessinsider.com/daewoo-robotic-exoskeletons-2014-8?amp>.

²⁰ SATAM, Parth. Russian 'Combat Robots' Undergo 'Baptism Of Fire' As Soldiers Use Them To Attack Tricky Ukrainian Positions. The EurAsian Times. [online]. 27. 2. 2023. Dostupné z: <https://bit.ly/3ZBylIM>.

²¹ Iranian Nazir Nazeer UGV Unmanned Ground Vehicle armed with missile Iran defense industry. YouTube. [online]. 18. 4. 2015. Dostupné z: <https://youtu.be/PL-1IE-qJUM>; Iran Army Ground force, Heidar 1 network based 6x6 combat robot. YouTube. [online]. 3. 10. 2019. Dostupné z: <https://youtu.be/CelFOknR67A>.

poškozující zrak za nehumánní. Evropský parlament jednomyslně přijal řadu rezolucí vy-
zývající k zákazu vývoje těchto prostředků. I Organizace africké jednoty se vyslovila proti
laserovým zbraním.²²

Hlasy volající po zákazu laserových zbraní trvale poškozujících zrak vyústily v meziná-
rodní právní úpravu této problematiky. Organizace spojených národů se usnesla v roce
1995 na dodatkovém protokolu k Úmluvě o zákazu nebo omezení použití některých kon-
venčních zbraní z roku 1980. Tzv. Protokol IV., který dosud ratifikovalo 109 států včetně
Číny, říká: „*Je zakázáno používat laserové zbraně specificky sestrojené tak, aby jejich vý-
lučným bojovým účinkem nebo jedním z bojových účinků bylo způsobení trvalého oslep-
nutí nechráněného zraku, tj. nechráněných očí nebo očí opatřených pomůckami korigu-
jícími zrak. Vysoké smluvní strany nebudou předávat takové zbraně žádnému státu nebo
nestátnímu subjektu.*“²³

Usnesení není ovšem některými aktéry respektováno. V uplynulých 20 letech USA
opakovaně protestovaly proti oslepování svých pilotů čínskými jednotkami v Jihočínském
moři a v Džibutsku, kde se základny obou velmocí nachází v sousedství. V roce 2018 dle
zpráv způsobily čínské lasery lehká poranění očí posádky čtyřmotorového transportního
letounu Lockheed C-130 Hercules. Armádní představitelé USA věří, že protistrana využí-
vá ruční lasery maskované jako útočné pušky.²⁴ Peking je poskytl i svým blízkým spojen-
cům. V roce 2003 severokorejská armáda použila zřejmě čínskou laserovou zbraň ZM-
87 k oslnění pilotů dvou amerických bitevních vrtulníků AH-64 Apache účastnících se
cvičení v blízkosti demilitarizované zóny.²⁵

Představení ručních smrtících laserových zbraní a vidina jejich účinků v boji vzbudí
prudší diskuse. Případné mezinárodní závazky ovšem od těchto zbraní aktéry neodradí,
jelikož na bojiště přináší finanční úspory, taktické a logistické výhody.²⁶ Laserové zbraně
však způsobují popáleniny tkáně a v komparaci je možné přirovnat je k plamenometům,
dostávají se tak do kontradikce s Haagskými úmluvami, případně dodatkovým proto-
kolem z roku 1977 doplňujícím Ženevské úmluvy a Úmluvy o některých konvenčních
zbraních z roku 1980. Tyto předpisy jsou často citovány jako základ ochrany bojovníků ve
válce před zbytečnými zraněními či utrpením.²⁷

²² PETERS, Ann. Blinding Laser Weapons: The Need to Ban a Cruel and Inhumane Weapon. Reports Human Rights Watch. [online]. 1995, r. 7, č. 1. Dostupné z: <https://www.hrw.org/reports/1995/General1.htm>.

²³ United Nations. Additional Protocol to the Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons which may be deemed to be Excessively Injurious or to have Indiscriminate Effects (Protocol IV, entitled Protocol on Blinding Laser Weapons)“. [online]. Dostupné z: https://treaties.unoda.org/t/ccwc_p4; Armáda České republiky. Protokol IV. [online]. Dostupné z: <https://bit.ly/3KWsjUz>.

²⁴ BROWNE, Ryan. Chinese lasers injure US military pilots in Africa, Pentagon says. CNN. [online]. 4. 5. 2018. Dostupné z: <https://bit.ly/3EVFWJE>.

²⁵ United Press International. Report: N. Korea fired laser at troops. [online]. 13. 5. 2003. Dostupné z: <https://bit.ly/3ZHc6jF>.

²⁶ LOCKHEED MARTIN. How Laser Weapons are Changing the Defense Equation. [online]. 2019. Dostupné z: <https://lmt.co/3kM8Gxr>.

²⁷ International Committee of the Red Cross. Practice relating to Norma 70. Weapons of a Nature to Cause Superfluous Injury or Unnecessary Suffering. [online]. Dostupné z: <https://ihl-databases.icrc.org/pt/customary-ihl/v2/rule70>.

Přesnost výkonných laserových zbraní při použití za vhodných klimatických podmínek ale minimalizuje vedlejší újmy, které jsou typické pro zbraně zápalné, tím neporušují Ženevské úmluvy upravující podmínky a pravidla na ochranu osob boje se neúčastníků nebo z bojů vyřazených, eventuálně Protokol o zákazu nebo omezení použití zápalných zbraní (Protokol III). Ten byl přijat v Ženevě 10. října 1980 v rámci úmluvy sledující zákaz a omezení těch konvenčních zbraní, které způsobují nepřiměřené utrpení nebo mají nerozlišující účinky, a má tak chránit civilní obyvatelstvo.²⁸

Jak podotýká organizace FINABEL, zbraň je v zásadě nehumánní, pokud při běžném nasazení způsobí neúměrná zranění nebo utrpení k dosažení vojenského cíle. Pokud jsou použity laserové zbraně proti technice, tak lze hrozbu lidského utrpení a zranění v porovnání se zbraněmi projektilovými omezit, proto se vývojáři zatím soustředí na vývoj laserů proti neživé síle.²⁹ Nebudou ovšem přechotní laserové zbraně o výkonu vyšším než 20 kW v komparaci se střelnými zbraněmi humánnější?

4 UDRŽENÍ TECHNOLOGIE

Přenosné smrtící lasery mají potenciál přinést do inventářů armád zcela nový systém pracující na nových principech. Přechoty se opírají o palné zbraně fungující především na funkčních mechanismech představených v druhé polovině 19. století a na počátku století 20. K uzavření a uzamčení nábojové komory ručních palných zbraní využívají konstruktéři odsuvných závěrů, zpětného rázu a odběru prachových plynů z hlavně. To znamená, že tyto mechanismy pistolí, pušek, samopalů a kulometů hypoteticky nelze již dále převratně rozvíjet, jelikož z fyzikálních a technologických hledisek bylo dosaženo jejich limitů. Opakovací a samonabíjecí pušky i kulomety původně zkonstruované na přelomu 19. a 20. století jsou proto stále vyráběny, v kontrastu obrněná technika, letadla, lodě a ponorky z období druhé světové války už nemají na soudobém moderním válečném bojovém hodnotu. Osvědčené původně britské opakovačky Lee-Enfield vyrábějí mimo jiné pákistánské zbrojovky v rážích 7,92x57 mm a 7,62x51 mm. Tyto pušky s odsuvným závěrem jsou v lokalitě velmi oblíbené, Talibánci je s nasunutými puškohledy využívali jako sniperovky proti koalici silám v Afghánistánu, kde vojáci při razíích zabavili i funkční britské pušky z období první světové války.³⁰

Konstruktéři upřednostňují uzamčení závěru na základě tlaku prachových plynů na píst s krátkým nebo dlouhým zdvihem uzavírající závěr, uzamčení závěru pomocí zákluzu hlavně nebo závěr brzděný válečky. Spojené státy americké v uplynulých více jak 30

²⁸ United Nations. Incendiary Weapons. [online]. Dostupné z: <https://www.un.org/disarmament/convarms/incendiary-weapons/>.

²⁹ FINABEL. Laser Weapons in International Humanitarian Law: Opportunities and Challenges. [online]. 12. 3. 2021. Dostupné z: <https://bit.ly/3JcyGLP>.

³⁰ JUDD, Terri. Sharp rise in Army deaths from small arms fire prompts inquiry into Taliban snipers. The Independent. [online]. 21. 6. 2010. Dostupné z: <https://bit.ly/419wff>; CHIVERS, J. C. What's Inside a Taliban Gun Locker? The New York Times. [online]. 15. 9. 2010. Dostupné z: <https://nyti.ms/3ZGfADm>.

letech vyhlásily hned několik výběrových řízení na novou útočnou pušku, která by nahradila zavedené typy M16. Programy ale zastavila, poněvadž nenabízely dostatečný pokrok, což USA utvrzuje v odhodlání zařadit útočné laserové zbraně. Technologicky vychází z původních koncepcí (založených na rotačním závorníku a plynovým pístu s krátkým zdvihem) i nejnovější zbraně, na jaře 2022 si Armáda oficiálně vybrala produkty společnosti SIG Sauer, útočné pušky XM5 (známé také jako XM7) a lehké kulometry XM250. Za inovaci lze pokládat jejich komorování na novou munici ráže 6,8x51 mm.³¹ Velení již tak nepočítá s ráží 5,56x45 mm jako primární municí, lze předpokládat, že rozhodnutí spustí domino efekt na Spojence a že tuto standardní munici NATO upozadí. Experti dlouhodobě hodnotí náboje 5,56x45 mm z konce sedmdesátých let jako nedostatečně výkonné.³² Velení Armády USA se je proto snaží nahradit a zavádí i nové zbraně, bitevní pušky FN SCAR-H, na zavedenou munici ráže 7,62x51 mm z padesátých let 20. století.³³ Ta byla kritizována, jelikož pro svůj velký výkon působila velký zpětný ráz.

4.1 Přesnost

Současná technologická řešení pušek a kompenzátorů zdvihu a zpětného rázu předních zbrojovek sice dokáží zpětný ráz ve větší míře korigovat, ale pomyslný technologický strop konvenčních mechanismů tvoří přímá úměra mezi výkonem náboje a nežádoucím zbytkovým zpětným rázem a přehříváním částí zbraně jako je hlaveň, čímž dochází k negativnímu vlivu na přesnost střelby. Pochybnosti vyvolává i nová americká munice 6,8x51 mm, při zkušební střelbě těmito náboji byl v komoře zbraně vyvinut maximální tlak 550 MPa, v případě kalibru 7,62 mm to ovšem bylo 415 MPa. Četní specialisté proto vyjadřují obavy ohledně životnosti pušek XM5. Přední zástupci Sig Sauera vyvracejí pochybnosti a udávají životnost hlavně až 12 000 výstřelů, to hlaveň karabiny M4 se musí vyměnit již po cca 6 000 výstřelech.³⁴

Přehřívající a opotřebované hlavně řeší puškaři jejich snadnou výměnou pro udržení optimálních střeleckých parametrů jako v případě úspěšného lehkého kulometu Ultimax 100 Mk III, singapurské společnosti CIS (v současnosti ST Kinetics). Jeho hlaveň lze v polních podmínkách vyměnit během několika vteřin, rychlé odjištění hlavně pootočením a její vyjmutí z pouzdra závěru usnadňuje speciální rukojeť připevněná k hlavní. Technické řešení klíčového dílu a zanedbatelný zbytkový zpětný ráz zaručují

³¹ MIZOKAMI, Kyle. The Army's Next-Gen Infantry Weapons Will Be More Lethal and More Accurate. *Popular Mechanics*. [online]. 21. 4. 2022. Dostupné z: <https://bit.ly/3mpGwJ8>.

³² SCHOGOL, Jeff. Army selects Sig Sauer to produce Next Generation Squad Weapon and ammo. *Task & Purpose*. [online]. 19. 4. 2022. Dostupné z: <https://bit.ly/3SMg48G>.

³³ LARSON, Caleb. The 6 deadliest rifles in the US military's arsenal. *Insider*. [online]. 30. 5. 2021. Dostupné z: <https://bit.ly/3kMLZJr>.

³⁴ SCHOGOL, ref. 32.

zbrani přesnost i při dlouhotrvající střelbě. Kulomet proto oceňují jednotky po celém světě.³⁵

Řešení mechanismu chlazení ručních palných zbraní, natož laserových zbraní se dosud ovšem nepodařilo spolehlivě vyřešit a spadá ke stěžejním tématům. V samočinném módu se přehřívají i útočné pušky se zásobníky o standardní kapacitě nábojů. Např. německá veřejnoprávní rozhlasová a televizní společnost Deutsche Welle informovala v roce 2015 o plánu nahradit ve složkách Bundeswehru útočné pušky Heckler & Koch G36, jejichž hmotnost nepřekračuje 3,60 kg, jsou tak lehčí než nejnovější útočné pušky SIG XM5 (3,80 kg bez tlumiče hluku výstřelu) pro Armádu USA. Odlehčení německé zbraně polymery výrobcem a armádní úpravy způsobily chyby v konstrukci, která se v hlavníové části přehřívá již při vystřelení dvou zásobníků o kapacitě 30 kusů nábojů a způsobuje fatální nepřesnost zbraně. Podle posledních testů rozptyl střel činil až 50 cm na 200 m. Tento problém, neslučující se s moderním bojištěm, začalo velení řešit v roce 2010, kdy jinak oblíbené zbraně v rukou německých výsadekářů selhaly a ohrožily tak jejich životy při bojích s Talibánem. G36 byly mezitím od poloviny devadesátých let vyvezeny téměř do 50 zemí světa.³⁶

Vývojáři proto stále uplatňují opakovací i jednoranný systém u odstřelovacích a protimateriálových pušek. Odstřelovací pušky s válcovým odsuvným závěrem jsou v porovnání s těmi se samonabíjecím ústrojím zpravidla přesnější. Velkorážní opakovací puška TAC-50 v ráži .50 BMG (12,7x99 mm) od americké zbrojovky McMillan má účinný dostřel 1 800 m a na vzdálenost 100 m má rozptyl přibližně 15 mm (asi 0,5 MOA).³⁷ Zbraň tak konkuruje rodině přesných britských protimateriálových pušek AW50 stejné ráže od společnosti Accuracy International. Známá zbrojovka pro svůj dlouhodobý zájem o přesné dlouhé ruční palné zbraně vyvinula pušku z osvědčených malorážových odstřelovaček L96A1. Spojeneční odstřelovači vytvořili těmito zbraněmi několik rekordů, když na velké vzdálenosti zasáhli a eliminovali bojovníky Talibánu nebo Islámského státu. Např. britský odstřelovač Craig Harrison na vzdálenost více jak 2 400 m zneškodnil odstřelovací puškou L115A1 postupně dva bojovníky Talibánu.³⁸ Za nejpresnější odstřelovací / protimateriálovou pušku odborníci považují CheyTac M200 na speciální náboje .408 CheyTac (vytvořen jako konkurent munice .338 Lapua a .50 BMG), dle výrobce má zbraň na 2 200 m rozptyl cca 74 cm.³⁹ Korekci nepřesnosti nabízí naváděná munice vyvíjená USA, Ruskem, Čínou i dalšími zeměmi. Nejdále se dostaly USA, již v roce 2015 úspěšně testovaly střely EXACTO (Extreme Accuracy Tasked Ordnance) měnící svou trajektorii letu k cíli. Takovéto

³⁵ Chartered Industries of Singapore. Technical Manual: Ultimex 100. [online]. Dostupné z: <https://bit.ly/3EVXuVW>.

³⁶ BORRUD, Gabriel. The assault rifle held in all the wrong places. Deutsche Welle. [online]. 23. 4. 2015. Dostupné z: <https://bit.ly/3Ykasnd>.

³⁷ MCMILLAN. Data Summary: McMillan Tactical TAC-50. [online]. Phoenix. Dostupné z: <https://bit.ly/3JmuLMJ>.

³⁸ Guinness World Records. Certificate. [online]. Phoenix. Dostupné z: <https://bit.ly/41CJrOC>.

³⁹ CHEYTAC. CheyTac Intervention: CheyTac Long Range Rifle System. Information Papers. [online]. 2005, s. 2-5. Dostupné z: <https://bit.ly/3ZClx30>.

střely mohou zasáhnout na velmi velkou vzdálenost nechráněnou část protivníka pasivní ochranou.⁴⁰

V komparaci laserové zbraně jsou za ideálních podmínek v ovzduší přesné a mohou nepřesnost zavedené pěchotní výzbroje kompenzovat. Laserový paprsek se ve vakuu šíří rychlostí světla, což je hlavní příčinou jeho nesmírné přesnosti, ale nelze zacílit na objekt ukrytý za překážkou. Mimochodem lasery slouží po desítky let k přesnému navedení konvenční munice na cíl, laserem naváděné bomby úspěšně testovali Američané na přelomu šedesátých a sedmdesátých let ve Vietnamu.⁴¹ Ani rychle pohybující se objekty nemohou před HEL uniknout,⁴² což reorganizuje způsob válčení, dosud obsluhy kalkulují s dosahem a rychlostí střely a v případě zaměřeného cíle s jeho vzdáleností a rychlostí. V roce 2017 zasáhl bojovníka Islámského státu v Iráku kanadský odstřelovač ze vzdálenosti více jak 3,5 km, vystřelený standardní projektil z protimateriálové pušky TAC-50 urazil tuto vzdálenost za necelých 10 sekund. Počin odstřelovače je tak spíše výsledkem náhodného pokusu.⁴³

4.2 Obrana

Na novou útočnou zbraň se hledá obranný mechanismus. Odpovědí na sečné zbraně se stala zbroj. Protihodnotou k ručním palným zbraním jsou neprůstřelné vesty. Vyspělé armády začínají zařazovat první laserové zbraně, avšak obranné mechanismy proti nim jsou známy desítky let. Obranou proti laserovým pěchotním zbraním budou na základě dedukce tepelné štíty a oděvy. K aktivní blokaci zaměření laseru nebo k degradaci jeho účinnosti mohou sloužit kouřové clony nebo rozptylování prachových částic. Je totiž dlouhodobě známo, že účinnost laserového paprsku ovlivňují mlha, déšť nebo kouř.⁴⁴

V komparaci uvést do praxe optimální balistickou ochranu se nedaří stovky let, problém představuje rovnováha mezi odolností ochrany a její přijatelnou hmotností. I přesto pokrokový rozvoj balistických prostředků v posledních 20 letech omezuje ranivý potenciál pistolové munice (rozšířená ráže 9 mm) i standardních puškových nábojů 5,56x45 mm, 5,45x39 mm i 7,62x39 mm. Pokrokové balistické vesty, helmy a štíty zvládají vyrábět státy jako Írán. V druhé polovině roku 2022 zachytili Ukrajinci výstroj z íránské společnosti Milad Industrial Group. Teherán dodal Moskvě balistické vesty Rouin s keramickými pláty, odpovídající IV. třídě balistické ochrany dle normy NIJ 0101.06, a helmy II. skupiny

⁴⁰ EXACTO Guided Bullet Demonstrates Repeatable Performance against Moving Targets. DARPA. [online]. 27. 4. 2015. Dostupné z: <https://www.darpa.mil/news-events/2015-04-27>.

⁴¹ DELEON, Peter. The Laser-Guided Bomb: Case History of a Development. [online]. Santa Monica, 1974, 47 s. Dostupné z: <https://bit.ly/3IX1gj8>.

⁴² TSIPIIS, ref. 6, s. 51.

⁴³ Canadian sniper breaks record by killing IS fighter more than two miles away. Sky. [online]. 23. 6. 2017. Dostupné z: <https://bit.ly/3SKrppP>.

⁴⁴ MIZOKAMI, Kyle. How the Military Will Be Revolutionized By Laser Weaponry. Popular Mechanics. [online]. 11. 3. 2016. Dostupné z: <https://bit.ly/3ybVbKp>.

balistické ochrany. Ruským vojákům na Ukrajině tak teoreticky mohou vesty z třetího světa poskytnout ochranu i před standardní municí NATO ráže 5,56x45 mm, ale nezávislá hodnocení absentují.⁴⁵ Další ruský spojenec, Indie, zavádí jako standardní neprůstřelnou vestu s označením Bhabha Kavach. Dle tamních zkušebních testů dokáže odolat zásahům ze střelných zbraní AK-47 a místních INSAS kalibru 5,56 mm, nicméně hromadnou výrobu mohou ohrozit dodávky nekvalitních komponentů.⁴⁶

Propracovanou ochranu proti běžným projektilům v posledních letech předvádí a zařazují země NATO. Námořní pěchota USA apelovala na přijetí helmy chránící před municí 7,62x39 mm již v roce 2010, snažila se eliminovat ztráty svých členů v Afghánistánu. Odolnou výstrojí, schopnou zastavit projektily vystřelené z AK-47, by výrazně omezila možnosti Talibánu, který tyto útočné pušky upřednostňoval.⁴⁷ V současnosti firmy již běžně nabízejí helmy garantující tento stupeň ochrany, jako rakouská společnost Ulbrichts podnikající v automobilovém průmyslu a v bezpečnostní oblasti. Její nejnovější titanové přilby zastaví zmíněný projektil, aniž by docházelo k extrémní deformaci vnitřní stěny přilby, přitom jsou odlehčené.⁴⁸ Zkvalitňování pasivní ochrany přímou úměrou působí na vývoj výkonnější munice s optimální hmotností a technologie ručních palných zbraní.

5 EKONOMIKA

Laserové systémy jsou klíčové z hlediska ekonomického, což se již prokázalo v bojích na Blízkém východě, kde docházelo k vyčerpávání sofistikovaných izraelských systémů na úkor prostých útočných prostředků palestinských organizací. Pro porovnání náklady na pořízení a aktivaci rakety Tamir protivzdušného systému Iron Dome se pohybují v rozmezí 100 000 až 150 000 amerických dolarů, zacílení laserového paprsku baterie Iron Beam o výkonu několika desítek (cca 100) kW na 7 km vzdálený cíl a jeho vyřazení během 4–5 sekund přijde dle propočtů analytiků na cca 2 000 amerických dolarů.⁴⁹ Z této sumy na výstupní energii zařízení dle čelních představitelů Izraele připadají 3 dolary a 50 amerických centů.⁵⁰ Miniaturizace vláknových laserů, kde ke generování paprsku dochází v jádru optického vlákna dopovaného prvky vzácných zemin, by dle cenové

⁴⁵ STARR, Michael. Iran selling body armor, helmets, Arash-2 drones to Russia-Ukraine. The Jerusalem Post. [online]. 25. 10. 2022. Dostupné z: <https://bit.ly/3ZlmePw>; BURTON, Scott. Russian Soldiers Receive Body Armor From Iran. Body Armor News. [online]. 18. 11. 2022. Dostupné z: <https://www.bodyarmornews.com/russian-soldiers-receive-body-armor-from-iran/>.

⁴⁶ DAS, Ayakant. Mass production of 'Bhabha Kavach' held up due to pending test. Social News XYZ. [online]. 21. 9. 2019. Dostupné z: <https://bit.ly/3KRTeuk>.

⁴⁷ JUDD, ref. 30.

⁴⁸ ULBRICHTS. [online]. Dostupné z: <https://www.ulbrichts.com/protection/en/products/>.

⁴⁹ EPISKOPOS, Mark. The „Iron Beam“: Israel's Anti-Missile Laser. The National Interest. [online]. 8. 9. 2020. Dostupné z: <https://bit.ly/3ye5ttM>.

⁵⁰ Associated Press. Israel successfully tests new laser missile defense system Iron Beam. The Times of India. [online]. 15. 4. 2022. Dostupné z: <https://bit.ly/3FumCDu>.

relace měla ekonomické výhody. Na výstupní energii požadovaného záření k eliminaci 200 m vzdálené živé síly během 2 sekund 15kW přenosnou laserovou zbraní by dle pro-
počtů připadalo přibližně 40 amerických centů. Jeden standardní náboj ráže 5,56x45 mm
(střela o hmotnosti 55 grainů účinná na vzdálenost 550 m) se na severoamerickém trhu
v lednu 2023 prodával za přibližně 77 amerických centů.⁵¹ To cena naváděné munice je
ještě mnohonásobně vyšší.

Zavedení a sériová výroba laserových zbraní by tak zformovala ekonomickou alter-
nativu k zavedeným produktům. Určitou komparaci poskytují protivzdušné systémy.
V roce 2018 objednalo Ministerstvo obrany USA u firmy Lockheed Martin dva XN-1 Laser
Weapon System za 150 milionů dolarů, jejichž operační služba započala v roce 2014. To
tržní hodnota nadhodnocovaného ruského systému Pancir-S1 činí přibližně 15 milionů
dolarů.⁵² Z laserových zbraní se tak stává pro zbrojovky vývozní artikl, Lockheed Martin
vyveze po čtyřiceti letech finančně náročného výzkumu laserové systémy do Spojených
arabských emirátů a Saúdské Arábie, která už v roce 2022 zkoušela HEL z Číny.⁵³

6 DISKUSE

Platnost úsudku ve výrokové logice je ověřena pomocí pravdivostní tabulky, ve kte-
ré jsou zjištěny pravdivostní hodnoty všech výrokových formulí. V případě, že pro daný
úsudek má pravdivostní hodnotu 1, je platný.

Tabulka č. 1: Pravdivostní tabulka

	„Laserové zbraně mají potenciál na budoucím bojišti doplňovat ruční palné zbraně a mohou přinést výhody“
„Firmy vyvíjejí ruční laserové zbraně a technologicky to mohou zvládnout za předpokladu optimalizace chlazení, účinnosti a další.“	1
„Existují vhodné platformy pro pěchotní laserové zbraně.“	1
„Legislativa nebrání rozvoji smrtících pěchotních laserových zbraní.“	1
„Ruční palné zbraně jsou založeny na mechanismech představených v druhé polovině 19. století a na počátku 20. století.“	1
„Laserové zbraně nevykazují zpětný ráz a jsou přesné.“	1
„Vývoj ručních palných zbraní poznamenává zpětný ráz, přehřívání a přesnost.“	1

⁵¹ AMMO.COM. [online]. 18. 1. 2023. Dostupné z: <https://ammo.com/rifle/5.56x45-ammo>.

⁵² One More Pantsir-1S Self-Propelled Anti-Aircraft System Destroyed in Ukraine. Defense Express. [online]. 2. 7. 2022. Dostupné z: <https://bit.ly/3YJRTZL>. LAPORTA, James. Navy orders laser weapon systems from Lockheed Martin. Space Daily. [online]. 29. 1. 2018. Dostupné z: <https://bit.ly/3Tg9Qhu>.

⁵³ MUSTAFA, Awad. UAE, Saudi buying laser guns, weapons: Report. Arabian Business. [online]. 16. 3. 2023. Dostupné z: <https://bit.ly/3JPT7OW>.

„Zdokonalující se pasivní ochrana snižuje účinnost ručních palných zbraní.“	1
„Defenziva nebude schopná blokovat nasazení laserových zbraní.“	0
„Nasazení laserových zbraní je v komparaci s ručními palnými zbraněmi ekonomicky výhodnější.“	1

Nastavení analýzy prokázalo nezastupitelnost ručních palných zbraní na bojištích současných a důležitost laserových zbraní pro vedení války na budoucím bojišti, shrnulo jejich vývoj, výhody a nevýhody. Testování a krátká operační služba laserových zbraní mimo jiné potvrdily úsporu finančních prostředků na municí. Proliferaci laserových zbraní by neměla komplikovat ani jednotková cena, jelikož cenová relace zaváděných laserových baterií odpovídá projektilovým zařízením. Nepotvrzují se tak případné skepse o nákladné nové technice, ovšem problémem zůstávají vysoké náklady na výzkum. Několik neúspěšných projektů na výměnu zavedených ručních palných zbraní u ozbrojených sil USA ale rozvoj nové techniky podporují. Obě kategorie zbraní trápí problémy s chlazením, ale nejsou nepřekonatelnou překážkou pro sestrojení pěchotní laserové zbraně, jejichž velký přínos spočívá v přesnosti a zvláště v rychlosti paprsku pohybujícího se rychlostí světla. Tomuto aspektu nemohou ruční palné zbraně konkurovat, i když nepřesnost dokáže korigovat naváděné střelivo.

Spor se vyskytl v případě výrokové formule:

- „Defenziva nebude schopná blokovat nasazení laserových zbraní.“
- Při stanovení tohoto výroku byl zohledněn fakt, že na nově zavedenou útočnou zbraň neexistuje obranný prostředek jako v případě balistických raket. To neplatí pro laserové zbraně, proti nimž lze zapojit existující systémy, např. kouřové clony, jelikož jejich účinek degradují atmosférické jevy.

Konkluzi „Laserové zbraně mají potenciál na budoucím bojišti doplňovat ruční palné zbraně a mohou přinést výhody“ lze tak považovat za pravdivou částečně.

ZÁVĚR

Přenosné laserové komplety již nejsou sci-fi, USA i další země na nich pracují, přičemž lasery o výkonu až 50 kW by byly pro potřeby pěchoty dostačující. Nastupující automatizace a robotizace v armádách znamená technologicky přijatelná řešení těchto zbraňových systémů, v kombinaci s robotickými vozítky vytvoří vláknové lasery nové bojové platformy s ekonomickým přínosem. Munice totiž v komparaci s laserovými pulzy je nákladnější. Případné laserové pušky o dostačujícím výkonu 15 kW nabízejí výhody zvláště logistické. Problémem ručních palných zbraní totiž zůstává logistika a přípustné zatížení pěšího útvaru municí, jelikož jejich akce jsou omezeny na dostupné náboje.

Obě kategorie zbraní trápí přehřívání, což v případě laserů komplikuje minimalizaci, ale v případě zbraní projektilových vede k nepřesnosti střelby. Velmi přesné laserové zbraně ovšem nepracují správně v nepříznivých klimatických podmínkách, jsou citlivější na meteorologické podmínky více než zavedená pěchotní výzbroj, která může nepřesnost

korigovat střelami měnícími trajektorii letu. Např. naváděná pušková munice programu EXACTO má potenciál zasáhnout i pohyblivé cíle a střelec tak může snáze zaměřit nechráněnou část protivníka, ovšem spadá do kategorie s vysokou cenovou hladinou.

Pasivní i aktivní obranné systémy založené na různých zrcadlech a kouřových clonách tedy omezují možnosti laserů. Ruční laserové zbraně nemají potenciál nahradit zbraně střelné, ale mohou je za ideálních podmínek vhodně doplňovat.

Autor: *Ing. Ladislav Kulhánek, DiS., narozen 1986. Vystudoval historický obor na Univerzitě Pardubice. Zabývá se vojenskými dějinami od druhé světové války do současnosti, odborně se zaměřuje na vojenskou techniku zvláště zemí třetího světa. Dlouhodobě sleduje situaci na Blízkém a Středním východě. Od roku 2013 publikuje články a případně ilustrace zejména o ručních palných zbraních.*

Jak citovat: KULHÁNEK, Ladislav. Laserové zbraně jako nová entita k ručním palným zbraním. *Vojenské rozhledy*. 2023, 32 (3), 048-062. ISSN 1210-3292 (print), 2336-2995 (on-line). Available at: www.vojenskerozhledy.cz.