

Tomasz SMAL

## ZDOLNOŚĆ DO PRZETRWANIA POJAZDÓW WOJSKOWYCH NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono rozwiązania techniczne zwiększające zdolność do przetrwania pojazdów wojskowych oraz ochrony załóg, a także analizę najnowszych rozwiązań i trendów w tym zakresie. Szczególną uwagę skupiono na zagrożeniach podczas ostatnich operacji wojskowych, dlatego zawężono zakres rozważań do opancerzonych pojazdów kołowych, które były wykorzystywane w tych operacjach. Przeanalizowano również współczesne rozwiązania i tendencje w zakresie budowy tego typu pojazdów opancerzonych. Wskazano również na dyrektywy NATO w obszarze ochrony balistycznej pojazdów oraz przedstawiono trendy modernizacyjne uzbrojenia SZ RP w perspektywie ostatnich operacji wojskowych poza granicami kraju.

**Słowa kluczowe:** operacje wojskowe, bezpieczeństwo i przetrwanie pojazdów i załóg.

### 1. WPROWADZENIE

Współczesne pojazdy wojskowe powinny posiadać następujące cechy [16]:

- modułową budowę i integrację podzespołów z innymi pojazdami;
- wysoką mobilność;
- możliwości transportu kolejowego i lotniczego (gabaryty i masa);
- wysoki poziom ochrony załogi poprzez:
  - szybko montowany pancierz dodatkowy;
  - zabezpieczenie przeciwminowe dna pojazdu;
  - możliwość montażu dodatkowego wyposażenia (przystosowanie do walk w mieście i terenie górzystym, systemy aktywnej samoobrony);
  - wysoki poziom przetrwania na polu walki;
  - komfort załogi.

Jak wynika z powyższego zestawienia, jednymi z najważniejszych cech pojazdów wykorzystywanych w działaniach bojowych są ochrona załogi i jego przetrwanie na polu walki.

Jednak temat przetrwania pojazdów wojskowych jest tematem obszernym, dotyczącym bardzo ważnych aspektów bezpieczeństwa personelu i sprzętu. Dlatego też główny cel artykułu postanowiono ograniczyć do kwestii przedstawienia i oceny rozwiązań technicznych w kontekście ochrony załóg pojazdów wojskowych, a także analizy najnowszych rozwiązań i trendów w tym zakresie.

### 2. CHARAKTER I SPECYFIKA WSPÓŁCZESNYCH OPERACJI WOJSKOWYCH

Ostatnia dekada XX wieku i początek bieżącego stulecia przyniosły ze sobą nowy rodzaj konfliktów zbrojnych. W ujęciu klasycznym wojna rozumiana jest jako użycie siły militarnej w stosunkach międzynarodowych przeciwko integralności terytorialnej oraz niezawisłości politycznej innych państw. Jednak w ostatnich latach konflikty zbrojne stały się

zjawiskami bardziej lokalnymi o charakterze etnicznym, religijnym i kulturowym. Konflikty te często przekraczają granice jednego kraju, stając się konfliktami międzynarodowymi, bądź umiędzynarodowionymi. Wnikają one jednocześnie bardzo głęboko w życie społeczne, szybko stając się częścią rzeczywistości. Jednocześnie konflikty te, dzięki różnie rozumianej i określonej społeczności międzynarodowej, w znaczący sposób wpływają na koncepcję dotyczącą zarządzania kryzysowego w systemie globalnym [20].

Współczesne wojny i konflikty zbrojne nie mają jednorodnego podłoża. Niezależnie gdzie się toczą to jednak dotyczą (choć w różnym zakresie) całej społeczności międzynarodowej. Wynika to zarówno z pogłębiających się powiązań gospodarczych, nasilenia migracji, jak i szerszego dostępu do nowoczesnej techniki militarnej. Ponadto nowoczesne techniki medialne powodują, że informacje na temat wojen nabrały cech natychmiastowości i globalności.

We współczesnym świecie pojawiły się też wojny asymetryczne, przy czym asymetria wynika nie z różnicy potencjałów, ale z odmienności przeciwnika [14]. Asymetria to każda forma zagrożenia, na które to zagrożenie struktury (państwowe, koalicyjne, sojusznicze) nie są przygotowane kulturowo, strukturalnie, intelektualnie, ani też z punktu widzenia legislacyjnego, administracyjnego lub regulaminowego, tak aby móc zareagować natychmiast, skutecznie i ostro [28]. Wojny asymetryczne są wojnami bez linii frontu, pól bitwy, bez logistyki, gdy przeciwnik państwa nie jest podmiotem prawa międzynarodowego, nie krępują go więc żadne ograniczenia, a państwo nie posiada symetrycznych możliwości przeciwstawienia się zagrożeniu, gdy stroną konfliktu stanowią niepaństwowe siły zbrojne. Ten rodzaj sił jest szczególnie niebezpieczny i destabilizujący, nieprzestrzegający żadnych zasad i norm. Zagrożenia asymetryczne są przy tym zjawiskiem bardzo szerokim, a co za tym idzie trudno definiowalnym, dotyczą one zarówno sfery militarnej, jak i pozamilitarnej. Powstają zwykle w krajach biednych, szukających odwetu na bogatych, którzy są obwiniani za ich złą sytuację. Typowe metody działań asymetrycznych to groźba, atak terrorystyczny, porwania lub szantaże [15]. Są to zagrożenia występujące obecnie, jak i mogące wystąpić w przyszłości. Ich istota polega na przesuwaniu się punktu ciężkości z typowych zagrożeń – konflikty zbrojne – na zagrożenia nietypowe, trudne do zidentyfikowania, mogą to być bowiem nieznane podmioty pozapaństwowe [19]. Typowym przykładem działań asymetrycznych były operacje wojskowe w Iraku i Afganistanie (tab. 1).

**Tablica 1.** Porównanie typów konfliktów [7]

	<b>Wojna konwencjonalna</b>	<b>Działania partyzanckie</b>	<b>Terroryzm</b>
Siły	duże (armia, korpus, dywizja)	średnie (batalion, kompania, pluton)	niskie (komórki liczące mniej niż 10 osób)
Broń	każda (w tym lotnictwo i marynarka)	lekka broń piechoty, czasem lekka artyleria	broń ręczna, granaty, materiały wybuchowe
Taktyka	wspólne operacje wszystkich sił	działania specjalne	porwania, morderstwa, branie zakładników, stosowanie pułapek bombowych i szantażu
Cele	wojskowe/podwójnego zastosowania	głównie wojsko, administracja, siły policyjne	symbole, przeciwnicy polityczni, cywile
Zadanie	zniszczenie fizyczne przeciwnika	na ogół fizyczne zniszczenie przeciwnika	złamanie psychiczne przeciwnika
Mundury	tak	często tak	

### **3. NAJCZĘSTSZE ZAGROŻENIA PODCZAS OSTATNICH OPERACJI WOJSKOWYCH**

Udział żołnierzy w operacjach wojskowych generuje dla nich szereg zagrożeń. Obecnie największym zagrożeniem podczas operacji, w których zaangażowani są polscy żołnierze, są IED (Improvised Explosive Device). Są to ładunki robione domowymi sposobami z wykorzystaniem zwykłych, prostych urządzeń codziennego użytku. Zastosowanie ich daje przeciwnikowi dużą przewagę, gdyż żołnierze nie są w stanie kontrolować każdego kawałka terenu, a podczas patroli takie ładunki są trudne do wykrycia. Przeciwnik stosuje często także pewne elementy mylące i maskujące, odciągające lub przykuwające uwagę tak, aby zwiększyć efekt działania takich ładunków. Drugim, bojowym i bezpośrednim zagrożeniem są ostrzały przeciwnika z użyciem moździerzów, granatników oraz karabinów maszynowych. Są one trudne do wyeliminowania i zwalczania, gdyż przeciwnik tuż po ataku znika, wtapiając się w okoliczny tłum lub udaje jednego z lokalnych mieszkańców [26]. Analiza statystyk poległych żołnierzy w operacjach zagranicznych sporządzonych na podstawie meldunków operacyjnych ISAF i IF wyraźnie wskazuje, że podczas ostatnich operacji wojskowych najwięcej polskich żołnierzy zginęło poprzez oddziaływanie improwizowanych ładunków wybuchowych oraz ostrzały i kontakty ogniowe w czasie działań bojowych, zwłaszcza z użyciem granatników. Daje to podstawę do stwierdzenia, iż największymi przyszłymi zagrożeniami bojowymi dla żołnierzy pełniących służbę poza granicami kraju będą również tego typu zagrożenia.

Pomimo że operacje poza granicami kraju wiążą się z zagrożeniami dla bezpieczeństwa i niestety nie ma możliwości aby ich całkowicie uniknąć, to trzeba jednak zaznaczyć, że pewnymi działaniami jesteśmy w stanie ograniczyć lub zmniejszyć niebezpieczeństwo dla żołnierzy. Należy zaliczyć do nich odpowiednie przygotowanie, organizację działań oraz systemy uzbrojenia, w skład których wchodzi wyposażenie indywidualne żołnierzy oraz pozostały sprzęt zespołowy. Dzięki umiejętnemu zastosowaniu powyższych czynników statystyka zgonów powinna być niższa.

Ostatnie operacje wojskowe to wyścig zbrojeń, w którym partyzanci stosują coraz silniejsze ładunki wybuchowe, zmieniają ich konstrukcję i sposób umieszczenia, a także zmieniają taktykę zasadzek, stosują proste pola minowe itp. Dlatego też, jednym z ważniejszych współczesnych problemów technicznych jest zwiększenie odporności pojazdów wojskowych na działanie fali uderzeniowej wywołanej wybuchem. Zasadniczy problem pojawia się przy tworzeniu skutecznej ochrony załogi pojazdu opancerzonego i wyposażenia wewnętrznego przed prowizorycznymi urządzeniami wybuchowymi [12]. W związku z powyższym, wiele armii wprowadza do swojego wyposażenia nowoczesne pojazdy opancerzone, które coraz skuteczniej chronią żołnierzy.

### **4. WSPÓŁCZESNE ROZWIĄZANIA I TENDENCJE W ZAKRESIE BUDOWY POJAZDÓW OPANCERZONYCH**

Prowadzenie działań asymetrycznych sprawiło, że zrezygnowano z dużych, ciężkich i bardzo kosztownych pojazdów gąsienicowych na korzyść lekkich, opancerzonych pojazdów kołowych. Pierwszym pojazdem tego typu był stosowany przez USA HMMWV, czyli High Mobility Multi-Purpose Wheeled Vehicle (wielozadaniowy pojazd kołowy o wysokiej mobilności), którego produkcję rozpoczęto w latach 90. ubiegłego wieku. Pierwsze pojazdy posiadały wzmocniony układ napędowy, nowe fotele, zmodyfikowaną instalację elektryczną. Po dwóch latach wmontowano nowy, mocniejszy silnik, zmieniono oświetlenie, dodano elektroniczne elementy sterowania układu napędowego, nowy układ wentylacji i ogrzewania wnętrza, zwiększono przestrzeń ładunkową i ładowność, wzmocniono konstrukcję. Jednak

z dotychczasowych doświadczeń zdobytych podczas działań w Afganistanie i Iraku wynika, że stosowane z powodzeniem w pierwszej fazie walk HMMWV nie zapewniają żołnierzom odpowiedniej ochrony nie tylko przed granatnikami przeciwpancernymi, ale także przed minami i IED [8]. Potrzebna była więc nowa konstrukcja o dużej mobilności w terenie [14] i zapewniająca odpowiednią ochronę balistyczną i przeciwminową [30].

W odpowiedzi na powyższe zapotrzebowanie, na początku roku 2007 w USA opracowano program Mine Resistant Ambush Protected (MRAP). W jego efekcie na wyposażenie armii amerykańskiej oraz innych państw dostarczono szeroką gamę pojazdów tego typu [5]. Wprowadzenie pojazdów minoodpornych na wyposażenie walczących w Afganistanie i Iraku wojsk spowodowało obniżenie strat wśród żołnierzy, biorących udział w działaniach zbrojnych.

Na wyposażeniu Polskiego Kontyngentu Wojskowego w Afganistanie od 17 listopada 2008 roku najliczniej reprezentowanymi pojazdami typu MRAP były RG – 31 Cougar [6]. Od momentu ich wprowadzenia, Cougary przejęły większość zadań wykonywanych uprzednio przez HMMWV. W okresie od listopada 2008 r. do kwietnia 2009 r. były one trzykrotnie atakowane przez improwizowane urządzenia wybuchowe. Najgroźniejszy był wybuch ładunku o orientacyjnej masie 5 – 8 kg pod przednią osią pojazdu. W wyniku eksplozji zostały urwane błotniki wraz z filtrem powietrza oraz uszkodzony układ pneumatyczny i ABS. Pojazd, pomimo stosunkowo niewielkich uszkodzeń, nie nadawał się do samodzielnej jazdy, ale możliwe było jego holowanie. Drugim zdarzeniem był wybuch IED, złożonego prawdopodobnie z kilku pocisków moździerzowych oraz miny przeciwpiechotnej – w sumie około 2 kg materiału wybuchowego. W efekcie wybuchu doszło do przebicia opony przedniego prawego koła. Podczas kolejnego wybuchu ładunku o masie kilku kilogramów pod pojazdem nie odnotowano żadnych uszkodzeń [12]. We wszystkich trzech przypadkach, nie zginął żaden żołnierz, co wydaje się być najważniejszą zaletą konstrukcji RG-31, która jest w stanie zapewnić przeżycie załogi podczas wybuchu ładunków o dużej mocy. Pod pojazdem tym zdetonowano improwizowane urządzenie wybuchowe o masie około 100 kg ładunku. Pomimo doznanych zniszczeń i uszkodzeń załoga tego pojazdu przeżyła.

MRAP – Mine Resistant Ambush Protected – rodzina wojskowych pojazdów opancerzonych o zwiększonej odporności na miny i ataki z zasadzki produkowany jest przez firmę Oshkosh Corporation. Pentagon nabył ponad 20 tysięcy tych pojazdów za blisko 50 miliardów dolarów. Producent zbudował MRAP-a na podwoziu sześciokołowej ciężarówki z systemem niezależnego zawieszenia kół TAK-4. Powoduje to ograniczenie kołysania pojazdem co ułatwia strzelcowi precyzyjniejsze prowadzenie ognia. Wóz wyposażono w centralny system pompowania kół i opony run flat, co umożliwi przejechanie niemal 50 kilometrów nawet wówczas gdy dwie opony zostaną uszkodzone. Silnik Caterpillar C7 o mocy 370 koni mechanicznych z sześciobiegową automatyczną skrzynią biegów Allison 3500 SP i skrzynią rozdzielczą Marmon Herrington pozwala pojazdowi jechać z prędkością 105 kilometrów na godzinę. M-ATV (MRAP All Terrain Vehicle) posiada kabinę ze spodem w kształcie litery V, mającym rozpraszać jak najwięcej energii eksplodującej miny czy improwizowanego ładunku wybuchowego, którą chroni pancierz zbudowany z kompozytów ceramicznych. Terenowy MRAP w wersji podstawowej waży 11.340 kg, mieści 5 żołnierzy, w tym kierowcę i strzelca. Może być uzbrojony w karabin maszynowy kalibru 7,62 lub 12,5 milimetra, umieszczony w chroniącej strzelca opancerzonej wieżyczce. Alternatywnie można zamontować na nim wyrzutnię przeciwpancernych pocisków kierowanych lub 40 milimetrowy granatnik automatyczny [12]. Według danych M-ATV jest odporny na wybuch ładunku o mocy 10 kilogramów TNT. Niestety ładunek, który wybuchł pod pojazdem MRAP w dniu 21 grudnia 2011 roku i przyczynił się do śmierci pięciu polskich żołnierzy był

dziesięć razy silniejszy. Eksplozji tak dużego ładunku nie przetrwałby nawet dużo większy pojazd.

Oprócz wymienionych wyżej zalet, pojazdy te posiadają również wady [18]:

- znaczny ciężar pojazdu sprawia trudności przy jego transporcie, np. drogą lotniczą;
- duże zużycie paliwa, trudności w pokonywaniu terenu;
- duża wysokość pojazdu – ułatwia jego zauważenie i ostrzał przez przeciwnika;
- wysoko położony środek ciężkości zmniejsza stabilność pojazdu i zwiększa prawdopodobieństwo jego wywrócenia, zwłaszcza w terenie górzystym.

Program MRAP obejmuje trzy kategorie pojazdów, różniących się przeznaczeniem, masą i rozmiarami. Kategoria pierwsza obejmuje najlżejsze (najmniej odporne) pojazdy, określane mianem MRUV (Mine Resistant Utility Vehicle). Wykorzystuje się je głównie w operacjach miejskich. Charakteryzują się napędem 4x4, załogą liczącą 6 osób i odpornością przeciwminową na poziomie 7 kg TNT pod kadłubem i 14 kg TNT pod kołem. Do tej grupy należą: Armor Holdings Caiman, Force Protection Cougar H 4x4 (pojazdy tego typu używają polskie wojska w Afganistanie), International Maxx-Pro.

Druga kategoria MRAP-ów to pojazdy o napędzie 6x6, załodze do 10 osób odpowiedzialności na poziomie 15 kg TNT pod kadłubem i 21 kg TNT pod kołem. Wozy tej kategorii nazywane są JERRV (Joint EOD Rapid Response Vehicle) i pełnią różne zadania; usuwają ładunki wybuchowe, transportują żołnierzy, osłaniają konwoje. Do tej grupy należą: Force Protection Cougar HE 6x6, International Maxx Pro XL.

Kategoria trzecia to najcięższe pojazdy, tzw. MPCV (Mine Protected Clearance Vehicle) o podobnej odporności na poziomie wozów kategorii drugiej. Pojazdy te wyposażone są w charakterystyczne ramię – manipulator umożliwiający badanie (unieszkodliwianie) podejrzanych ładunków przez operatora znajdującego się wewnątrz pojazdu. Do tej kategorii zalicza się MRAP Force Protection Buffalo.

W Polsce prace ograniczyły się do prototypowych konstrukcji pojazdów terenowych typu MRAP. Przykładem jest między innymi pojazd opracowany przez firmę Germaz i Politechnikę Wrocławską. Posiada on opancerzenie na poziomie 4 według standardów NATO i waży 12.240 kilogramów. Kolejnym przykładem jest konstrukcja AMZ, czyli pojazd TUR, który posiada modułowy pancerz, spełniający standardy opancerzenia STANAG 4569 na poziomie 2 z możliwością rozszerzenia do 3, chroniący go przed ostrzałem z broni maszynowej kalibru 7,62×51 i 7,62×54. Kabina zapewnia załodze ochronę przed pociskami przeciwpancernymi kalibru 7,62 mm.

Tymczasem coraz więcej państw wprowadza do wyposażenia swoich armii nowe, lekkie pojazdy opancerzone. Australijczycy w 2011 roku zakupili Hawkei krajowej produkcji. Pancerz Hawkei jest modułowy (tzw. B-kit), kompozytowy, odporny na ostrzał co najmniej amunicją kal. 7,62 mm x 51 z 30 metrów. Odporność na miny (ok. 6-8 kg trotylu) zapewnia dno z deflektorem w kształcie litery „V”, podłoga kabiny odizolowana od podwozia oraz fotele załogi pochłaniające energię fali uderzeniowej. Napęd stanowi sześciocylinnowy turbo diesel Steyr M16 SCI (pojemność 3,2 l) o mocy 268 KM przy 4000 obrotów na minutę. Skrzynia biegów jest automatyczna, z sześcioma biegami do przodu i jednym w tył. Pojazd osiąga prędkość 130 km/godz. Masa własna Hawkei wynosi 7 ton, całkowita 10,2 t [9].

Lekkie pojazdy kołowe przystosowane do pokonywania przeszkód terenowych, w tym także wodnych, stały się niezbędne w wyposażeniu wojsk specjalnych i rozpoznawczych. Dzięki swym zdolnościom poruszania się w trudnym terenie często nazywane są „wszędolazami”. Dzięki swoim małym masom i wymiarom (są niskie o zwartych kształtach)

mogą być transportowane drogą powietrzną. Taki jest między innymi brytyjski SUPACAT 6x6. Jest to szczególnie udana konstrukcja, albowiem może nie tylko transportować żołnierzy i ładunki, ale też przyczepy jednoosiowe, moździerze i działa [24]. Brytyjczycy na potrzeby swoich sił zbrojnych opracowali dwa pojazdy według konstrukcji Land Rover; M-WMIK (Weapons Mount Installation Kit) i Jackal-Supacat HMT (Szakal). Pojazd M-WMIK zakupiony w ilości 130 sztuk wyposażał Brytyjczyków w Iraku i Afganistanie. Wóz w wersji standardowej, o wymiarach 3,2 x 1,8 m i masie 3100 kg, rozwija prędkość 130 km/godz. Napęd stanowi silnik diesla o pojemności 4,2 dm<sup>3</sup>. Pojazd może być uzbrojony w karabin maszynowy kalibru 7,62 mm i automatyczny granatnik kalibru 25 mm lub zamiennie karabin maszynowy kal. 12,7 mm i granatnik kal. 40 mm. M-WMIK jest pojazdem zwrotnym i szybkim, sprawdził się szczególnie w trudnych afgańskich warunkach terenowych. Początkowo samochody te nie posiadały opancerzenia chroniącego żołnierzy przed pociskami. Opancerzono je w późniejszym okresie w system Mapik firmy Jankel Ltd, który składa się z lekkich, demontowanych i przenośnych paneli. Nie ma on jednak żadnego zabezpieczenia przed minami i improwizowanymi urządzeniami wybuchowymi (IED), co spowodowało, że w warunkach afgańskich stał się mało przydatny (podobnie jak pojazdy minoodporne typu Mrap kategorii II) [13].

Inny brytyjski pojazd Jackal-Supacat HMT (Szakal) posiada lepsze uzbrojenie i opancerzenie, co spowodowało, że wyparł z Afganistanu M-WMIK. Atutem tych siedmiotonowych pojazdów jest wyjątkowa mobilność oraz dobre uzbrojenie (karabiny maszynowe kalibru 7,62 mm oraz granatnik automatyczny kalibru 40 mm firmy Heckler& Koch ALGL). Osiąga prędkość 130 km/godz. Pojazd może pokonywać przeszkody pionowe o wysokości do 1 metra. Opancerzenie również posiada lepsze od swego poprzednika – elementy systemu UBOS-Underbody Blast Protection Systems. Niestety nie był konstruowany z myślą o większym zabezpieczeniu przed minami i IED [4].

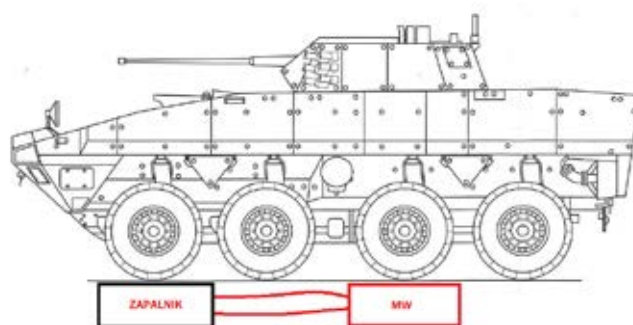
Niemieckie wojska od 2003 roku posiadają lekkie pojazdy Serval firmy Rheinmetall Landsysteme. Pojazdy te cechuje duża niezawodność i sprawne poruszanie się po terenach górzystych i bezdrożach. Wyposażone są w zasobniki z granatami dymnymi, montowanymi na zderzakach, oraz czujniki w oponach uruchamiające, w chwili przebicia opon, proces zasłony dymnej. Ponadto mają stanowisko RLS609K przystosowane do zamontowania karabinu maszynowego kalibru 12,7 mm lub automatycznego granatnika kalibru 40 mm. Z przodu i z tyłu samochodu znajdują się podstawy dla karabinów maszynowych kalibru 7,62 mm. Serval mieści czteroosobową załogę i napędzany jest silnikiem wysokoprężnym o pojemności 2,7 l, wyposażony jest w zewnętrzne opancerzenie nadwozia i kuloodporne szyby. Podwozie wzmocniono płytami ochronnymi, elementy nadwozia mają zaczepy na dodatkowe opancerzenie oraz ładunek. Mimo takich cech Niemcy nie zdecydowali się wysłać tych pojazdów patrolowych na misję do Afganistanu. Niemiecka Bundeswehra położyła nacisk na bezpieczeństwo żołnierzy i do Afganistanu wysłała swoje wojsko wyposażone w pojazdy o zwiększonej odporności na wybuchy min i IED pod pojazdami. Są to Dingo 1 i Dingo 2 [9].

Austriacka firma Achleitner wyprodukowała modułowy samochód patrolowy PMV (Protected Mission Vehicle) Survivor II 4 x 4. pojazd o wymiarach 5750 x 2400 x 2700 i masie własnej 10,2-11,5 t (w zależności od wersji sześciu lub ośmioosobowej) wyposażono w silnik wysokoprężny MAN D0836 o mocy 206 kW. Pojazd osiąga prędkość 100 km/h i może przebywać w wodzie do głębokości 1,1 m. Koła wyposażono we wkładki do jazdy po przestrzeleniu opon [1]. Pojazd Survivor II w najcięższej wersji zapewnia ochronę balistyczną na poziomie 3 według STANAG 4569 oraz przeciwminową na poziomie 3b (wybuch 8 kg TNT pod każdym z kół). Okna wyposażono w szyby kuloodporne zapewniające drugi poziom ochrony. Opancerzona kabina skorupowa (monocogue) ze stali pancerniej jest połączona z ramą elastycznymi węzłami połączeń. Wnętrze kabiny jest chronione przed pociskami

kalibru 20 mm. W przypadku detonacji miny pod kołami, fala uderzeniowa zostaje rozproszona dzięki ukształtowaniu dna kabiny oraz strefom kontrolowanego zgniotu. Wszystkie siedzenia zamontowano oddzielnie, w sposób amortyzujący skutki wstrząsów po detonacji min i IED. Mają one mechanicznie regulowane pochylenie i wysokość oraz czteropunktowe pasy bezpieczeństwa [2].

Natomiast Francuzi posiadają pływający kołowy transporter opancerzony wprowadzony do produkcji w 1974 roku pod nazwą VAB Vehicule de l' Avant Blinde (opancerzony pojazd awangardy). Kołowy transporter opancerzony VAB produkowany był w dwóch wersjach; czterośladowy 4x4 i sześciokołowy 6x6 przystosowany do przewozu 10 żołnierzy, produkowany był w zakładach CIAT Industriels w Saint-Chamond. Znajduje się na wyposażeniu wojsk francuskich, a także Cypru, Maroka, Libanu. Użyto go w działaniach wojennych w Kuwejcie, Jugosławii i Afryce. Transporter ten ma nadwozie zbudowane z blach pancernych odpornych na pociski broni strzeleckiej. Po obu stronach kadłuba umieszczone są otwory strzelnicze. Silnik wysokoprężny Renault MDR o mocy 255 KM (188 kW) osiąga prędkość 90 km/h, 7 km/h pływania. Może pokonywać rowy o szerokości 1,50 metra i ściany o wysokości 0,65 m. Uzbrojony jest w karabin maszynowy kalibru 7,62 mm i wielkokalibrowy karabin maszynowy kal. 12,7 mm. Może także posiadać działko Dragar kal. 25 mm i rakiety przeciwpancerne. Innym pojazdem używanym w armii francuskiej jest ERC 90 Sagaie (Engine de Reconnaissance Canon). Jest to bojowy wóz rozpoznawczy produkowany od 1984 roku, który mieści 3 osoby: kierowcę, strzelca i dowódcę. Posiada monolityczny stalowy i kompozytowy pancerz 10 mm, silnik sześciocylindrowy benzynowy Peugeot PRV o mocy 114 kW. Uzbrojony jest w armatę Giat F4 kalibru 90 mm [2].

Jak już wspomniano, ogromnym zagrożeniem dla pojazdów są miny i IED. Są one ciągle doskonalone i stały się bardzo groźną bronią dla pojazdów i ludzi, szczególnie przez swoją prostotę, a zatem możliwość masowego wykorzystania. W związku z powyższym, wypracowano także pewne metody zmniejszenia zagrożeń ze strony ładunków IED, ale terroryści również doskonalą swoją taktykę działania oraz konstrukcje min - pułapek. Dlatego, aby chronić żołnierzy wprowadzono MRAP-y oraz rozwiązania zagłuszające częstotliwości typu Duke. Bojownicy widząc, że ich ataki są nieskuteczne zaczęli stosować ładunki wybuchowe przesunięte w stosunku do zapalnika [2] (rys. 1).



**Rys. 1. Jeden ze sposobów umieszczania min – pułapek przez bojowników**

*Źródło: opracowanie własne*

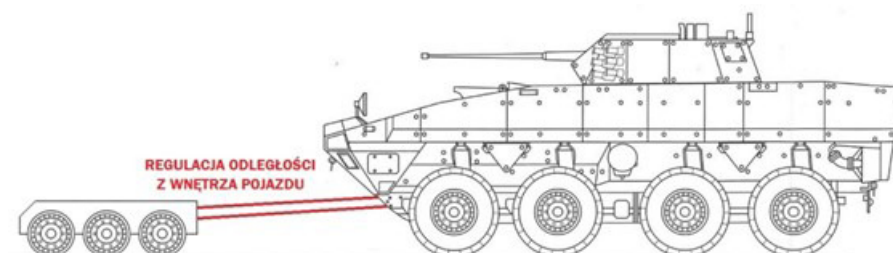
Odpowiedzią na przesunięte zapalniki naciskowe było zastosowanie trałów przeciwwminowych (rys. 2.), co z kolei wywołało zwiększenie odległości między zapalnikami a materiałami wybuchowymi i nadal dochodziło do detonacji pod kadłubem. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie automatycznego systemu regulacji odległości trału od pojazdu (rys. 3.). Dzięki takiemu rozwiązaniu przeciwnicy nie będą mogli z góry jasno



określić odległości między zapalnikami, a materiałami wybuchowymi. Jest to wstępna propozycja, która wymaga szczegółowego opracowania, ale wydaje się, iż takie rozwiązanie ograniczy niebezpieczeństwo śmierci załogi pojazdu.



**Rys. 2. MRAP z systemem trałów [11]**



**Rys. 3. Propozycja rozwiązania ochrony załogi przed metodą przesuwania zapalników**

*Źródło: opracowanie własne*

Podsumowując, pojazdy przyszłości (pancerne i opancerzone) powinny spełniać poniższe wymagania:

- interoperacyjność;
- zdolność do działania na sieci o centrycznym polu walki;
- podatność do transportu powietrznego;
- wysoka żywotność (zdolność do przetrwania);
- duża siła ognia;
- modułowość;
- prostota w użytkowaniu.

## **5. STANDARYZACJA WYMAGAŃ NATO W OBSZARZE OCHRONY BALISTYCZNEJ POJAZDÓW**

Jak wynika z zebranych w poprzednim rozdziale danych, największym zagrożeniem dla wojsk przebywających w strefie zagrożenia były pułapki – minowe, improwizowane ładunki



wybuchowe, ostrzał baz z moździerzy, pociski kumulacyjne (typu PG-7 i inne). Zaznaczyć trzeba, że dotychczas nie znaleziono metody skutecznego rozpoznawania i neutralizowania IED, a taktyka terrorystyczna nabiera charakteru walk partyzanckich lub pośrednich [17]. Przeciwko takim praktykom zaczęto stosować specjalne środki wykrywania IED – panelowe wykrywacze impulsowo – indukcyjne, aparaturę radiozagłuszającą na pojazdach patrolowych i konwojowych. Dlatego też pojazdy wojskowe powinny spełniać specyficzne wymagania, tak aby skutecznie chroniły załogę pojazdu – żołnierzy wykonujących swoje zadania.

Obecnie funkcjonuje w NATO dokument stanowiący podstawę do stawiania odpowiednich wymagań co do ochrony balistycznej pojazdów wojskowych. Jest to STANAG 4569 – Umowa Standaryzacyjna „Poziomy zabezpieczenia osób znajdujących się w logistycznych i lekkich pojazdach opancerzonych”. Celem umowy jest standaryzacja poziomów zabezpieczenia żołnierzy po to, aby [24]:

- dowódcy mogli wybrać odpowiedni sprzęt potrzebny do wypełnienia zadania przy określonym zagrożeniu;
- kraje członkowskie NATO miały wskazówki do wprowadzania wyposażenia odpowiedniego do sprostania zagrożeniom związanym z warunkami działań wojennych;
- kraje członkowskie mogły przygotowywać i unowocześniać swoje wyposażenie tak, aby było ono odpowiednie do konkretnych zagrożeń.

Lista poziomów zabezpieczenia oparta jest o dziewięćdziesięcioprocentowe prawdopodobieństwo zapewnienia ochrony żołnierzom znajdującym się w pojazdach wojskowych na wypadek zagrożenia. Aneks A STANAG-u 4569 rozróżnia 5 poziomów ochrony przed przebicciem pociskami i fragmentami pocisków artyleryjskich. Obejmuje on pociski karabinowe zwykle i przeciwpancerne kalibrów 5,56 mm, 7,62 mm, 14,5 mm i 25 mm. Poziomy odporności na przebiccie fragmentami pocisków artyleryjskich uzależnione są od odległości detonacji pocisku kalibru 155 mm. Aneks B STANAG-u 4569 zawiera poziomy ochrony przed przebicciem odłamkami granatów i min.

Poszczególne kryteria STANAG 4569 wprowadzone do użytkowania w armiach krajów członkowskich służą do opracowywania procedur testowych podczas konstruowania lub modernizacji pojazdów wojskowych. Istotą zagadnienia jest ocena prawdopodobieństwa narażenia życia załogi pojazdu w wyniku ataku różnymi środkami bojowymi, dla danej konstrukcji pojazdu oraz wybranych układów materiałowych [29].

Większość armii krajów europejskich posiada na wyposażeniu lekkie pojazdy wojskowe przeznaczone do transportu patrolu w sile 4-5 żołnierzy. Przykładowo systemy ochrony takich pojazdów w różnych krajach wyglądają następująco:

- 1) niemiecki DINGO 2, system ochrony - 7,62x54 AP (SWD) dookoła pojazdu (STANAG 4569 częściowo poziom 3 kuloodporności 0) i 7 kg mina przeciwczołgowa;
- 2) amerykański HMMWV M1114, system ochrony – 7,62x51 M80 dookoła pojazdu z odległości 100 m, włącznie z szybami, sześciokilogramowa mina przeciwczołgowa od frontu (poziom 2a – STANAG 4569 aneks B), dwukilogramowa mina od tyłu (pojazd czterodrzwiowy), odłamki pocisków 155 mm z odległości 100 m (poziom 1 STANAG 4569 odłamkoodporność);
- 3) szwajcarski EAGLE IV, system ochrony – poziom 3 STANAG 4569 kuloodporność, poziom 2a STANAG 4569 odporność na wybuch miny;
- 4) polski SKORPION 3 wykonany na bazie HONKERA 2000, system ochrony 7,62x51 NATO Ball - wybrane powierzchnie, bez szyb (częściowo poziom 1 kuloodporności

wg STANAG 4569), 7,62x39 PS – wybrane powierzchnie, bez szyb, miny AP – wybrane powierzchnie;

- 5) KTO ROSOMAK, system ochrony – poziom 4 wg normy STANAG 4569, odporność na miny przeciwpancerne wg poziomu 3a STANAG 4569.

Reasumując skuteczność opancerzenia pojazdów wojskowych wykorzystywanych w różnych operacjach wojskowych, w strefach ataków terrorystycznych czy działaniach grup dywersyjnych, z punktu widzenia ochrony załóg, jest niezwykle ważna i priorytetowa. Skuteczność opancerzenia pojazdu zapewnia odpowiedni poziom bezpieczeństwa jego załozde, ale wpływa także na przetrwanie pojazdu na polu walki. Posiadanie certyfikatu na materiał opancerzenia nie jest gwarancją skutecznej ochrony balistycznej pojazdu (prawdopodobieństwo przeżycia załogi). Ocena skuteczności ochrony załogi powinna odbywać się z uwzględnieniem występujących w danym rejonie zagrożeń [29].

## 6. MODERNIZACJA POJAZDÓW SIŁ ZBROJNYCH RP W ZAKRESIE ZWIĘKSZENIA BEZPIECZEŃSTWA ZAŁÓG

Dzięki udziałowi PKW w operacjach wojskowych w Iraku i Afganistanie zwiększyła się ilość i jakość wyposażenia jednostek operacyjnych. Tylko ogólne porównanie wyposażenia wojsk w operacji Iraqi Freedom z 2004 roku oraz ISAFz 2011 roku obrazuje jak duże zmiany zaszły w tym zakresie (tab. 2) [27].

**Tablica. 2.** Porównanie sprzętu PKW podczas operacji „IF” w 2004 oraz „ISAF” w 2011 [27]

Lp.	Irak 2004	Afganistan 2011
1.	Urządzenie noktowizyjne starego typu PNL-2AD, awaryjne w wypadku spojrzenia na intensywne źródło światła.	Urządzenie noktowizyjne MU-3AD. Dużo lepsze ostrość i kontrast widzenia. Możliwe jest zamontowanie noktowizora na szynę Beryla i zgranie z celownikiem holograficznym.
2.	Hełm kevlerowy starego typu z niewygodnym zapięciem trudnym do odpinania i zapinania w rękawiczkach.	Hełm nowego typu. Lepsze i wygodniejsze mocowanie. W części tylnej dodatkowa skórzana poduszka na kark. Żołnierze mają kominiarki.
3.	Kamizelka kuloodporna OLV, ciężka, utrudniająca oddychanie, z nieergonomicznymi kieszeniami, długa-utrudniająca siadanie i przyjmowanie pozycji leżącej. Kieszenie wszystkie na stałe, bez możliwości zmiany ich położenia.	Modułowa kamizelka kuloodporna nowej generacji typu UKO z systemem szybkiego wypięcia. Ma osłony ramion, szyi, podbrzusza i dolnego obszaru pleców. Znacznie bardziej wytrzymała na odłamki i pociski od wersji starego typu.
4.	Karabinek Beryl starego typu. Początkowo bez przedniego chwytu, bez szyny do mocowania dodatkowego wyposażenia. Miał metalowy nieprzezroczysty magazynek oraz tradycyjny pas nośny, bez tytanowego podświetlania przyrządów	Karabinek Beryl w nowej wersji. Ma zmodyfikowaną składaną kolbę z możliwością regulacji, przezroczysty magazynek plastikowy, fabrycznie zamocowane na łożu szyny montażowe oraz regulowany dodatkowy uchwyt. Wygodniejszy, bo poprawiony przełącznik

Lp.	Irak 2004	Afganistan 2011
	celowniczych.	rodzaju ognia-bezpiecznik daje możliwość szybszego odbezpieczenia broni jednym palcem. Zmodyfikowane zostały wypięcie magazynka, celownik holograficzny oraz trytowe podświetlenie tradycyjnych przyrządów celowniczych.
5.	Żołnierze nie mieli nakolanników ani ochraniaczy na stawy łokciowe. Nie otrzymywali kominiarek.	Żołnierze mają nakolanniki oraz ochraniacze stawów łokciowych.
6.	Honkery w 2004 roku były nieopancerzone.	Rosomak zapewnia żołnierzom o wiele lepsze bezpieczeństwo podczas działań.

Obecnie kołowe transportery opancerzone (KTO) coraz częściej dominują w nowoczesnych armiach świata, realizując zadania przeznaczone dla pojazdów na podwoziach gąsienicowych. Dzieje się tak między innymi dlatego, że współczesne konflikty zbrojne mają charakter asymetrycznych operacji ekspedycyjnych, a nie walki z formacjami pancerno – zmechanizowanymi. Inną przyczyną – niemniej ważną – jest czynnik ekonomiczny, albowiem niewiele krajów stać na zakup kilku gąsienicowych bojowych wozów piechoty. W związku z tym kołowy transporter jest uzasadnioną, a niejednokrotnie jedynie dostępną pod względem finansowym alternatywą dla modernizacji środków transportu w armiach. Jest kilka konstrukcji, które dominują na rynku wozów opancerzonych. Są to między innymi: holendersko-niemiecki Boxer, austriacki Pandur II, szwajcarskie wozy rodziny Piranha, francuski VBCI, fiński AMV i jego polska odmiana – Rosomak [10].

Nowym uzbrojeniem pozyskiwanym dla wojsk pancernych i zmechanizowanych SZ RP był kołowy transporter opancerzony typu Rosomak. MON kupił wyrób zgodny ze specyfikacją z 2004 r. Pojazd na testach spełnił wymagania balistyczne i ochrony przeciwminowej. Natomiast okazało się, że na potrzeby operacji w Afganistanie był on niewystarczająco opancerzony, szczególnie w odniesieniu do ostrzałów z RPG. Zbyt słaby pancerz, który nie chronił dostatecznie żołnierzy przed ostrzałem oraz niezbyt skuteczne środki łączności były głównymi powodami, dla których rozważano wycofanie Rosomaków z misji bojowej [23].

Pierwsze prace modernizacyjne pojazdu miały na celu przystosowanie go do realizacji zadań podczas operacji ISAF. Program przygotowania prowadzony był dwutorowo i przewidywał:

- doposażenie transportera zgodnie z zaleceniami gestorów (użytkowników) w oparciu o Wstępne Założenia Taktyczno – Techniczne w zakresie dotyczącym:
  - akustycznego systemu do lokalizacji strzałów i strzelca (ASLS);
  - kamer bocznych w KTO Rosomak;
  - łańcuchów przeciwpoślizgowych;
  - plandeki nowego wzoru;
  - systemu dostępu radiowego PNR-500;
  - radiostacji KF 5800 H i urządzenia KOMUT 10Ta wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i oprogramowaniem;
  - rozbudowy systemu FONET o pulpit wynośny;
  - terminala dowódcy DD9620T-10;

- przystosowania transportera do montażu militarnego GPS i systemu AFTS;
  - noży do cięcia lin na drogach przemarszu;
  - zasobników na drut ostrzowy i jego mocowanie na KTO;
  - hełmofonów;
- dodatkowe opancerzenie realizowane w oparciu o Wstępne Założenia Taktyczno – Techniczne, w zakresie odporności balistycznej do poziomu IV wg STANAG.

Weryfikację prac modernizacyjnych przeprowadzono w okresie od stycznia do – kwietnia 2010 roku<sup>1</sup>. Badania zakończono z wynikiem pozytywnym – konieczność wprowadzenia dopancerzenia arkusza podwieżowego spowodowała przekroczenie dopuszczalnej masy całkowitej (26 ton), w związku z czym zaistniała konieczność rezygnacji z części wyposażenia pojazdu. Od tego roku wszystkie wersje bojowe KTO kierowane do PKW Afganistan były w taki sposób opancerzone i doposażone. KTO Rosomak pomimo że nazywany kołowym transporterem piechoty, nie był typowym KTO. 24 egzemplarze, które trafiły do Afganistanu miały wieże Hitfist 30P z działkami 30 mm, czyli spełniały funkcje bojowego wozu piechoty [2]. Poza tym miał on standardową osłonę, określaną w NATO według STANAG 4569 – dla pojazdów lekko opancerzonych, spełniał normy poziomu 2 (Level 2), będąc odpornym z każdej strony na ostrzał z ręcznej broni automatycznej pociskami kal. 7,62 mm x 39 z odległości 30 m. Był też odporny na odłamki 155 mm pocisków wybuchających w odległości 80 m od pojazdu. Załoga KTO miała również wysokie prawdopodobieństwo wyjścia bez szwanku w razie detonacji pod pojazdem miny o wadze do 6 kg. Faktycznie „goły” Rosomak zapewnia również odporność na ostrzał pocisków wpisywanych w poziom 3 (Level 3) – kaliber 7,62 mm, ale o większej szybkości wystrzeliwanych z karabinów snajperskich. Dodatkowo z przodu Rosomak miał odporność na poziomie 4 (Level 4), czyli odporność na ostrzał wielkokalibrowych karabinów maszynowych 12,7 mm i 14,5 mm. Były to typowe parametry dla transporterów opancerzonych piechoty (APC – Armoured Personnel Carrier) oraz BWP.

Generalnie KTO Rosomak nie ustępuje w tym względzie pojazdom kategorii MRAP. Nie oznacza to, że są one niezniszczalne, albowiem wystąpiły też straty bezpowrotne pojazdów od wybuchów IED. Rosomaki, wraz ze zmianą taktyki walki stosowanej przez przeciwnika, a tym samym zmianą rodzaju zagrożeń, przechodziły dalsze modyfikacje. Doprowadziły one do znacznego wzrostu masy pojazdu – w przypadku wersji bojowej z 22 do 27 ton. W mieszanym patrolu składającym się z pojazdów kategorii MRAP, poruszającym się po afgańskim bezdrożu, to właśnie Rosomaki wykazują się najwyższą zdolnością do pokonywania przeszkód (załogi zwracają tutaj szczególną uwagę na bardzo dobrze pracujący układ przeniesienia mocy), dysponując przy tym lepszą ochroną i nieporównywalnie silniejszym uzbrojeniem. Zaletą Rosomaków są kamery termowizyjne zintegrowane z celownikiem działonowego oraz precyzyjne armaty, które pozwalają razić cele punktowe na odległość do 3000 m. To są pozytywne, które podnoszą znaczenie KTO Rosomak (rys. 4).

---

<sup>1</sup> W Wojskowym Instytucie Techniki Inżynieryjnej wykonano badania wpływu wybuchu miny 8 kg (odpowiednik miny TM-62M) pod przednim kołem KTO ROSOMAK. Spowodowało to jego zniszczenie (w tym urwanie) przeniesienie naprężeń mechanicznych na konstrukcję skorupy pojazdu, które oddziaływały na konstrukcję wieży i jej zablokowanie. W konsekwencji było to jedną z głównych przyczyn modernizacji konstrukcji mechanicznej wieży i jej otoczenia.



**Rys. 4. Powrót ze wspólnego polsko – amerykańskiego patrolu w okolicach Miri w prowincji Ghazni w Afganistanie [21]**

Nawet najbogatszych armii nie stać na stałe zakupy nowych systemów uzbrojenia, dlatego tańszą alternatywą jest modernizacja posiadanych zasobów. W modernizacji bardzo ważna jest relacja kosztów do efektów [3]. Dlatego ewentualna przyszła modernizacja KTO Rosomak powinna objąć takie obszary jak: system ochrony aktywnej, uzbrojenie pokładowe i system kierowania ogniem, ochrona przeciwminowa, konstrukcja nadwozia i podwozia, dodatkowe wyposażenie, dowodzenie i łączność.

Specjaliści zajmujący się przetrwaniem pojazdów na polu walki podkreślają, że podstawą jest zapewnienie jak najwyższego stopnia ochrony załodze i przewożonym żołnierzom w zależności od wymagań danej misji, nawet za cenę utraty innych parametrów – np. pływalności [16]. Część krajów wdrożyła (Izrael – Trophy) lub zamierza wdrożyć do użytku aktywne systemy obrony pojazdów (ASOP). Podkreśla się również dużą rolę badań naukowych, mających na celu zapewnienie zwiększonego stopnia przeżywalności pojazdów na polu walki poprzez poprawę efektywności osłon pancernych, szukaniu nowych wysoko odpornych materiałów oraz poprawy takich zespołów pojazdu jak: koła odporne na przestrzeliny, specjalne konstrukcje podwozi odporne na wybuchy min czy IED. Jeżeli chodzi o dopancerzenie pojazdów, najlepiej jest zastosować warstwowe osłony pancerne stanowiące kombinację płyt stalowych, kompozytów czy ceramiki. Kolejną drogą są badania nad zastosowaniem pola elektromagnetycznego czy elektrycznego przeciwko zapalnikom IED i ładunkom formowanym wybuchowo (EFP – Explosively Formed Projectiles).

Do najczęściej proponowanych rozwiązań, mających na celu podniesienie stopnia ochrony i przeżywalności pojazdów i żołnierzy na polu walki, należą [16]:

- lekkie systemy osłon przeciw pociskom wystrzeliwanym z ręcznych granatników przeciwpancernych;
- fotele redukujące skutki wybuchu min czy IED;
- lekkie systemy „kombinowane” ASOP;
- szkło pancerne o wysokiej wytrzymałości;
- rozwiązania w zakresie poprawy efektywności użycia kół pojazdów – badania i gotowe produkty, zapewniające zwiększenie stopnia ochrony poprzez zastosowanie dodatkowych wkładek kół i systemów zapobiegania zsuwaniu się opon.

## 7. WNIOSKI

Celem artykułu było przedstawienie wybranych rozwiązań technicznych w aspekcie ochrony załóg pojazdów wojskowych i analiza najnowszych rozwiązań i tendencji w zakresie ochrony załóg. Problem ukazano poprzez przedstawienie głównych zagrożeń, na jakie narażony jest dzisiejszy świat, zdefiniowanie typów konfliktów, poprzez przedstawienie, jaki sprzęt i uzbrojenie będą adekwatne do obecnych zagrożeń i jakie są rozwiązania techniczne i technologiczne sprzętu wojskowego używanego w różnych armiach na świecie.

Charakter współczesnych konfliktów zbrojnych zmusza do poszukiwania coraz nowszych i skuteczniejszych rozwiązań technologicznych, które skutecznie chroniłyby załogi. Powstało i powstaje wiele pojazdów nowego typu, a wiele dotychczasowo eksploatowanych pojazdów jest poddawanych modernizacji pod kątem zwiększenia bezpieczeństwa załóg. Wśród nowo powstających pojazdów prym wiodą konstrukcje nowej generacji uniwersalnych pojazdów terenowych wysokiej mobilności – High Mobility Multirole Wheeled Vehicle. Należą do nich między innymi słowacki Aligator, Iveco M65 LMV, Dingo. Ogromną zaletą tych pojazdów jest możliwość pokonywania bardzo trudnego terenu, są one często nazywane królami bezdroży.

Na podstawie przeprowadzonych analiz, można sformułować następujące wnioski.

1. Istotnym aspektem konstruowania oraz modernizowania systemów uzbrojenia jest takie ich kształtowanie, aby ich eksploatacja zapewniała nie tylko skuteczną realizację zadania, ale również jak największe przetrwanie na polu walki oraz bezpieczeństwo żołnierzy – użytkowników sprzętu. O profesjonalizacji sił zbrojnych decyduje bowiem nie tylko wiele przeprowadzonych zmian w ich liczebności, procesie szkolenia czy strukturze organizacyjnej – dyslokacyjnej, ale również właściwe uzbrojenie i wyposażenie.
2. Obecnie użytkowane systemy uzbrojenia wymagają stałego doskonalenia i zmiany. Przede wszystkim, prowadząc operacje poza granicami kraju trzeba zbierać opinie o wykorzystywanym sprzęcie bezpośrednio od żołnierzy, którzy go użytkowali. Każdy żołnierz powinien być dokładnie przepytany, co jego zdaniem poprawiało poziom bezpieczeństwa, a co negatywnie wpływało na ten aspekt operacji wojskowej. Pozwoliło by to znacznie ograniczyć w przyszłości liczbę poszkodowanych żołnierzy.
3. Biorąc pod uwagę modyfikację systemów uzbrojenia, należy również uwzględnić możliwość dostępu do najnowocześniejszych technologii, które na tym etapie nie zawsze może nam zaoferować narodowy przemysł zbrojeniowy. Ważne jest tutaj wyszukiwanie strategicznych partnerów zagranicznych, będących w posiadaniu zaawansowanych technologii zbrojeniowych oraz podejmowanie z nimi współpracy, z uwzględnieniem możliwości rozwoju narodowych zdolności obronnych.

## 8. LITERATURA

- [1] A.G. Survivor: II 4x4, Armianr 7-8, 2008, str.40-41.
- [2] Bączyk N.: Dziewicza Misja, Polska Zbrojna nr 27, Warszawa 2007, str. 9.
- [3] Brach J.: Nowa Technika Wojskowa, Nowe projekty modernizacji Starów 266, <http://www.magnum-x.pl>[dostęp: 11.04.2018].
- [4] Brytyjski Szakal w Afganistanie, Raport WTO nr 5, 2008, str. 68.

- [5] Buslik M.: Kontrowersyjne MRAP-y sił zbrojnych USA, *Armianr* 11, 2008, str.65.
- [6] COUGAR Mine Resistant Ambush Protected 4x4 vehicle category I, TM 10001620-10001622, Force Protection Industries Inc. 2008.
- [7] Czulda R.: Specyfika działań zbrojnych w konflikcie asymetrycznym, *Przegląd Wojsk Lądowych* nr 5, Warszawa 2008, str. 37.
- [8] Garstka J.: Bezpieczna jazda po minach, *Przegląd Wojsk Lądowych* nr 4, Warszawa 2008, str. 39.
- [9] Garstka J.: Pojazdy patrolowe armii państw europejskich, *Przegląd Wojsk Lądowych* nr 3, Warszawa 2010, str. 54.
- [10] <http://dziennikzbrojny.pl/artykuly/art,5,20,8,wojska-ladowe>[dostęp:11.04.2018].
- [11] <https://www.flickr.com/photos/colonelkillgore/4801405286/>[dostęp:14.03.2019].
- [12] Jakubowski R.: Ofiary wojny – okupacja Iraku 2003 - 2009, Raport Wojsko Technika Obronność, Warszawa 2009, nr 8.
- [13] Land Rover MWMIK, Raider z września 2008, str. 46-47.
- [14] Łoś R., Reginia – Zacharski J.: Współczesne konflikty zbrojne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
- [15] Madej M.: Zagrożenia asymetryczne bezpieczeństwa państw obszaru transatlantyckiego, Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, Warszawa 2007, str. 117.
- [16] Materiały z konferencji „VehicleSurvivability”. Clarion Events Ltd. Earls Court Exhibition Centre, 28.11-1.12.2011 r.
- [17] Modrzewski J.: Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, Techniczne problemy PKW w Iraku i Afganistanie, str. 146.
- [18] MRAP vehicles. Tactics, Techniques, and Procedures, Combined Arms Center, Ft., Leavenworth, 2008.
- [19] Munkler H.: Wojny naszych czasów, WAM, Kraków 2004, str. 7.
- [20] Pawlisiak M.: Przyszła wojna determinantem zmian w SZ RP, *Przegląd Wojsk Lądowych* nr 1, Warszawa 2012, str. 8.
- [21] Praca zbiorowa, Wojsko Polskie, Multico, 2011.
- [22] BączykR.: Niezniszczalne, *Polska Zbrojna* nr 3, Warszawa 2008, str. 46.
- [23] Raport MON o transporterze Rosomak, dostęp – <http://wiadomosci.gazeta.pl>. [dostęp:12.04.2018].
- [24] Umowa Standaryzacyjna NATO STANAG 4569. Protection Levels for Occupants of logistic and Light Armored Vehicles.
- [25] Skrzypczak W.: Polskie siły lekkie – w którą stronę?, Raport WTO nr 3, 2002, str.22.
- [26] Sokołowski P.: Afganistan 2001-2010 – próba podsumowania. *Przegląd Wojsk Lądowych* nr 11, Warszawa 2010.
- [27] Sprzęt używany na misjach w Iraku 2004 i Afganistanie 2011, *Polska zbrojna* nr 14, Warszawa 2011, str. 17.
- [28] Szubrycht T.: Analiza podobieństwa operacji militarnych innych niż wojna oraz działań pozwalających zminimalizować zagrożenie asymetryczne, *Zeszyty naukowe Akademii Marynarki Wojennej* nr 1(164), Gdynia 2006, str. 145-146.



- [29] Szudrowicz M.: Skuteczność opancerzenia pojazdów, Wojskowy Instytut Techniki Pancernej i Samochodowej, Sulejówek, str. 84.
- [30] Wróbel T.: Nieosiągalny złoty środek, Polska Zbrojna nr 3, Warszawa 2012, str. 36.

## **MILITARY VEHICLE SURVIVABILITY IN THE CONTEMPORARY BATTLEFIELD**

**Abstract.** The article presents technical solutions that enhance the survivability of military vehicles and crew protection, as well as analysis of the latest solutions and trends in this field. Particular attention is given to threats that emerged during recent military operations, which is why the scope of considerations is limited to wheeled armoured vehicles that were used in these operations. Modern solutions and trends in the construction of this type of armoured vehicles are also analyzed. NATO directives on ballistic protection of vehicles are also referred to, and trends in the modernization of the Polish Armed Forces' armaments are presented in the perspective of recent military operations abroad.

**Keywords:** military operations, vehicle and crew safety and survival.