

Wojciech **ZAJLER**  
Marek Ł. **GRABANIA**

## MODUŁOWY POJAZD LĄDOWY

**Streszczenie:** Omówiono aktualne trendy w rozwoju pojazdów bojowych i dotychczasowe osiągnięcia OBRUM w dziedzinie wprowadzenia nowych technik do uzbrojenia. Przedstawiono propozycje daleko idącej modernizacji aktualnego uzbrojenia poprzez nowe konfiguracje modułowe pojazdów, ale przede wszystkim przez wprowadzenie nowej techniki napędu elektryczno-spalinowego/hybrydowego.

### 1. WSTĘP

Aktualnie odnotowuje się gwałtowny skok jakościowy w dziedzinie koncepcji pojazdów bojowych. Dotychczasowe pojazdy okazały się nieadekwatne w stosunku do wymagań operacyjnych i strategicznych aktualnego i przyszłego pola walki. Pojazd nowej generacji winien odpowiadać żądanym warunkom zwiększonej mobilności strategicznej, operacyjnej, warunkom ochrony i kosztów. A zatem winien to być pojazd o zupełnie innej koncepcji, lekki w miarę uniwersalny o dużej szansie przeżycia na polu walki o charakterze interwencyjnym, walki z odosobnionymi grupami uzbrojonych bojowników atakujących z zasadzki w terenie zurbanizowanym, górskim czy zalesionym.

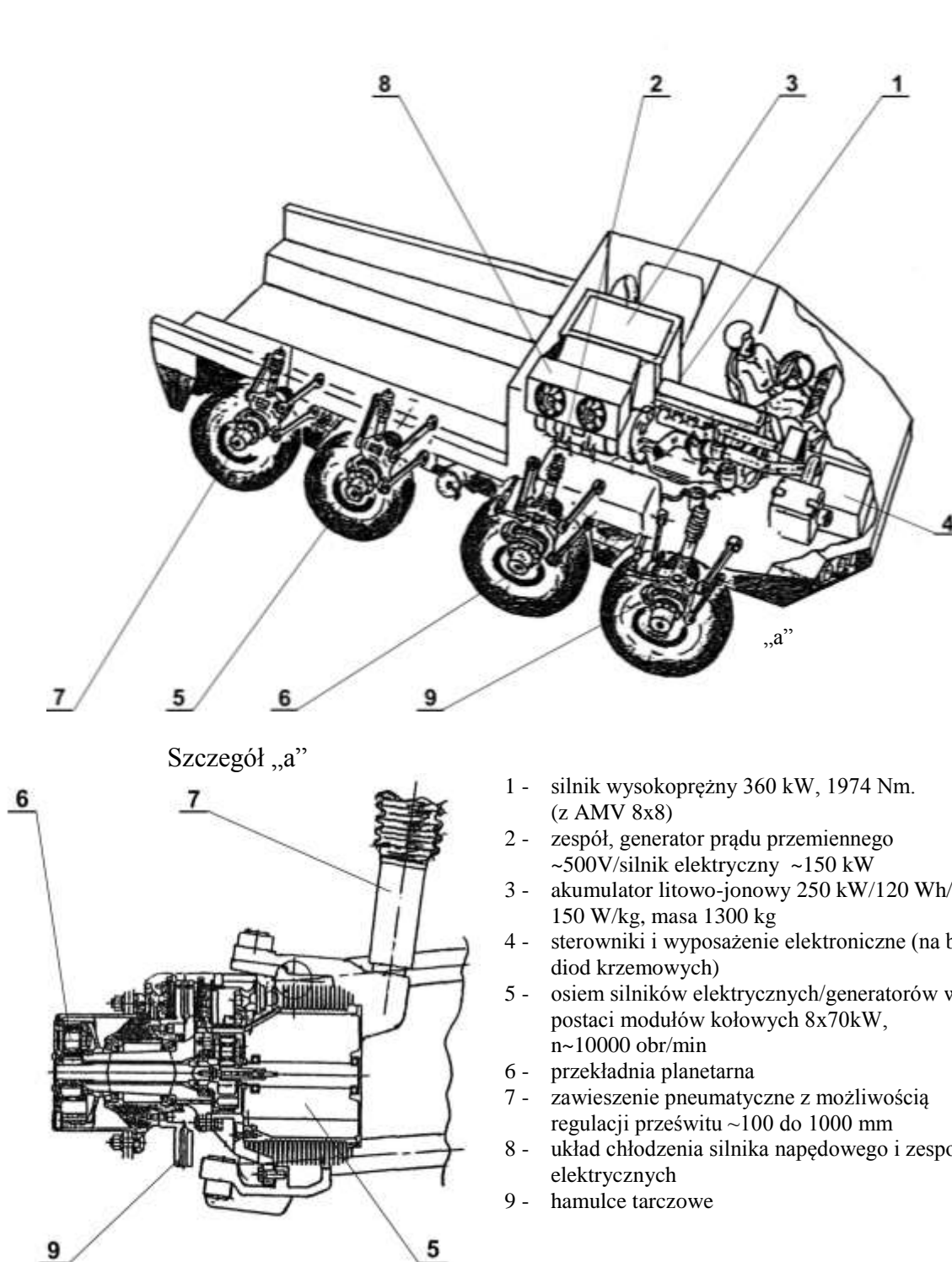
OBRUM posiada w swoim dorobku wiele innowacyjnych technik w dziedzinie pojazdów bojowych, również niekonwencjonalnych. Tradycyjnie OBRUM zajmował się i nadal prowadzi prace w zakresie nowych konstrukcji, czy adaptacji dotychczas produkowanych i sprawdzonych wyrobów. Celem tych prac jest modernizacja i dostosowanie ich walorów technicznych do wymogów przyszłego pola walki. Takimi wyrobami były i są nadal:

- WZT-1 zmodyfikowany do postaci ciągnika ewakuacyjnego czołg T-55,
- B-75 most szturmowy na podwoziu gąsienicowym,
- WZT-2 „KLON”, wieloczynnościowy opancerzony wóz saperski, wyposażony w wysięgnik z manipulatorem,
- SUM „KALINA” samojezdny układacz min na podwoziu gąsienicowym,
- T-72 adaptacja dokumentacji licencyjnej do postaci warunków produkcyjnych,
- WZT-3 wóz zabezpieczenia technicznego przeznaczony do odnajdywania i ewakuowania uszkodzonych na polu wozów bojowych,
- PMC-90 most szturmowy opracowany w kooperacji z WZInż, Dęblin,
- MID maszyna inżynieryjno-drogowa,
- podwozie do pojazdu przeciwlotniczego „LOARA”,
- PT-91 opracowanie z zakresu modernizacji czołgu T-72,
- podwozie do haubicy 155 mm KRAB,
- SPG-1 nośnik do stacji radiolokacyjnej NUR-21,
- SPR-22 nośnik do stacji radiolokacyjnej NUR-22, na bazie podwozia TATRA 815,
- ponadto opracowano dokumentację do przyszłościowego wozu bojowego piechoty i mostu szturmowego na bazie ciągnika siodłowego oraz wiele sprzętu pomocniczego i szkoleniowego.

Niektóre z tych technologii przewyższały poziom światowy i były naśladowane przez zagranicznych konstruktorów.

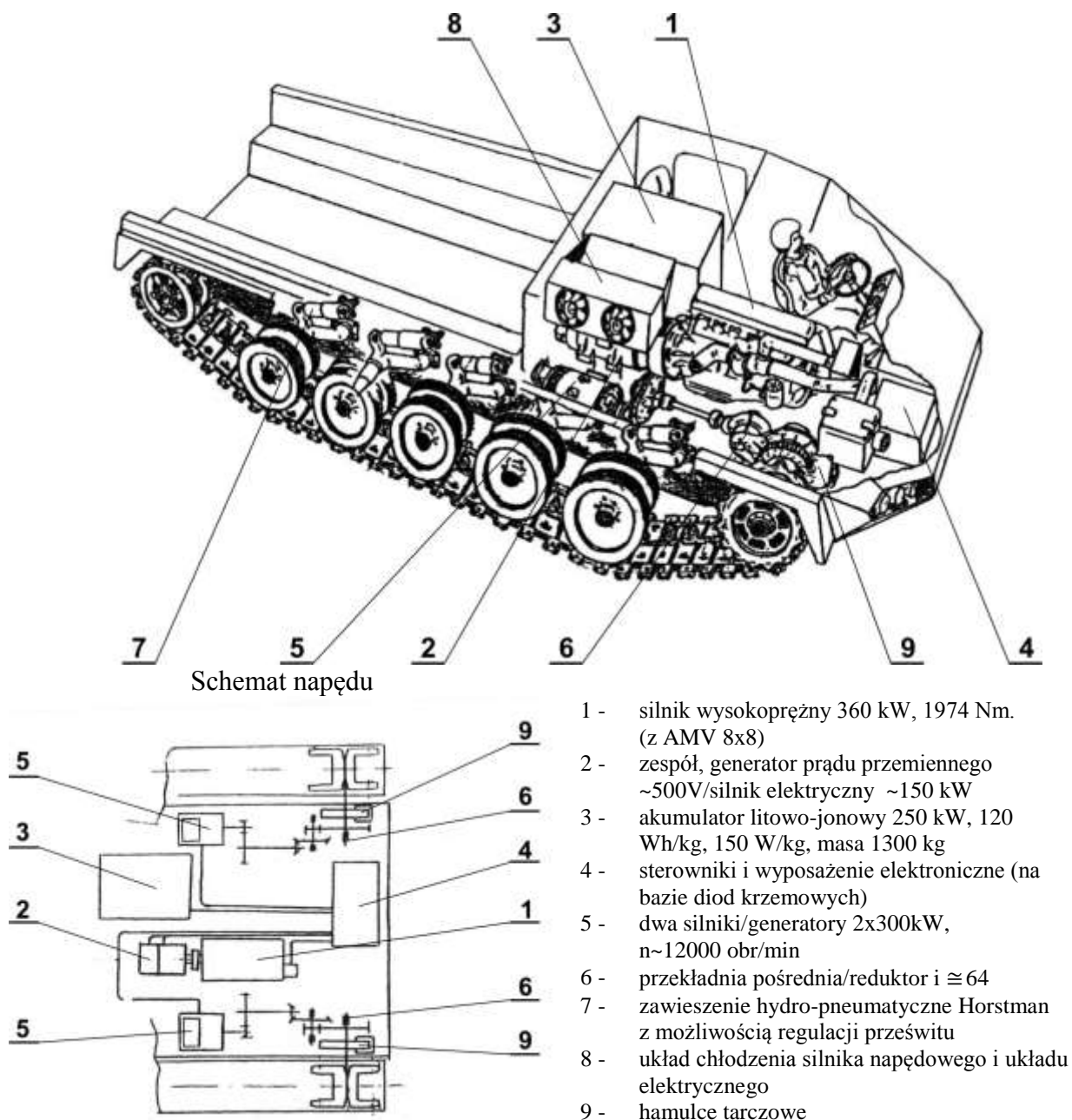
## 2. NOWE KONCEPCJE BUDOWY POJAZDÓW LĄDOWYCH

W chwili obecnej „warunki pola walki, jakie pojawiły się z początkiem XXI wieku, zaczęły wyznaczać nowe trendy w dziedzinie konstrukcji pojazdów bojowych. W OBRUM śledzi się i analizuje te nowe kierunki.



**Rys. 1. Pojazd bazowy FCS kołowy z napędem hybrydowym.**

Okazało się, że dotychczasowe pojazdy stosowane w typowych dla obecnej sytuacji, ograniczonych konfliktach zbrojnych, czy w opanowywaniu lokalnych kryzysów charakteryzujących obecne czasy, zaczęły wykazywać w pewnych dziedzinach deficyty, np. okazała się niedostateczna ich obrona szczególnie przeciw minom kumulacyjnym, pewne pojazdy były nieprzystosowane do walki w terenach zurbanizowanych i ponosiły znaczne straty, inne okazały się zbyt kosztowne,



**Rys. 2. Pojazd bazowy FCS gaśnicowy z napędem hybrydowym.**

Duże nakłady ponoszone na badania, rozwój i konstrukcję nowych typów pojazdów kołowych i gaśnicowych, poprzedzane wprowadzaniem zupełnie nowych technologii w zakresie zwiększenia ochrony, ruchliwości czy usprawnienia kierowania i dowodzenia sprawiają, że ich rozwój ukierunkowany jest na pojazdy o budowie modułowej o dużych możliwościach adaptacyjnych. Pojazdy bazowe tego rodzaju, można drogą stosunkowo

niedużych nakładów w zakresie zmian wyposażenia, dostosowywać do aktualnej sytuacji strategicznej czy taktycznej. Cecha takiej budowy jest również podatność na ewentualne modernizacje w zakresie opancerzenia, czy uzbrojenia albo wyposażenia.

Rozwiązywanie tych nowych problemów technologicznych związane jest nie tylko z dużym ryzykiem rozwojowym, ale przede wszystkim z olbrzymimi kosztami. Jako przykład można przytoczyć, że rozwój nowego typu czołgu bojowego w Niemczech z początkiem lat 2000, wymagał nakładów w wysokości około 1,1 do 1,3 miliarda DM, natomiast cena jednostkowa wyprodukowanego i wyposażonego egzemplarza seryjnego wynosiłaby powyżej granicy 10 milionów DM.

Mając na uwadze krajowe możliwości finansowe i produkcyjne, przyjęto koncepcję budowy etapowej, modułowej konstruując w pierwszej kolejności podwozie bazowe, modernizując produkowany w kraju kołowy wóz bojowy 8x8. Przedsięwzięcie takie wymagać będzie znacznie mniej nakładów finansowych.

Podwozie to byłoby bazą przyszłego czołgu bojowego, niszczyciela czołgów, bojowego wozu piechoty, nośnika uzbrojenia raketowego przeciwlotniczego i przeciwpancernego, wozu dowodzenia i wielu innych – rysunki od 1 do 8.

W budowie takiego podwozia uwzględnione będą w jego założeniach, wymogi stawiane przez konfigurację powyższych wersji.

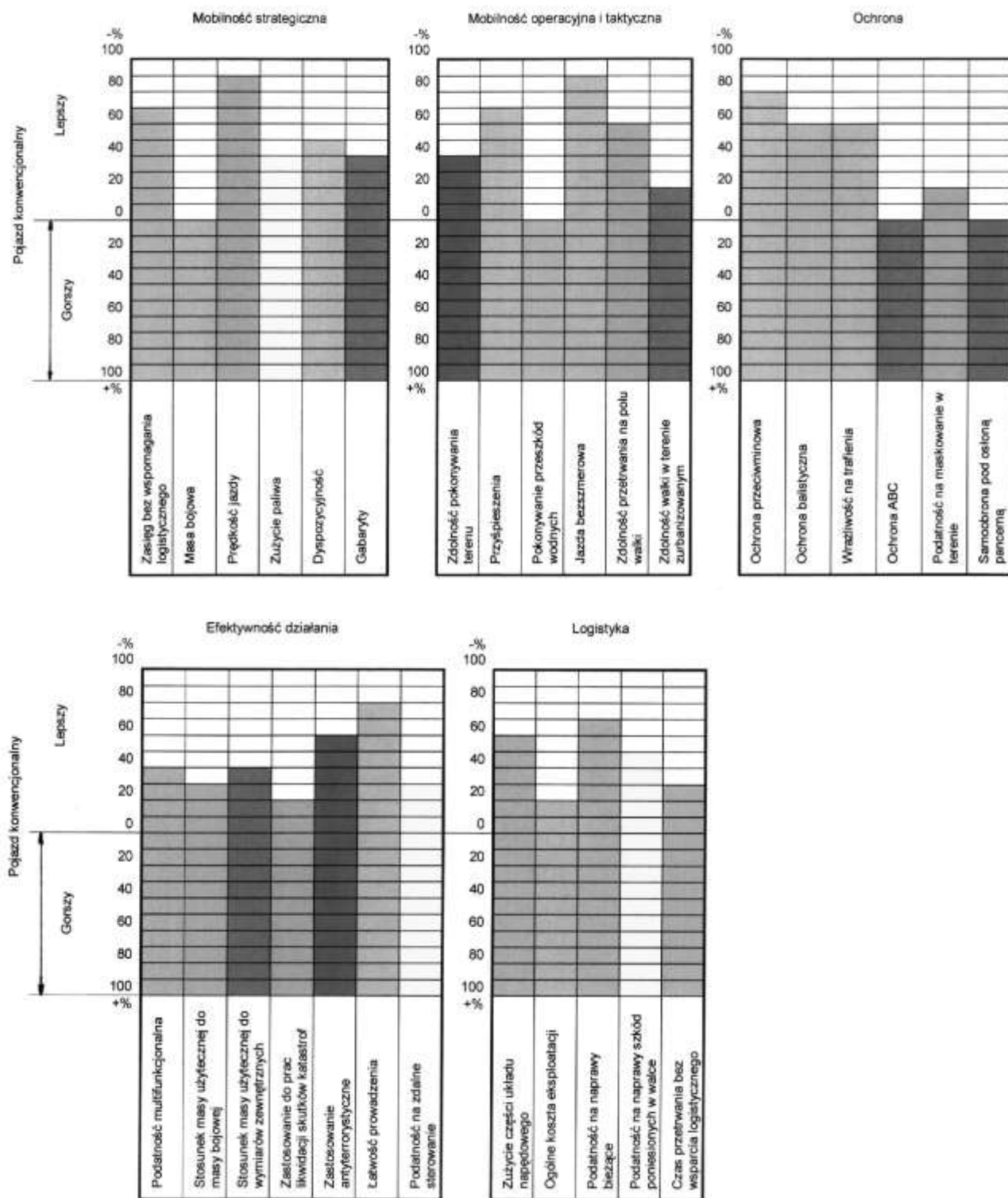
Bazując na istniejącym wozie 8x8 będą wykorzystane płyty denne korpusu, płyty boczne do wysokości błotników, elementy przedniej części korpusu. W wersji kołowej będzie stosowane to samo ogumienie, większość zespołów zawieszenia, układu kierowania i zespołów zawieszenia hydropneumatycznego. Wspólnym będzie również wysokoprężny silnik napędowy.

### **3. UKŁAD NAPĘDOWY**

Zasadniczym zespołem wpływającym na kształt konfiguracji i warunki eksploatacyjne jest koncepcja układu napędowego. Układ ten determinuje przydatność wozu do określonych warunków eksploatacyjno-bojowych.

Jak wykazały badania i testy zagranicznych wyrobów przyszłościowych, najbardziej predestynowane są do nich zarówno w pojazdach kołowych jak również gąsienicowych napędy hybrydowo-elektryczne. Nie będzie to jednak stosowana od dawna typowa przekładnia elektryczna taka, jaka była już stosowana w pierwszych czołgach. Będzie to napęd o nowej koncepcji bazującej na współpracy silnika spalinowego z generatorem i zasobnikiem energii w postaci wysokoenergetycznego akumulatora. Zespół ten sterowany jest układami elektronicznymi najnowszej generacji. W takie układy są obecnie wyposażone w Stanach Zjednoczonych podwozia doświadczalne i prototypowe wozów, które wejdą dobrojenia w przyszłym dwudziestoleciu. Dla przykładu można tu wymienić pojazd 8x8 firmy GDL-S pod nazwą AHED (Advanced Hybrid Electric Drive) pojazd rozpoznawczy RST-V i wiele innych. Należy się liczyć, że jest to przyszłościowy układ napędowy wozu bojowego. Nie będzie to jednak układ wyoptymalizowany na minimalne zużycie paliwa, jakie są stosowane w samochodach, choć aspekt ten nie jest pomijany chociażby ze względu na zasięg pojazdu, ale będą przede wszystkim wykorzystane jego zalety ważne na polu walki.

Propozycja takiego układu napędu w zastosowaniu do przyszłego pojazdu FCS, bazowego na elementach aktualnie produkowanego pojazdu kołowego AMV 8x8 jest jedną z ofert prac rozwojowych OBRUM.



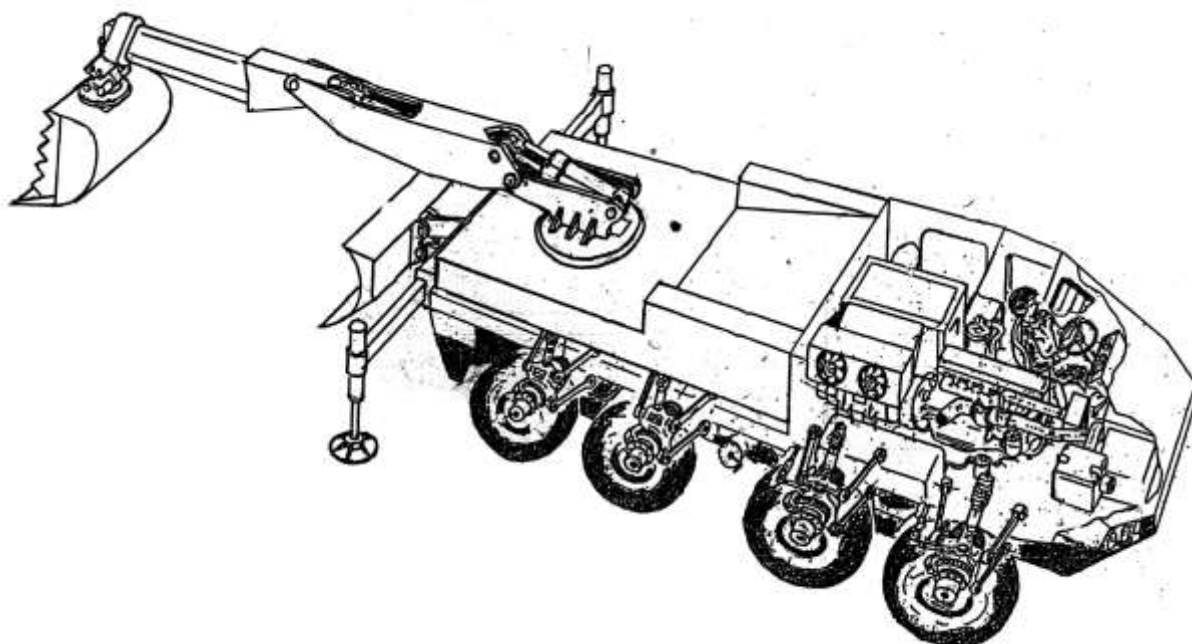
Rys. 3. Porównanie pojazdu z napędem hybrydowo-elektrycznym w stosunku do napędu konwencjonalnego.

Napęd hybrydowy oferuje istotną zaletę zwiększonego zakresu optymalnie zintegrowanej ochrony, pasywnej i aktywnej, tak istotnej dla nowej generacji wozów

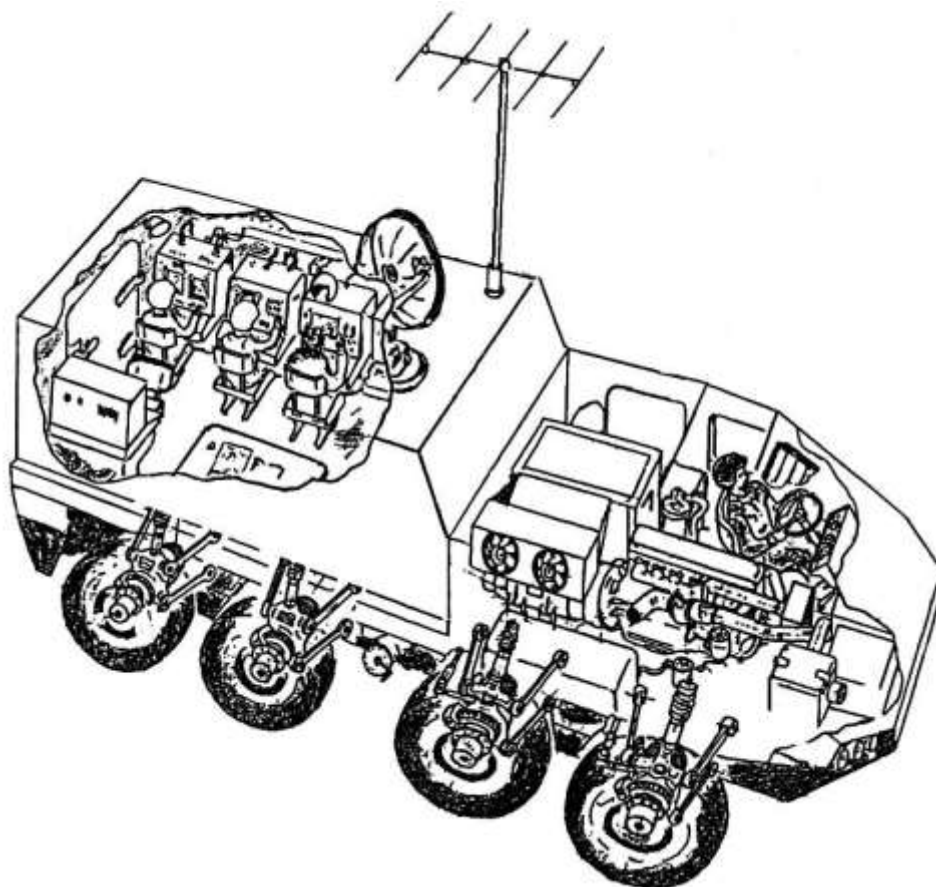
bojowych, większą mobilność zarówno strategiczną jak również operacyjną oraz znaczne korzyści logistyczne.

Biorąc pod uwagę rozwój technologii uzbrojenia przeciwpancernego, dotychczasowe metody ochrony będą już niewystarczające, zwłaszcza dla lżejszych pojazdów. Konstrukcja pojazdu hybrydowego z wbudowanymi w piastach kół jezdnych, bądź ukrytymi w głębi korpusu, napędowymi silnikami elektrycznymi, umożliwi optymalne wykorzystanie możliwości elementów hydropneumatycznych w zawieszeniach kół jezdnych do zmiany wielkości prześwitu w zakresie od 1 m, aż prawie do osadzenia dna korpusu niemal na ziemi. W ten sposób pojazd można podnieść podczas przejazdu po ewentualnym polu minowym, a z drugiej strony po opuszczeniu, pojazd może się chronić za przeszkodą terenową przed płaskim ostrzałem broni przeciwpancernych. Sądzi się, że uzyskanie zwiększonej odporności przeciwmkowej o 75%, a prawdopodobieństwo trafienia ogniem płaskim zmniejszy się o 35%.

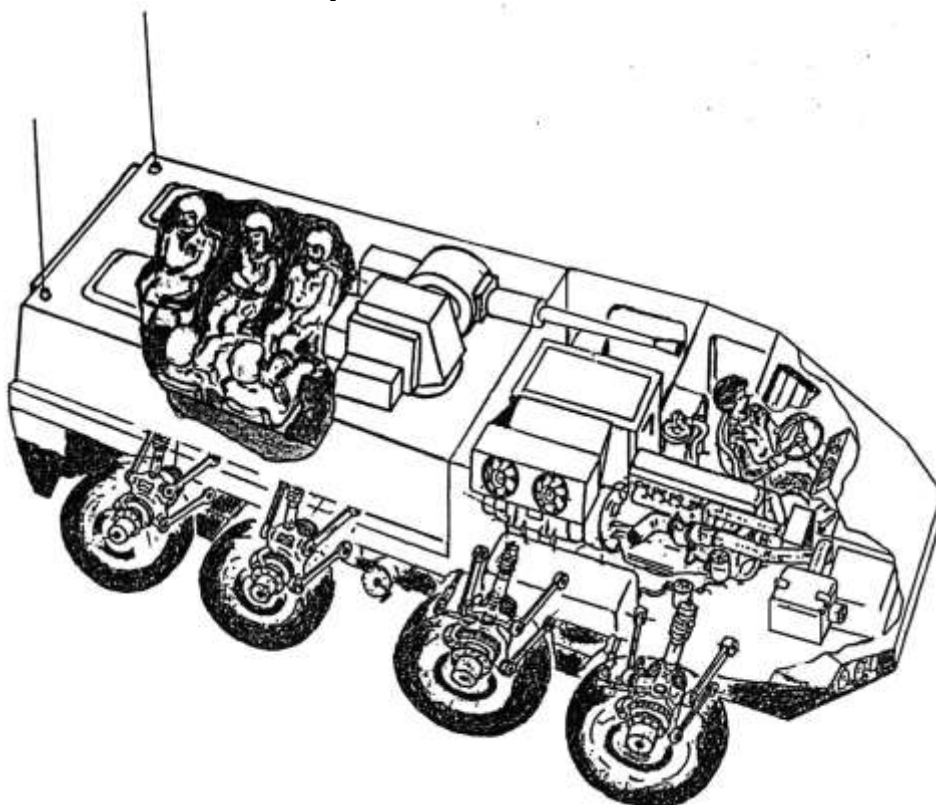
Przez umieszczenie silników napędowych w piastach kół uzyskuje się wolną przestrzeń w obszarze dna korpusu pojazdu. Można, więc efektywniej wykorzystać dno jako modułową ochronę przeciwmkową. Następnym problemem z zakresu ochrony w pojazdach kołowych jest możliwość uszkodzeń przez ostrzał zawiesznień i resorowania kół. Nowy układ silników elektrycznych umożliwia usytuowanie tych elementów w ochronnych strefach korpusu ponad kołami. Ponadto obecność na wozie źródeł energii o stosunkowo dużej mocy pozwala na instalowanie układów ochrony aktywnej oraz uzbrojenia elektronicznego.



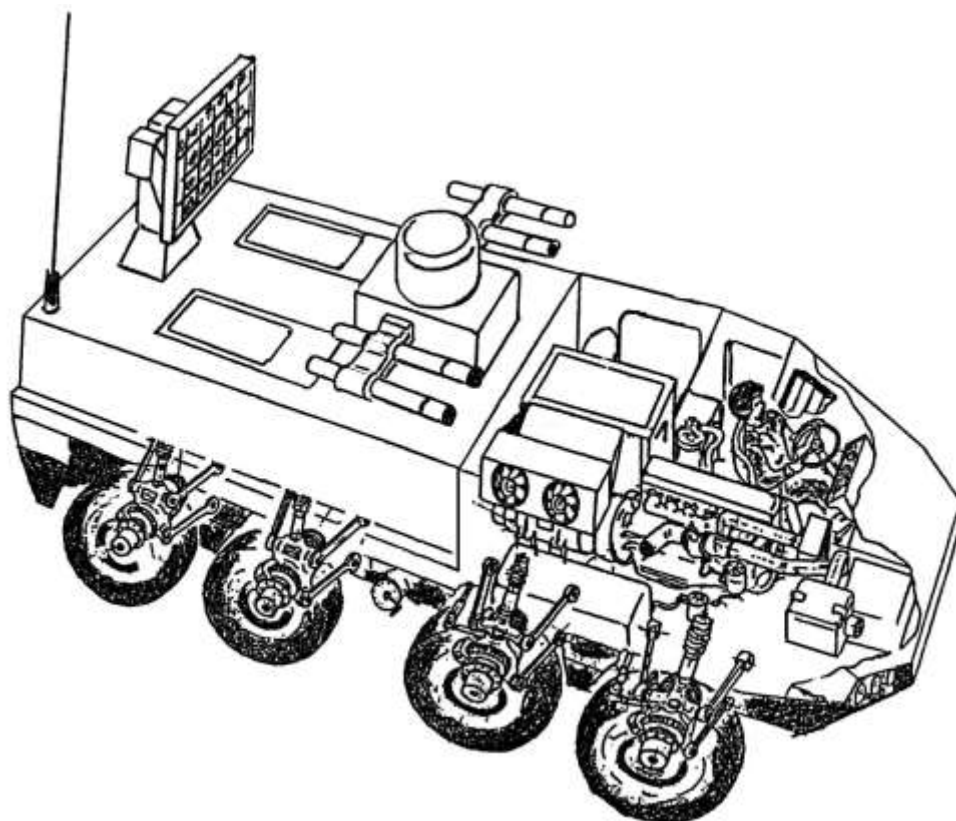
**Rys. 4. Uniwersalna maszyna inżynieryjna.**



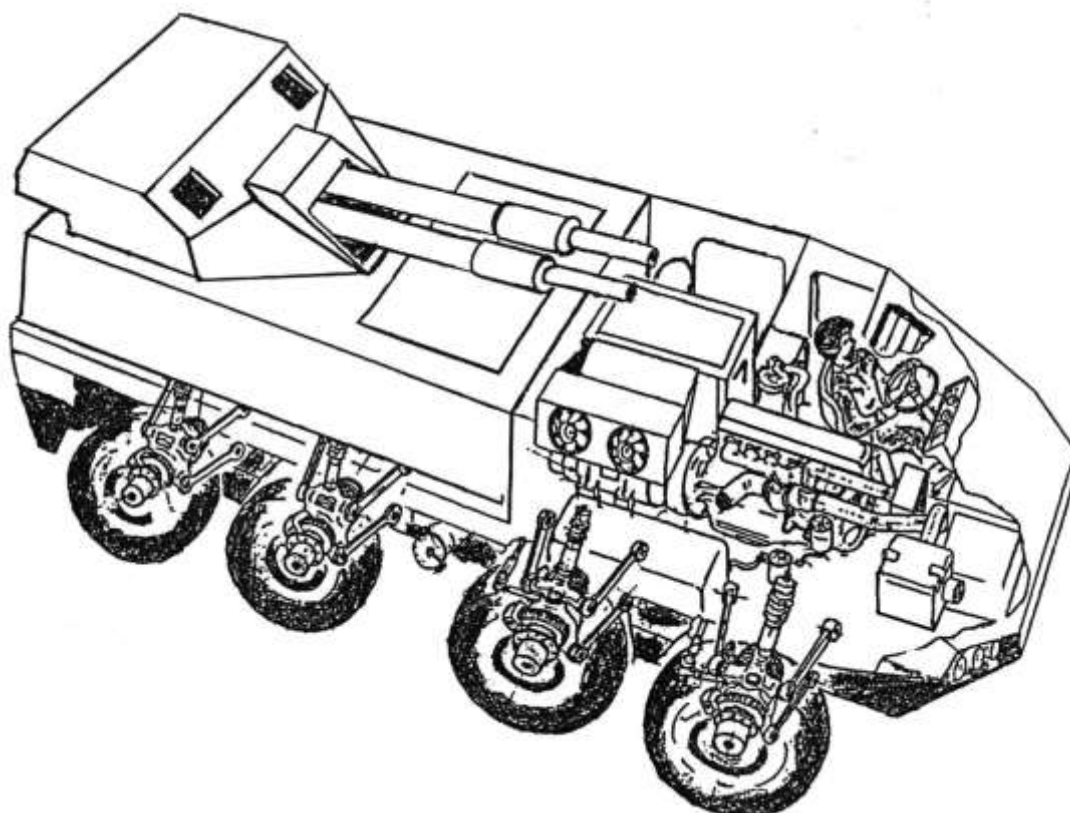
Rys. 5. Wóz dowodzenia.



Rys. 6. Wóz bojowy piechoty.



Rys. 7. Wyrzutnia kierowanych pocisków rakietowych.



Rys. 8. Moździerz automatyczny.



Mogą być na przykład zainstalowane promienniki elektromagnetyczne zakłócające układy kierowania ogniem, systemy komunikacyjne czy elektroniczne zapalniki min. Bardzo ważnym aspektem obszaru zastosowań napędu hybrydowego przyszłego pojazdu bojowego jest wpływ na mobilność pojazdu i to na mobilność strategiczną jak również operacyjną

Duży moment rozruchowy silników elektrycznych oraz możliwości akumulacji energii elektrycznej, umożliwiają uzyskanie wysokiej zdolności przyspieszeń. Istotne jest to do szybkiej zmiany stanowiska, ważnej w walkach na terenach zurbanizowanych.

Wykorzystanie wyłącznie napędu elektrycznego umożliwia jazdę niemal bezszmerową.

Jest to również czynnik zwiększający ochronę. Pojazd z napędem hybrydowym jest ponadto podatny na sterowanie odległościowe, przewodowe lub bezprzewodowe. Jest to przydatne podczas walk na terenach o dużym zagrożeniu przez grupy bojowników, albo przy pokonywaniu terenów zurbanizowanych.

Pojazdy hybrydowe dzięki swojej koncepcji braku elementów mechanicznych w ciągu przekazywania napędu mogą przez dłuższy okres czasu pracować bez wymiany zespołów, które w konwencjonalnych pojazdach podlegają zużyciu i są przyczyną wielu awarii. Z tego samego powodu istnieje mniej zespołów, które mogą zostać uszkodzone w wyniku działań bojowych. Pojazd taki jest, więc podatny logistycznie.

Istotne dla postępu w pojazdach hybrydowych nie jest samo w sobie stosowanie tego napędu, czy tylko oszczędności paliwowe, ale korzyści strategiczne, operacyjne i logistyczne, jakie daje ten rodzaj napędu.

Mając na uwadze wyżej wymienione aspekty konstruktorzy OBRUM są gotowi podjąć ryzyko w kierunku zaprojektowania układu podwozia z napędem hybrydowym w konfiguracji platformy bojowej na bazie transportera kołowego AMV 8x8 produkowanego w kraju. W dalszej przyszłości na bazie doświadczeń z tym pojazdem zostanie skonstruowany pojazd od podstaw zoptymalizowany pod kątem napędu hybrydowo-elektrycznego.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że dotychczasowe prace badawcze i doświadczenia praktyczne zagranicznych ośrodków wojskowych wykazały, że napęd hybrydowy w zastosowaniu do pojazdów bojowych wykazuje:

- zwiększenie mobilności strategicznej i operacyjnej,
- większą skuteczność działania przez multifunkcjonalność, zwiększenie stosunku udźwigu do masy własnej, pojemności użytkowej do wymiarów zewnętrznych, dyspozycyjność,
- podatność logistyczna przez większą trwałość zespołów napędowych, podatność na serwis i naprawy,
- większą odporność na uszkodzenia bojowe i zwiększoną zdolność przetrwania poprzez większą ochronę balistyczną, ochronę przeciw minową, odporność na unieruchomienie pojazdu na polu walki,
- niższe koszty produkcji i eksploatacji przez możliwość stosowania handlowych podzespołów elektrycznych, elektronicznych i mechanicznych w układzie napędowym.

W związku z powyższym jednym z nowych kierunków w Ośrodku może być realizacja prac pozwalająca na opracowanie szerokopojętych układów napędowych hybrydowych w zastosowaniu do pojazdów kołowych i gąsienicowych.

Opracowanie uniwersalnego pojazdu bojowego z napędem hybrydowym jest naszym zdaniem jednym z kluczowych elementów technicznej transformacji sił zbrojnych RP i winno być realizowane jako jeden z tematów kluczowych.

#### 4. WNIOSKI

- 4.1. Mając na względzie bardzo wysokie koszty nowych opracowań budowę rodziny nowych pojazdów kołowo-gąsienicowych proponujemy oprzeć na wykorzystaniu podzespołów kołowego transportera opancerzonego.
- 4.2. Przedstawić ofertę OBRUM na opracowanie założeń i przeprowadzenie prac studialnych w zakresie napędów hybrydowych w zastosowaniu do pojazdów bojowych.
- 4.3. Nawiązanie przez OBRUM współpracy z wiodącymi ośrodkami zagranicznymi prowadzącymi pracę w tej dziedzinie:
  - Magnet-Motor GmbH,
  - Uniwersytet Techniczny w Monachium.

#### 5. LITERATURA

- [1] Materiały z Konferencji w Cranfield University, Londyn, 6-7 marzec 2001.
- [2] Harmeyer George: Armour Modernization, The Key to the Future ARMOR, Nov.-Dec. 1998.
- [3] ZAJLER W.: Projekt koncepcyjny czołgu na początek XXI wieku. Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe, Biuletyn OBRUM (14) nr 1, s. 7-11, Gliwice czerwiec 2001.
- [4] ZAJLER W., GRABANIA M. Ł.: Koncepcja modułowego specjalnego pojazdu wielozadaniowego. Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe, Biuletyn OBRUM (19) nr 1, s. 39-40, Gliwice styczeń 2004.
- [5] Tanks-MBTs and Medium Tanks, USA Future Combat Systems. Jane's Armour and Artillery 2000-2003.
- [6] Wybrane referaty wygłoszone na II Międzynarodowej Konferencji na temat broni pancerniej, 03/04.11.1994 Londyn.
- [7] Automobiltechnische Zeitschrift Nr 97/6, 96/12, 2000/2, 97/9, 92/1, 97/11.