

Marek **DĄBROWSKI**

## ANALIZA KLUCZOWYCH WYMAGAŃ STAWIANYCH PRZED NOWYM CZOŁGIEM I BWP

**Streszczenie.** W artykule poddano analizie kluczowe wymagania stawiane przed nowym czołgiem i bojowym wozem piechoty (BWP) przez SZ RP. Wymagania takie jak skuteczność systemów osłony, rodzaj uzbrojenia, zastosowane systemy optoelektroniczne czy mobilność mają kluczowe znaczenie na etapie opracowywania pojazdów, ich przyszłej eksploatacji oraz podatności na modernizację w przyszłości. Właściwe sprecyzowanie tych parametrów będzie miało duże znaczenie, nie tylko w obszarze technicznym, ale również w taktycznym wykorzystaniu powstających platform.

**Słowa kluczowe:** czołg, bojowy wóz piechoty, opancerzenie, uzbrojenie, manewrowość, systemy optoelektroniczne.

### 1. WPROWADZENIE

Wprowadzenie na wyposażenie nowych wzorów uzbrojenia i sprzętu wojskowego związane jest z zapewnieniem stawianych przez przyszłego użytkownika wymagań. Są to w szczególności wymagania taktyczno-techniczne i powiązane z nimi wymagania użytkowe, takie jak podatność modernizacyjna, łatwość zabezpieczenia logistycznego eksploatacji, dostosowanie do istniejących i rozwijanych systemów amunicji czy rozbudowanego systemu szkolno-treningowego. Mając na uwadze długi okres czasu od wypracowania pożądaných wymagań do wprowadzenia pierwszego egzemplarza nowego uzbrojenia do eksploatacji, należy rozpatrzyć wiele kluczowych parametrów, nie tylko w oparciu o przeszłe i bieżące doświadczenia, ale przede wszystkim w oparciu o głęboką analizę przyszłych zagrożeń.

W przypadku nowego czołgu i BWP kluczowymi parametrami, które powinny być poddane szczególnej analizie są:

- zapewnienie wymaganego poziomu osłony;
- manewrowość;
- zastosowany system uzbrojenia i kierowania ogniem.

Należy mieć na uwadze wzajemne powiązanie tych trzech kluczowych parametrów, wpływające na efektywność całego pojazdu oraz na koszty związane z jego wprowadzeniem do użytkowania, bieżącą eksploatacją i dalszym rozwojem.

Bieżąca analiza odnosi się do najbardziej kontrowersyjnych wymagań ww. parametrów kluczowych, które będą miały zasadniczy wpływ na końcowy kształt i możliwości przyszłych platform.

### 2. ANALIZA WYMAGAŃ TECHNICZNYCH

#### 2.1 Systemy osłony

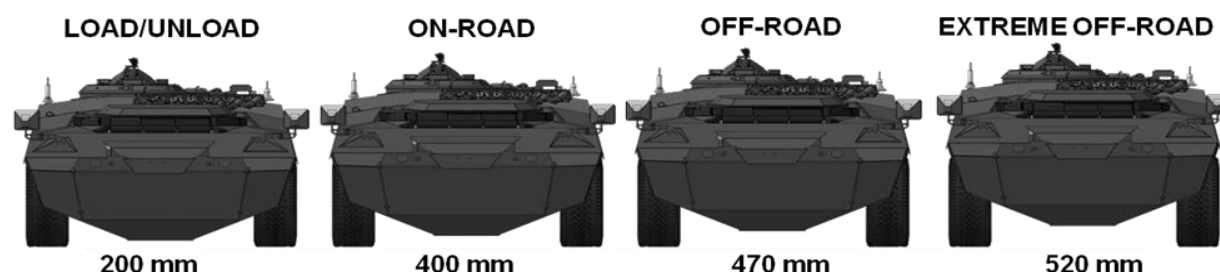
Aby uzyskać wysoką odporność pancerza na przebicie (przy ograniczonym względami konstrukcyjno-manewrowymi jego ciężarze), należy wykorzystać szereg materiałów o nowych właściwościach, takich jak kompozyty ceramiczne i kompozyty z tworzyw sztucznych o wysokiej wytrzymałości mechanicznej i małym ciężarze lub pancerz warstwowy

metalowo-ceramiczny (pancerz taki składa się z szeregu płyt ze stali pancerniej, pomiędzy którymi znajdują się płyty ceramiczne, najczęściej zatopione w elementach ze stopu aluminium) [1,2]. Ceramika charakteryzuje się wysoką twardością i temperaturą topnienia, co jest szczególnie ważne przy uzyskiwaniu odporności na przebicie strumieniem kumulacyjnym. Polepszenie poziomu ochrony można również uzyskać poprzez uzupełnienie stali materiałami o porównywalnej wytrzymałości, lecz znacznie mniejszym ciężarze [2]. Jednym z takich materiałów może być kompozyt kevlarowy. Lepsze właściwości (zarówno pod względem zapewnianej ochrony balistycznej jak i zmniejszonej masy) będzie można uzyskać stosując panczerze kompozytowe wykonane w oparciu o nanotechnologię [3,4].

**Tablica 1. Redukcja masy KTO i jego wybranych elementów w przypadku zastosowania nowoczesnego pancierza wykonanego z wykorzystaniem nanotechnologii**

KTO w układzie 8x8 Poziom ochrony – IV wg STANAG 4569		Masa w kg		
		Pancerz stalowy	Nanotechnologia	Redukcja masy
1	włazy załogi	640	280	360
2	właz przedziału silnikowego	468	222	246
3	tylna rampa załadownicza	542	284	258
4	kompletna tylna rampa załadownicza	1400	675	725
	Ogółem	3060	1461	1589

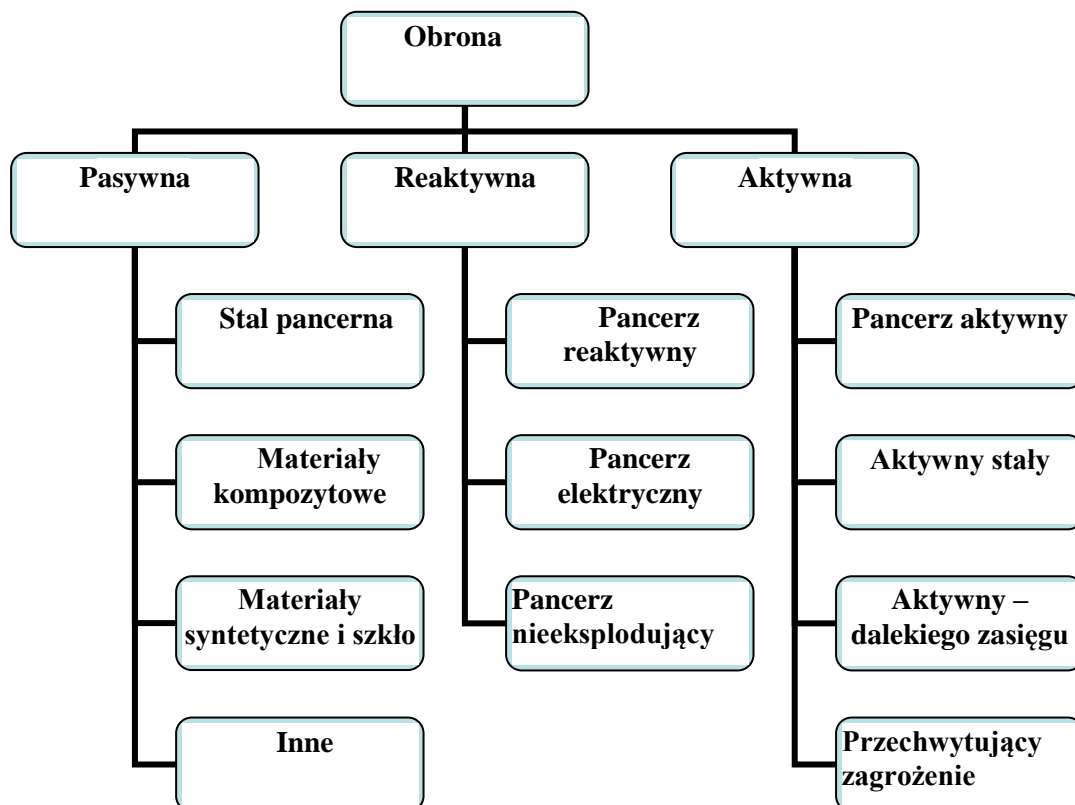
Dodatkowo celowe jest zastosowanie opancerzenia reaktywnego, szczególnie w miejscach, gdzie założenie pancierza zasadniczego może znacząco obniżyć parametry funkcjonalne pojazdu – np. fartuchy boczne [5÷7]. Elementy opancerzenia powinny być modułowe (zastosowanie szybko wymiennych może spowodować konieczność skonstruowania sztywnej ramy i złożonych mechanizmów mocowania). W miarę postępującego starzenia się rozwiązań oraz uszkodzeń opancerzenia istniałaby możliwość wymiany całych elementów pancierza. Wewnętrzne powierzchnie przedziału załogi powinny być pokryte wykładziną przeciwdławkową [6]. Dodatkowe obniżenie pojazdu, dzięki zastosowaniu zawieszenia hydropneumatycznego, pozwoliłoby na zmniejszenie prawdopodobieństwa trafienia, polepszyło obronę przeciwminową i zakres naprowadzania uzbrojenia.



**Rys. 1. Różne konfiguracje ustawienia zawieszenia KTO Pars. Zwraca również uwagę kształt dna kadłuba wozu**

W przypadku przebicia warstwowego pancierza dodatkową osłonę stanowiłby umieszczony z przodu zespół napędowy oraz zbiorniki paliwa. W celu poprawienia ochrony wnętrza pojazdu można wykorzystać dodatkowe zbiorniki na paliwo, osprzęt, zestawy i układy wozu oraz baterie akumulatorów rozmieszczone w odpowiedni sposób w kadłubie.

Można zastosować, jako dodatkową ochronę tyłu, spawane z płyt pojemniki, w których mieściłyby się np. układ filtrowentylacji, klimatyzacji czy wyposażenie załogi. Budowa pojazdu z wieżą bezzałogową umożliwi zmniejszenie wysokości przedziału załogi nawet o 30 % (ale może negatywnie wpływać na ochronę przeciwminową). W przypadku umieszczenia głównego uzbrojenia poza kadłubem możliwe jest zmniejszenie szerokości. W efekcie prowadziłoby to do zmniejszenia powierzchni przekroju poprzecznego nawet o 50% i umożliwiło podwojenie grubości pancerza czołowego kadłuba.



Rys. 2. Składowe systemu obrony współczesnego pojazdu opancerzonego

Ciężar opancerzenia pasywnego i reaktywnego wozów bojowych osiągnął poziom krytyczny, a jako rozwiązania przyszłościowe należy rozpatrywać lekkie pancerze pasywne i reaktywne chroniące przed pociskami średniego kalibru do 40 mm (nowoczesne pociski z takich armat posiadają zdolność penetracji ekwiwalentu do 140 mm RHA) oraz granatnikami przeciwpancernymi, minami kierunkowymi czy ładunkami improwizowanymi IED w powiązaniu z systemami obrony aktywnej samych pojazdów, jak i zespołów bojowych [9,10].

Tablica 2. Analiza wartości masowych i kosztowych konwencjonalnych i aktywnych systemów obrony [9]

Kategoria	Konwencjonalny pancerz		Aktywny System Obrony
	czołg	BWP	
Masa (w tonach) jako % masy całkowitej. Czołg – masa całkowita ok. 70 ton Bwp – masa całkowita ok. 26 ton (II poziom ochrony wg STANAG 4569)	56 % (około 39 ton)	56 % (około 13,7 tony)	0,7 % (ok. 500 kg) dla czołgu 1,9 % (ok. 500 kg) dla BWP

Kategoria	Konwencjonalny pancierz		Aktywny System Obrony
	czołg	BWP	
% kosztów pozyskania Czołg – ok. 5 mln \$ Bwp – ok. 2 mln \$	16 % (ok. 830 tys. \$)	22% (ok. 440 tys. \$)	9% dla czołgu 22,1 % dla BWP

Natomiast boki kadłuba powinny zapewnić odporność na przebicie pocisków wystrzeliwanych z broni automatycznej kalibru min. od 12,7 do 14,5 mm. W takie systemy automatyczne uzbrajane są transportery opancerzone oraz jest to uzbrojenie dodatkowe dużej grupy pojazdów specjalistycznych.

**Tablica 3. Analiza efektywności użycia konwencjonalnych i aktywnych systemów obrony [9]**

Kategoria	Konwencjonalny pancierz		Aktywny System Obrony
	czołg	BWP	
EFP/IED	80 %	80 %	powyżej 5 % (starsze rozwiązania)
Dynamiczna obrona przeciwko różnokierunkowym zagrożeniom (poruszającym się po dowolnej trajektorii).	20 %	10 %	90 % (obrona dynamiczna)
Niezawodność	99 %	99 %	poniżej 95 %
Zapewnienie odporności przeciw czołowo atakującymi pociskami podkalibrowymi wystrzeliwanymi z armat czołgowych.	64 %	0 %	poniżej 70 % (najnowsze systemy) 0 % (pozostałe)
Zapewnienie odporności przeciw czołowo atakującymi ppk.	72 %	0 %	85 %
Zapewnienie odporności przeciw ppk atakującymi z górnej sfery.	10 %	0 %	85 % ( w wersji ruchomej i najnowsze systemy)

Wzrost odporności opancerzenia, a tym samym wzrost masy, pociąga za sobą skokowy wzrost innych wymaganych parametrów czołgu i BWP – zapewnienia wymaganej mobilności taktycznej/operacyjnej, zachowania odpowiednich charakterystyk maskowania i osłonności oraz zabezpieczenia logistycznego eksploatacji [11÷12].

Dodatkowy wzrost „przeżywalności” pojazdu na polu walki związany pośrednio z jego osłonnością można zapewnić przez:

- schładzanie spalin - np. poprzez przestrzeń w pancierzu, przez którą cyrkulowałaby ciecz chłodząca – paliwo, olej;
- wyposażenie przedziału silnikowego w ochronę termoizolacyjną na stropie oraz w miejscach o zwiększonej intensywności promieniowania cieplnego;
- zastosowanie izolacji termicznej (pianki, kamuflaż termiczny, narzuty posiadające wewnątrz specjalne kanały chłodnicze) zmniejszającej widzialność w podczerwieni oraz pokrycia maskujące, deformujące sylwetkę;
- pokrycie wozu specjalnymi farbami maskującymi z absorpcją mikrofal.

W przypadku ochrony przeciwminowej wskazane jest dążenie do zapewnienia w pracach konstrukcyjnych:

- jednorodnej konstrukcji kadłuba zasadniczego (struktura skorupy) oraz zastosowanie dodatkowej kapsuły załogowej;
- minimalnej ilości spoin i łączeń płyt pancernych;
- sylwetki spodu kadłuba ukształtowanej w sposób osłabiający skutki oddziaływania wybuchu pod pojazdem;
- umiejscowienia stanowisk załogi z dala od układu jezdnego;
- uzyskania maksymalnie dużego prześwitu zawieszenia pojazdu;
- ograniczenie powierzchni różnych elementów wystających poza obrys kadłuba;
- zastosowanie najnowszych rozwiązań chroniących załogę – fotele przeciwwybuchowe, wykładziny antyodłamkowe, umiejscowienie urządzeń wewnętrznych w sposób nie powodujący zagrożenia dla załogi w czasie wybuchu, osłon absorbujących wykonanych z cieczy lub żelów albo ruchomych osłon reaktywnych/kanałów odprowadzających nadmiar ciśnienia gazów.

### **2.2. Manewrowość**

Podczas tworzenia wymagań należy pamiętać o tzw. iron tringle, czyli mobilności, ładowności i poziomie zapewnianej ochrony. Te trzy elementy są ze sobą połączone i każdy z nich ma wpływ na pozostałe dwa. Prawdopodobnie w najbliższym czasie nie powstanie pojazd pływający, zapewniający wysoki poziom osłony (powyżej poziomu V wg STANAG 4569) o rozsądnych (adekwatnych do warunków bojowego użycia) wymiarach [8,13]. Taki poziom osłony (nie licząc dodatkowego dopancerzenia) jest standardem dla obecnie użytkowanych i wprowadzanych na wyposażenie BWP. Oczywiście jest, że mniejsza masa platformy pozytywnie wpłynie na zdolność pokonywania przeszkód wodnych, ale jednocześnie ograniczy jego przeżywalność na polu walki (zwiększy się zagrożenie dla załogi i przewożonego desantu) oraz zdolność do realizacji wielu zadań (poprzez ograniczenie ilości przewożonego wyposażenia specjalistycznego). Ograniczając parametry (szczególnie te związane z masą – odpowiednią odpornością pancerza) w celu zapewnienia wymogu pływalności i tak napotkamy na utrudnienia, ponieważ na pokonywanie przeszkód wodnych znaczący wpływ będą również miały warunki naturalne. Należy mieć na uwadze, że spełnienie wymagania odnośnie pokonywania przeszkód wodnych pływaniem nie oznacza, że pojazd będzie zawsze pływał. Na zdolność pokonywania przeszkód wodnych będą miały również wpływ takie parametry jak prędkość nurtu, rodzaj brzegów (ich kształt, dostęp), konieczność stałego monitorowania przez załogę masy pojazdu (co w warunkach bojowych będzie bardzo utrudnione).

Nowoczesne lądowe, powietrzne i morskie kierowane środki walki [14 do 17] pozwalają z dużą precyzją atakować pojedyncze cele lądowe spoza zasięgu ich własnego uzbrojenia. Prawdopodobieństwo zniszczenia pływającego pojazdu opancerzonego przez takie systemy wzrasta trzykrotnie (mniejsza mobilność na wodzie).

W przypadku BWP korzystniejszym rozwiązaniem byłoby zapewnienie głębokiego brodenia (nawet od 1,2 do 1,5 metra), które pozwala na pokonanie ok. 80 % zbiorników wodnych istniejących na terenie Polski.

Poprawę zdolności pływania można uzyskać stosując dodatkowe pływak. Występują one w dwóch wersjach:

- elastyczne nadmuchiwane pontony – zaletą ich stosowania jest możliwość wielokrotnego użycia ze względu na stałe zamontowanie na pojeździe. Wadą natomiast ograniczenie w manewrowości pojazdu w wodzie, wrażliwość na uszkodzenia (szczególnie w wyniku ostrzału), konstrukcyjne ograniczenie zapasu

wyporności (wzrost masy wymaga przekonstruowania pływaków lub rezygnację z pływania) czy zwiększenie wymiarów gabarytowych pojazdu;

- dodatkowe, odrzucane pontony – oprócz poprawy wyporności zapewniają dodatkową osłonę. Wadą takiego systemu jest jednorazowość zastosowania, konieczność stosowania dodatkowego systemu wsparcia logistycznego (pojazdów dowożących pontony oraz pododdziałów montujących je na pojazdach) oraz znaczny wzrost gabarytów pojazdu.

Właściwa ocena przydatności danego wymagania powinna również wynikać z doświadczenia z bieżącego użycia podobnych systemów/rozwiązań. W kraju dobrym przykładem jest KTO Rosomak, który pokazuje, że wymaganie odnośnie pokonywania przeszkód wodnych spowodowało:

- wzrost ceny pozyskania (dostosowanie pierwotnej konfiguracji KTO AMV do specyficznych polskich wymagań, w tym pływania);
- wzrost kosztów bieżącej eksploatacji (powrót do opancerzenia wyjściowego pod wpływem doświadczenia z misji afgańskiej – utrata zdolności pływania);
- kolejny wzrost kosztów użytkowania – związany z planowaną modernizacją KTO (wzrost masy, a co za tym idzie szukanie rozwiązań zastępczych, by zapewnić zdolność pokonywania przeszkód wodnych).

Wobec powyższego wydaje się, że rezygnacja z wymogu pływania na rzecz większego poziomu odporności balistycznej, zapasu masowego oraz możliwości zastosowania szerszej gamy urządzeń zwiększających efektywność użycia pojazdu na polu walki z dodatkowym wymogiem głębokiego brodzenia (do 1,5 metra) jest właściwym kierunkiem.

W przypadku mobilności równie ważne jest zapewnienie wysokiego współczynnika mocy jednostkowej, który zapewni nie tylko uzyskanie wysokich prędkości i przyspieszeń w różnym terenie, ale również podtrzymanie tych parametrów w przypadku wzrostu masy związanej np. z modernizacją.

### **2.3. Zastosowany system uzbrojenia i kierowania ogniem**

Głównym obszarem wykorzystania pojazdów będzie teren Rzeczypospolitej Polskiej. Charakteryzuje się on dużym zagęszczeniem terenów leśnych i pagórkowatych oraz gęstą siecią obszarów zurbanizowanych, gdzie realny zasięg rozpoznania i zwalczania przeciwnika nie przekracza najczęściej przedziału od kilkuset metrów do kilometra (dotyczy to ponad 50% omawianej powierzchni). Zasięg nie przekraczający 1,5 kilometra występuje na około 75 do 85% powierzchni kraju, natomiast rzędu 2 do 2,5 kilometra występuje bardzo rzadko [2]. Należy również zauważyć, że nie są to rozległe tereny, lecz miejsca, w których maksymalny zasięg widoczności dotyczy wąskiego wycinka terenu. Odcinek ten jest na tyle ograniczony, iż poruszający się w tym miejscu wóz bojowy nieprzyjaciela będzie wyeksponowany nie dłużej niż kilka sekund, a zatem w czasie, który nie pozwoli na jego rozpoznanie i oddanie skutecznego strzału. Można również rozważyć użycie czołgu w miejscach zapewniających większy zasięg i sektor obserwacji (np. na wzniesieniach). Umieszczenie własnego pojazdu w takim miejscu naraża go jednak na szybkie zniszczenie nie tylko przez systemy lądowe, ale również powietrzne. Charakter warunków terenowych większości państw Europy predysponuje wykorzystanie środków, których optymalny zasięg rozpoznania i zwalczania celów (w dzień i w nocy) wynosi do ok. 1,5 ÷ 1,8 kilometra. Waler większego zasięgu jest przeceniany także ze względu na możliwości technologiczne współczesnych SKO i stabilizacji uzbrojenia. Istnieje większe prawdopodobieństwo, że nieruchomy pojazd z mniej efektywnym SKO trafi w ruchomy cel znajdujący się w odległości 2 kilometrów, aniżeli pojazd z najnowszym SKO i systemem stabilizacji, który podczas strzału znajduje się

w ruchu. Stosując najnowocześniejszy SKO i stabilizację armaty podczas strzelań w ruchu o zasięgu powyżej 2 kilometrów, uzyskuje się prawdopodobieństwo trafienia bliskie 50%. Zwiększony zasięg staje się bardziej znaczący w innych warunkach terenowych, a mianowicie na otwartych, bezleśnych przestrzeniach, w słabo zurbanizowanym terenie. Regionami takimi są wschodnie równiny Europy, płaskowyże Azji czy duże części Bliskiego Wschodu i Północnej Afryki [2].

Współcześnie pojazdy opancerzone do zwalczania innych platform wykorzystują przeciwpancerne pociski rdzeniowe, które obecnie są bardziej skuteczne od pocisków kumulacyjnych – mają wyższą od pocisków kumulacyjnych efektywność penetracji pancerza. Efekt przebicia zapewniony jest dzięki wysokiej wartości energii kinetycznej w chwili zderzenia z pancerzem (uzyskanej z połączenia wysokiej prędkości i specjalnej konstrukcji). Mniejsza masa części bojowej (rdzenia) daje możliwości zastosowania większego ładunku miotającego, co z kolei przekłada się na bardzo duży wzrost prędkości lotu pocisku. Na wzrost prędkości ma również wpływ niskie obciążenie przekroju poprzecznego penetratora, a tym samym mniejszy opór powietrza, a także sposób stabilizacji pocisku w locie poprzez zastosowanie brzechw. Jednak inaczej, niż w przypadku amunicji kumulacyjnej, spadek prędkości pocisku wiąże się ze spadkiem efektywności penetracji pancerza. Stąd im większa odległość celu, tym mniejsza siła przebicia pocisku rdzeniowego. Średnio na każde 500 metrów następuje spadek rzędu  $5 \div 7\%$  przebijalności pancerza. W nowszych konstrukcjach udaje się uzyskiwać mniejsze spadki prędkości na dystansach do  $1500 \div 2000$  metrów.

Na możliwość penetracji pancerza mają wpływ takie czynniki konstrukcyjne, jak rodzaj zastosowanego materiału do budowy penetratora oraz współczynnik jego wydłużenia. Zastosowanie odpowiedniego materiału ma na celu uzyskanie pożądanej gęstości i twardości. Współczynnik wydłużenia jest stosunkiem długości penetratora do jego średnicy. Najczęściej wysoki współczynnik podnosi efektywność przebicia pancerza. Dzieje się tak przynajmniej w przypadku pancerzy stalowych i ceramicznych. W przypadku pancerzy reaktywnych najnowszych generacji współczynnik ten może ułatwiać zniszczenie penetratora. Wieloletnie doświadczenia wskazują, że najbardziej efektywnym materiałem służącym do produkcji penetratorów jest zubożony uran. Jego twardość jest kilkukrotnie większa od stali. Stąd większość zachodnich i rosyjskich (w tym przypadku również ze względu na ograniczoną długość rdzenia dla pocisku rozdzielnego ładowania) pocisków rdzeniowych produkowano/produkuje się ze zubożonego uranu. Obecnie ze względu na uwarunkowania środowiskowe i ochronę zdrowia załóg wozów bojowych stosuje się do budowy penetratorów wolfram.

Wymagania odnośnie amunicji powinny zawierać się w zakresie dostępnych rozwiązań, z uwzględnieniem ewentualnego dostosowania systemu uzbrojenia do zastosowania opracowywanych w przyszłości wzorów. Na rynku dostępna jest amunicja czołgowa następujących typów:

Rosyjska amunicja 125 mm:

- BM-42M „Lekalo” z rdzeniem wolframowym, przebija  $600 \div 650$  mm na dystansie 2 km;
- BM-46 „Svinets” DU, przebija 650 mm na dystansie 2 km (1991 r.);
- BK-29 HEAT, przebija 700 mm.

Niemiecka amunicja 120 mm:

- DM-53 z rdzeniem wolframowym, przebija 700 mm na dystansie 2 km (1996 r.);
- DM-53 120mm/L55, przebija 760 mm na dystansie 2 km (2001 r.).

Amerykańska amunicja 120 mm:

- M829A3 przebija 765 mm na dystansie 2 km (2003 r.).

Brytyjska amunicja 120 mm:

- L-28 APFSDS przebija 770 mm na dystansie 2 km.

Obecnie jest dostępna amunicja podkalibrowa wystrzeliwana z armat czołgowych o zdolności przebicia do 800 mm RHA (aczkolwiek część analityków uważa, że najnowszy podkalibrowy pocisk DM 63A1 wystrzeliwany z 120 mm armaty L55 jest w stanie uzyskać wartość ok. 1000 mm RHA (podobnie najnowszy amerykański M829E4). Również nieoficjalnie wiadomo, że opracowany na jego bazie pocisk koreański może uzyskać przebijałość w granicach 1100 mm RHA. Zdolność przebicia przekraczającą 1000 mm RHA mogą zapewnić armaty większych kalibrów (np. badane na Zachodzie armaty kal. 140 mm lub rosyjskie 135 ÷ 152 mm) oraz nowe rodzaje dział - elektromagnetyczne i elektrotermiczne.

W przypadku armat automatycznych o kalibrach między 30 a 40 mm uzyskuje się zdolności penetracji w przedziale od 30 do 140 mm [18] w zależności od typu działa (jego parametrów technicznych) i zastosowanej amunicji. W tym miejscu należy zaznaczyć, że w Rosji od dłuższego czasu prowadzone są prace nad automatycznymi armatami kalibru 45 i 57 mm których skuteczność penetracji nowoczesnych pancerzy może być znacznie większa niż 140 mm zwłaszcza w przypadku zastosowania nowych wzorów amunicji.

**Tablica 4. Zestawienie możliwości penetracji pancerza (ekwiwalentu RHA) przez amunicję wystrzeliwaną z różnych dział automatycznych kalibru od 30 do 40 mm.**

Typ amunicji (armaty)	Prędkość początkowa (m/s)	Penetracja pancerza na 1000 m (RHA)	Możliwość programowania
APFSDS-T (30mm)	1405	95 mm	nie
KETF (30 mm)	1100	13 mm/25mm w/o zapalnikiem	tak
APDS-T (30 mm)	1405	64 mm	nie
HEI-T (30 mm)	1050		nie
HE-T (30 mm)	1050		nie
FAPIDS-T (30 mm)	1405	32 mm	nie
APFSDS-T (35 mm)	1405	145 mm	nie
APDS-T (35 mm)	1405	90 mm	nie
KETF (35 mm)	1050	13 mm/42 mm w/o zapalnikiem	tak
AHEAD (35 mm)	1050	19 mm/42 mm w/o zapalnikiem	tak
FAPDS (35 mm)	1400	90 mm	nie
HEI-T (35 mm)	1050		nie
HE-T (35 mm)	1050		nie
APFSDS-T (40 mm) teleskopowa		140 mm	nie
GPR – AB - T (40 mm) teleskopowa			tak
GPR A3B-T (40 mm) teleskopowa			tak



Typ amunicji (armaty)	Prędkość początkowa (m/s)	Penetracja pancerza na 1000 m (RHA)	Możliwość programowania
PMC 308/DM 21 (30 mm)	1100		tak
PMC 359DD/DM 33 (30 mm)	1396		nie
AP-T 3UBR6	970	15 (1500m)	nie

Nowe rodzaje amunicji programowalnej i uniwersalnej (np. DM 11 HE, *PELE*, M339, M830A1, M1028) [19] umożliwiają efektywne zwalczanie pojazdów lekko opancerzonych i nieopancerzonych, jak również walkę z UAV, helikopterami, burzenie obiektów betonowych/żelbetonowych czy drewnianych.

Obecnie wiele krajów dąży się do uzyskania przewagi nad przeciwnikiem poprzez opracowanie systemów, pozwalających go skutecznie wykryć i zniszczyć poza zasięgiem jego własnych systemów uzbrojenia (np. armata XM360E1 rozwijana w USA). Nowoczesne urządzenia optoelektroniczne oraz skomputeryzowane systemy kierowania ogniem pozwalają uzyskać przewagę nad potencjalnym przeciwnikiem. Należy jednak pamiętać o tak zwanej wojnie cybernetycznej, czyli o podatności tych systemów na zakłócanie w ramach wojny elektronicznej czy nawet ataku informatycznego oraz na prowadzeniu obecnie prac nad systemami zakłócania poprzez ingerencję nanorobotów w elektroniczną strukturę.

W przypadku wymagań na systemy uzbrojenia proponuje się rozszerzyć wymaganie dotyczące możliwości prowadzenia ognia z przeciwpancernych pocisków kierowanych o dostosowanie wyrzutni zamontowanej na BWP do strzelania innymi rodzajami amunicji np. burzącej dużej mocy, przeciwlotniczej czy wystrzeliwania z niej systemów bezpilotowych.

### 3. WNIOSKI

1. Budowa czołgu i BWP, a w szczególności systemu ich ochrony, uzbrojenia i optoelektronicznych systemów walki powinna odznaczać się modułowością oraz uwzględniać rozwój technologiczny tych systemów i możliwość ich adaptacji na istniejącej platformie.
2. Ważne jest zapewnienie odpowiednich warunków pracy załodze, a w szczególności jej ochronę. Istotne jest również zapewnienie wysokiej manewrowości (prędkość maksymalna, przyspieszenie, zasięg, zdolność do działania w różnym terenie, podatność transportowa) na poziomie równym, a nawet lepszym niż obecne konstrukcje. Spełnienie wymogu pływalności spowoduje obniżenie poziomu osłonności, ograniczenie dostępnego zapasu modernizacyjnego, oparcie pojazdów gąsienicowych o minimum dwie konstrukcje – ciężką (czołg) i lekką (BWP) co podniesie koszty pozyskania i eksploatacji.
3. Zastosowane uzbrojenie powinno spełniać wymagania współczesnego pola walki z możliwością jego wymiany na najnowsze rozwiązania, które pojawią się w przyszłości – armaty o większym kalibrze, elektrotermiczne czy elektromagnetyczne.
4. Nowe pojazdy powinny być dostosowane do nowoczesnych zasad obsługi i zabezpieczenia ich eksploatacji oraz szkolenia i treningu.
5. Masowy zapas modernizacyjny nowej uniwersalnej platformy powinien być wysoki, by całkowicie zabezpieczał potrzeby modernizacyjne, dostosowanie platformy pod różne zabudowy czy zamontowanie w przyszłości najnowszych systemów walki.
6. Wraz z opracowaniem uniwersalnej modułowej platformy gąsienicowej (BWP i czołgu) powinny powstać zestawy symulatorów i trenerów do przeprowadzania szkolenia indywidualnego poszczególnych członków załóg oraz szkolenia zbiorczego – walki. Powstały system symulacji powinien być wkomponowany w kompleksowy system

szkolenia wszystkich rodzajów wojsk w celu umożliwienia prowadzenia szkoleń wieloszczeblowych i wielopoziomowych.

7. Akceptowalność ryzyka jest jednym z ważniejszych czynników determinujących koszt, ilość i harmonogram realizacji w powiązaniu z wymaganiami.

#### 4. LITERATURA

- [1] Wiśniewski A.: Ulepszone opancerzenie wozów bojowych, WITU, Zielonka 2002 r.
- [2] Jakubowski R.: Pocisk i pancierz. Konfrontacja doktryn, taktyki użycia i bojowej efektywności. Opracowanie własne, marzec 2012 r.
- [3] Materiały pozyskane z firmy IBD Deisenroth Engineering, sierpień 2012 r.
- [4] Phillips M.: Nano defence technology, *Military Technology* 5/2012 r.
- [5] Nitschke S.: Reactive armour. Countering the deadly anti-armour threat, *Military Technology* 6/2012 r.
- [6] Materiały pozyskane z firmy IMI, maj 2012 r.
- [7] Materiały pozyskane z firmy Plasan, maj 2012 r.
- [8] Sheppard M.: Vehicle awareness, *Military Technology* 7/2011 r.
- [9] Materiały pozyskane z firmy SAAB, grudzień 2011 r.
- [10] Materiały pozyskane z firmy ADS, wrzesień 2012 r.
- [11] Phillips M.: Main battle tank Update, *Military Technology* 6/2012 r.
- [12] Alexander D.: Military Vehicle Ancillaries, *Military Technology* 7/2012 r.
- [13] <https://www.altair.com.pl>, maj - grudzień 2012 r.
- [14] Hanel D.: Asian and European armored vehicle markets, *Military Technology* 5/2012 r.
- [15] Dura M.: Uzbrojenie dla bezzałogowców, *Nowa Technika Wojskowa* 4/2012 r.
- [16] Pengelley R.: The new WMD: "weapons of minimum destruction", *IHN Jane's International Demence Review*, December 2011 r.
- [17] Donaldson P.: Small air launched precision weapons, *Military Technology* 7/2012 r.
- [18] Foss F.C.: CTAI ramps up its CTCA programme, *IHN Jane's International Demence Review*, February 2012 r.
- [19] Pengelley R.: NATO tanks aim AT wider target set with smoothbore ammunition, *IHN*
- [20] *Jane's International Demence Review*, February 2012 r.

### ANALYSIS OF KEY REQUIREMENTS FOR NEW TANKS AND IFV

**Abstract.** This article analyzes the key requirements for a new tank and infantry battle vehicle (IFV) by the Polish Armed Forces. Requirements such as the effectiveness of the cover, the type of weapon, applied optoelectronic systems and mobility are crucial in the design of vehicles, their future use as well as the possibility of upgrade in the future. The appropriate specification of these parameters will be important not only in the technical area but also in the use of emerging tactical platforms.

**Keywords:** tank, infantry fighting vehicles (IFV), armor, armament, maneuverability, optoelectronic systems.