

Witold **ROŚCISZEWSKI**

PRZYSZŁOŚCIOWY CZOŁG INŻYNIERYJNY

Streszczenie: Omówiono genezę i przebieg udziału Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Urządzeń Mechanicznych OBRUM w programie badawczo-rozwojowym FET (ang. Future Engineer Tanks) dotyczącym opracowania metodyczno-koncepcyjnego przyszłościowego czołgu inżynierskiego dla potrzeb Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii.

1. WPROWADZENIE

W wyniku intensywnej promocji wojskowych wyrobów OBRUM, poprzez uczestnictwo w targach krajowych (w Sopocie, Kielcach) i międzynarodowych (Defendory w Atenach, Brnie i innych) oraz w sympozjach (w Londynie, Paryżu, Wiedniu), jak również dzięki reklamie w czasopiśmie (Jane's, International Defence Review) i osobistym kontaktom Dyrekcji Ośrodka, nawiązano współpracę z Ministerstwem Obrony Wielkiej Brytanii. Firma HVR Consulting Services Ltd działająca w imieniu brytyjskiego Ministerstwa Obrony zwróciła się w czerwcu 1995 roku do OBRUM z zapytaniem o maszynę inżyniersko-drogową (MID), pod kątem spełnienia wymagań angielskiego pojazdu inżynierskiego TERRIER. W odpowiedzi na ankietę z HVR Consulting Services Ltd, OBRUM przesłał dane techniczne wyrobu MID.

W międzyczasie odbył się pokaz nowego uzbrojenia konwencjonalnego wprowadzanego na stan Wojska Polskiego, zorganizowany w Żaganiu w październiku 1995 roku dla sygnatariuszy DOKUMENTU WIEDŃSKIEGO-94. OBRUM na tym pokazie zaprezentował maszynę inżyniersko-drogową MID oraz samobieżny ustawiacz min SUM KALINA.

2. PROGRAM FET

W czerwcu 1996 roku wpłynęło do OBRUM zapytanie z Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii dotyczące ewentualnego zainteresowania Ośrodka tematem FET (Future Engineer Tanks). Załącznikiem do zapytania był wydawany przez Ministerstwo Obrony Biuletyn Przetargów, w którym zamieszczono informację o przewidywanym w najbliższym czasie ogłoszeniu przetargu na wyroby FET. W odpowiedzi na powyższe pismo, OBRUM potwierdził zainteresowanie przetargiem i przesłał do Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii kopię Opisu Technicznego MID (uprzednio przekazanego do firmy HVR Consulting Services Ltd).

3. KONTAKTY OBRUM Z MINISTERSTWEM OBRONY WIELKIEJ BRYTANII

Kolejnym przedmiotem zainteresowania Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii były polskie układacze mostów postrzegane pod kątem przystosowania ich do mostów typu BR-90, stosowanych w Armii Brytyjskiej. Odpowiadając, w lipcu 1996 roku na otrzymane zapytanie, Ośrodek przekazał obszerne informacje o układaczach stosowanych w Polsce, wraz z danymi technicznymi i zdjęciami wyrobu PMC-90.

We wrześniu 1996 roku Ministerstwo Obrony Wielkiej Brytanii zwróciło się z prośbą o wyrażenie zgody na przyjęcie delegacji swoich przedstawicieli i prezentację MID i PMC-90 w OBRUM.

W trakcie pierwszej oficjalnej wizyty delegacji Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii w OBRUM w dniach 22-24.10.1996 roku miała miejsce prezentacja wyrobów MID i PMC-90. Po odbytych pokazach i próbach – w tym przeprowadzonych samodzielnie w warunkach poligonowych i na placu prób Ośrodka – przedstawiciele Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii wysoko ocenili poziom techniczny i wykonawstwo oraz funkcjonalność wyrobów OBRUM.

Podsumowującą rekapitulacją odbytej wizyty była zapowiedź zaproszenia OBRUM do uczestnictwa w przewidywanym przetargu na wyroby FET – co już na tym etapie należy uznać za niewątpliwą sukces Ośrodka.

4. WYBRANE ASPEKTY PROGRAMU FET

4.1 Faza wstępna programu

We wrześniu 1997 roku wpłynęło do OBRUM oficjalne zaproszenie od Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii do udziału w ogłoszonym przetargu na Studium Wykonalności FET (Biuletyn Przetargów Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii - sierpień 1997 rok). Równocześnie Ośrodek został zaproszony do udziału w seminarium informacyjnym. Seminarium zorganizowane w dniu 23.09.1997 roku dotyczyło charakteru, struktury oraz docelowych wymagań wyrobów objętych przyszłościowym programem FET, które powinny być zawarte w przedkładanej ofercie. W seminarium uczestniczyli wszyscy zaproszeni do udziału w przetargu konkurenci na wykonanie docelowego Studium Wykonalności FET:

VICKERS Defence (Wielka Brytania)
MAK (Niemcy) + GKN (Wielka Brytania)
OBRUM (Polska) + VSEL (Wielka Brytania).

Dobór podwykonawców z Wielkiej Brytanii był obligatoryjnym wymaganiem brytyjskiego Ministerstwa Obrony dla zagwarantowania przez firmy spoza Wielkiej Brytanii, aby przygotowywane przez oferentów materiały, jak również analizy i plany niezbędne do wykonania programu FET, były porównywalne oraz tożsame w spełnieniu warunków, potrzeb, struktur, norm i innych wymagań brytyjskich w całym przekroju docelowych rozwiązań.

Program FET w całej fazie realizacyjnej, w której uczestniczył Ośrodek dotyczył przygotowania przez konkurujące z sobą firmy dwóch etapów:

- ETAP I - Oferta przedstawiająca opracowania dotyczące wizji oferenta na temat przewidywanych propozycji rozwiązań techniczno-ekonomicznych odniesionych do przyszłościowych pojazdów,
- ETAP II - Studium Wykonalności zawierające rozwiązania oraz analizy merytoryczne dotyczące przyszłościowych pojazdów zaproponowanych w etapie I.

Uczestnictwo OBRUM w każdym z etapów programu było dobrze przyjmowane zarówno przez Ministerstwo Gospodarki, jak i Ministerstwo Obrony Narodowej, a wszystkie nasze starania i działania były akceptowane i zatwierdzone wydaniem zgody na realizację tego programu.

4.2 Faza wykonawcza - oferty i jej ocena (ETAP I)

Wymogiem warunkującym udział w I etapie przetargu programu FET dla wszystkich firm zaproszonych przez Ministerstwo Obrony Wielkiej Brytanii na seminarium informacyjne było terminowe przygotowanie oferty zgodnie z otrzymanym zaproszeniem ITT (Invitation to Tender). Wraz z zaproszeniem wszyscy oferenci otrzymali Wymagania Techniczne, w których określone były kryteria dotyczące zarówno zagadnień technicznych, jak i wymagań związanych z uwarunkowaniami eksploatacyjnymi oraz strukturami wykonawczymi i kosztowymi programu FET.

Konsekwencją wymagań wynikających z uwarunkowań związanych z wykonawstwem I etapu było podjęcie działań obejmujących przygotowanie materiałów wstępnych do oferty (jej zakresu i struktury) oraz zorganizowanie w OBRUM w dniach 14-16.10.1997 roku pierwszej wizyty naszego współpartnera (VSEL Ltd Barrow-in-Furness). Celem spotkania było omówienie i ustalenie całokształtu zagadnień dotyczących opracowania wymaganej oferty. W trakcie wizyty, po raz kolejny - również dla naszego partnera - przeprowadzono pokazy wyrobów MID i PMC-90, na których zaprezentowano walory eksploatacyjno-funkcjonalne produkowanych przez OBRUM wyrobów. Dołączony wykres przedstawia ilość organizowanych pokazów wyrobów krajowych i odpowiedników wyrobów angielskich na podwoziu Chieftain'a w Wielkiej Brytanii, w całym przekroju naszej współpracy.

Niezależnie od równoległe prowadzonych intensywnych prac przy opracowaniu oferty, której złożenie było wymagane w I etapie programu, zorganizowano dodatkowo spotkanie z zespołem Engineer Tank Systems Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii w dniach 22-23.10.1997 roku. Podczas tego spotkania dokonano dalszych uściśleń oraz określono oczekiwania Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii na temat przyszłościowych pojazdów FAVRE i FAVLB w odniesieniu do walorów i funkcji użytkowych pojazdów MID i PMC-90, prezentowanych w polskich warunkach poligonowych.

Przygotowana oferta na opracowanie Studium Wykonalności (FS) dla programu FET została złożona w Ministerstwie Obrony Wielkiej Brytanii, zgodnie z wyznaczonym terminem. W wyniku dokonanej przez Ministerstwo Obrony Wielkiej Brytanii oceny ofert, w dniu 27.01.1999 roku współoferenci - OBRUM i VSEL zostali powiadomieni o pozytywnej ocenie złożonej oferty oraz o decyzji sankcjonującej podjęcie dalszych prac objętych zakresem określonym w II etapie programu FET. Ówczesny Minister Obrony Narodowej Janusz Onyszkiewicz przekazał na ręce Dyrektora Ośrodka gratulacje i wyrazy uznania za uzyskany przez OBRUM rezultat w tej fazie przetargu, który kwalifikował Ośrodek do wykonawstwa następnej fazy Studium Wykonalności programu FET.

4.3. Faza wykonawcza studium wykonalności FET (ETAP II)

Po dokonaniu pozytywnych rozstrzygnięć przetargu w części obejmującej etap I na wyroby dla Armii Brytyjskiej, oznaczonych jako:

FAVRE - Przyszłościowy opancerzony czołg inżynieryjny
„TROJAN” (Future Armoured Vehicle Royal Engineer)

oraz

FAVLB - Przyszłościowy opancerzony układacz mostów
„TITAN” (Future Armoured Vehicle Launched Bridge)

w dniu 25 lutego 1999 roku OBRUM podpisał z Ministerstwem Obrony Wielkiej Brytanii kontrakt nr AS2B/1406 na wykonanie Studium Wykonalności dla programu FET, przystępując do realizacji Studium Wykonalności (FS) wraz z brytyjskim partnerem, występującym na tym etapie w nowej organizacji jako BAE SYSTEMS.

5. CEL, ZAŁOŻENIA I KIERUNKI TECHNICZNYCH ROZWIĄZAŃ PRZEDSTAWIONE W STUDIUM FET

Celem opracowywanego Studium Wykonalności było wykonanie wyznaczonych prac studialnych w oparciu o posiadane projekty, rozwiązania, wykonania i wdrożenia przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Mechanicznych OBRUM takich koncepcji i rozwiązań, które doprowadziły do stworzenia nowej generacji wyrobów inżyniersko-technicznych.

Rozwiązania w istniejących wyrobach OBRUM - MID i PMC-90, wykonywanych wspólnie z Zakładami Mechanicznymi Bumar-Łabędy S.A. (Rys. 1), były punktem wyjścia do docelowych prac, ustalenia metodologii rozważań oraz wykonania koncepcyjnych rozwiązań na rzecz przyszłościowej konfiguracji wyrobów zgodnych z oczekiwaniami Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii.



Rys.1. Baza wyrobów OBRUM dla realizacji programu FET

We wstępnych rozważaniach studialnych zakładano wykonanie rozwiązań technicznych w ujęciu 3-wariantowym dla każdego wyrobu FAVRE i FAVLB, to jest:

- Wariant I - Obejmujący częściową modyfikację istniejących wyrobów MID i PMC-90, polegająca na dostosowaniu tych wyrobów do koniecznych wymagań i przepisów brytyjskich określonych przez Zamawiającego.
- Wariant II - Zawierający szeroką modyfikację wyrobów MID i PMC-90, zmierzająca do możliwie maksymalnego spełnienia wymagań i przepisów brytyjskich określonych przez Zamawiającego.

- Wariant III - Stworzenie całkowicie nowej koncepcji pojazdów FAVRE i FAVLB, która spełni w 100% wymagania zawarte w ST(L), (zostały doręczone oferentom jako załącznik do ITT).

W miarę postępu prac studialnych zarówno technicznych, jak i analitycznych z zakresu symulacji kosztowych, po przekroczeniu półmetka w zakresie wykonanych żądań – w konsultacji z naszym partnerem BAE SYSTEMS oraz Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii na kolejnym etapie odbioru wykonanych prac zdecydowano o odstąpieniu od kontynuacji opracowań dotyczących Wariantu III. Decyzja ta była spowodowana otrzymaniem negatywnego wyniku z symulowanych analiz kosztowych (bardzo wysoki poziom) dotyczących nowych rozwiązań, które wymagały podjęcia pełnej fazy B+R, związanej ze szczególnie szerokim zakresem prób i badań dla większości rozwiązań oraz późniejszych znacznych kosztów wdrożenia programu.

W kolejnych etapach prowadzonych opracowań doprowadzono do końca prace w ramach Studium opracowań dotyczących wyrobów FAVRE i FAVLB wg wariantu I i II. Spełniono wymagania zawarte w ST(L) w następującym ujęciu procentowym:

<i>Typ wyrobu</i>	<i>WARIANT I</i>	<i>WARIANT II</i>
FAVRE	~65%	~94%
FAVLB	~76%	~92%

Analizując dane wg przedstawionego w tabeli podsumowania na temat parametru spełnienia wymagań ST(L) dla każdego z wariantów, można stwierdzić wyraźnie zwiększoną ilość wprowadzonych rozwiązań w wariacie II w porównaniu z wariantem I, które były związane z obszarami rozwiązań dotyczących parametrów użytkowych i obsługi logistycznej odniesionych do nowych zespołów takich, jak układ napędowy, przyrządy wizyjne oraz systemy filtrowentylacji.

Odnosząc się do zagadnień merytorycznych, których spełnienie było niemożliwe postrzeganych pod kątem zmian i skali poziomu kosztów, to dotyczyły one odpowiednio:

W wariacie I:

- rozruchu silnika z obcego pojazdu napięciem 24 V, ponieważ koniecznym było napięcie 48 V,
- poprawy wymaganych przyśpieszeń pojazdów ze względu na znaczące zwiększenie masy (np. dwukrotnie cieńsze mosty BR-90 oraz wymóg wprowadzenia faszyn), co miało negatywny wpływ na obniżenie mocy jednostkowej wyrobów FAVRE i FAVLB,
- niemożliwej zabudowy urządzeń sanitarnych,
- uzyskania nacisku na grunt MMP, który mieściłby się w górnej granicy nacisku dopuszczalnego,
- ograniczonego wypełniania misji bojowej ze względu na zapas paliwa,
- ograniczonej możliwości pracy pługiem Pearsona, który obligatoryjnie był wymagany.

W wariacie II - trudno było spełnić (w pełnym zakresie wymagań) zagadnienia związane z:

- śladem termicznym,
- śladem akustycznym,
- odpornością dna pojazdu na miny;
- żądaniem szczególnie ostrych wymagań w zakresie opancerzenia dodatkowego.

6. MERYTORYCZNY ZAKRES WYKONANYCH OPRACOWAŃ W RAMACH STUDIUM WYKONALNOŚCI (FS)

Opracowane Studium Wykonalności FET w ujęciu merytoryczno-blokowym obejmowało:

- projektowe koncepcje rozwiązań dla obu rodzajów wyrobów, w ujęciach wariantowych I i II, dostosowane do wymagań strony brytyjskiej,
- analizy techniczno-ekonomiczne wykonania programu,
- plany zarządzania strukturą programu,
- plany finansowe programu,
- logistykę na cały okres użytkowania wyrobów FAVRE i FAVLB,
- docelową dostępność przewidywanego sprzętu szkoleniowego,
- analizę cyklu życia wyrobów FAVRE i FAVLB,
- pełną analizę w zakresie oceny ryzyka dla przewidywanych do dostaw wyrobów.

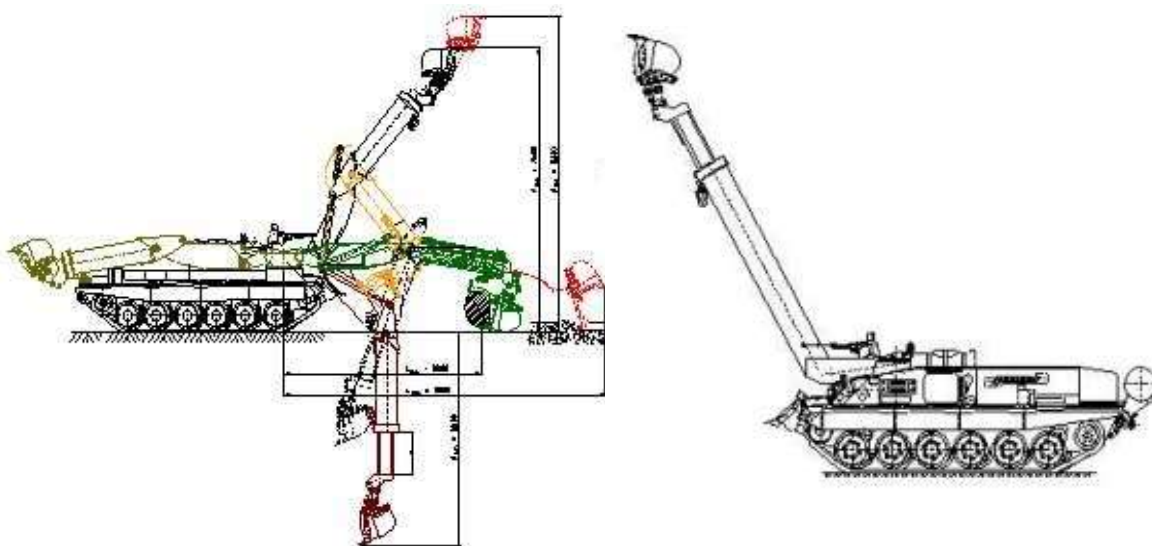
Znaczny stopień ogólności omówienia wynika z zobowiązań o nie ujawnianiu materiałów zawartych w Studium, dlatego też wybiórczo przybliżono wyłącznie wybrane koncepcje rozwiązań dla wyrobów FAVRE i FAVLB określonych w Studium – (Rys. 2, 2a, 3, 4, 5) odniesione do zaproponowanych wariantowych rozwiązań wyrobów.

Wszelkie analizy, materiały i opracowania były przygotowywane sukcesywnie na wszystkich etapach Studium w oparciu o:

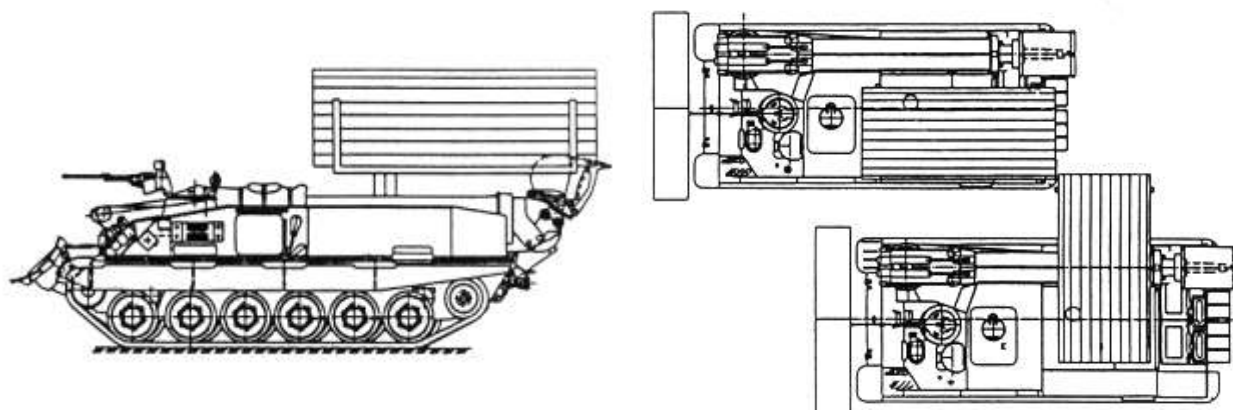
- wyniki z bazy danych o pojazdach istniejących,
- gromadzone dane i wyniki badań nowo wprowadzanych rozwiązań,
- specjalistyczne opracowania wyodrębnione,
- specjalistyczne opracowania wspólne FAVRE i FAVLB,
- pozyskiwane dane od potencjalnych poddostawców.

Wszystkie wykonane opracowania Studium Wykonalności FET gwarantowały pełną zgodność rozwiązań z normami NATO (STANAG-i) oraz normami brytyjskimi (Def-Stan).

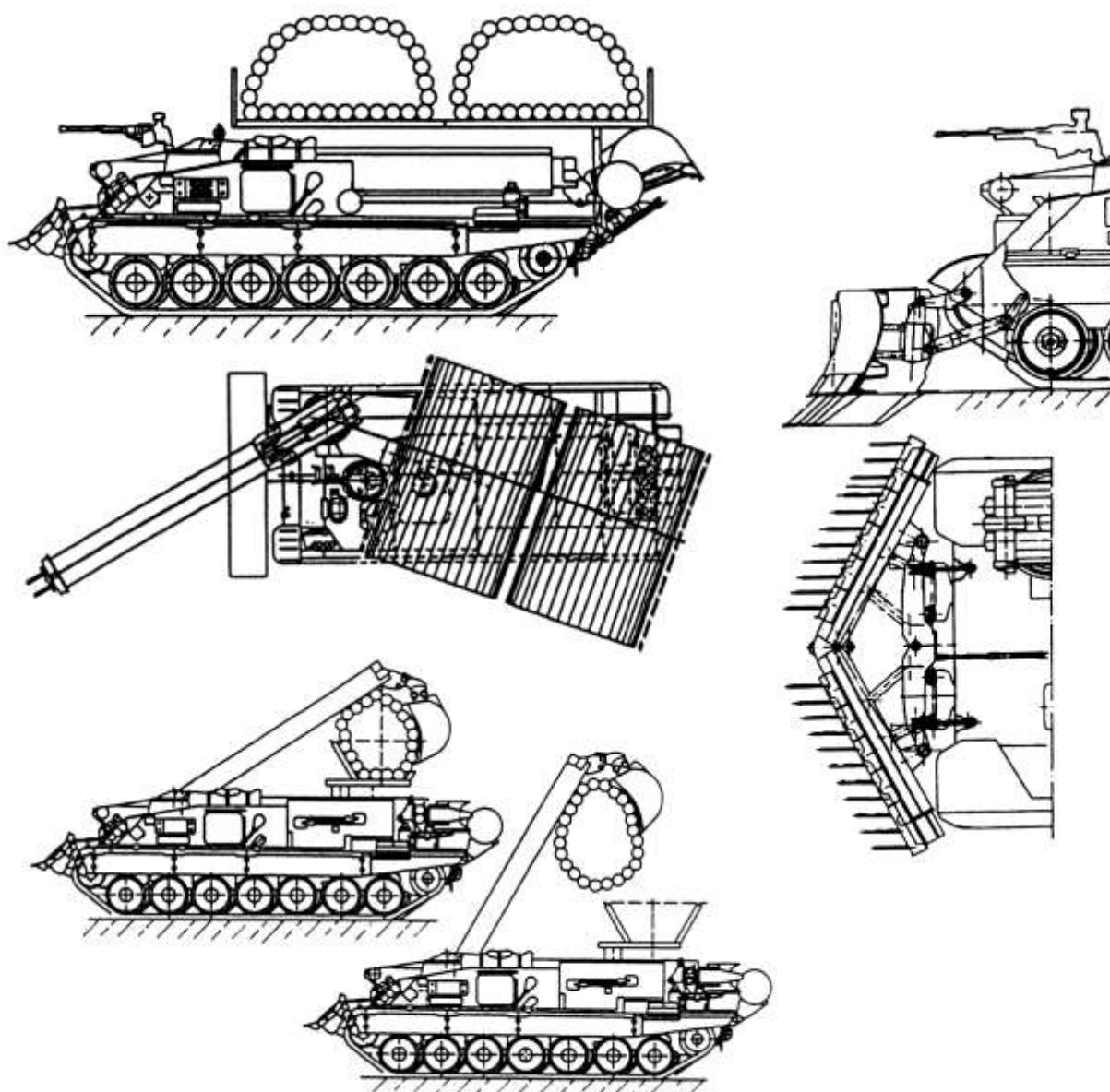
Opracowane w pełnym zakresie Studium Wykonalności FET zostało terminowo przekazane do Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii w dniu 28 lutego 2000 roku.



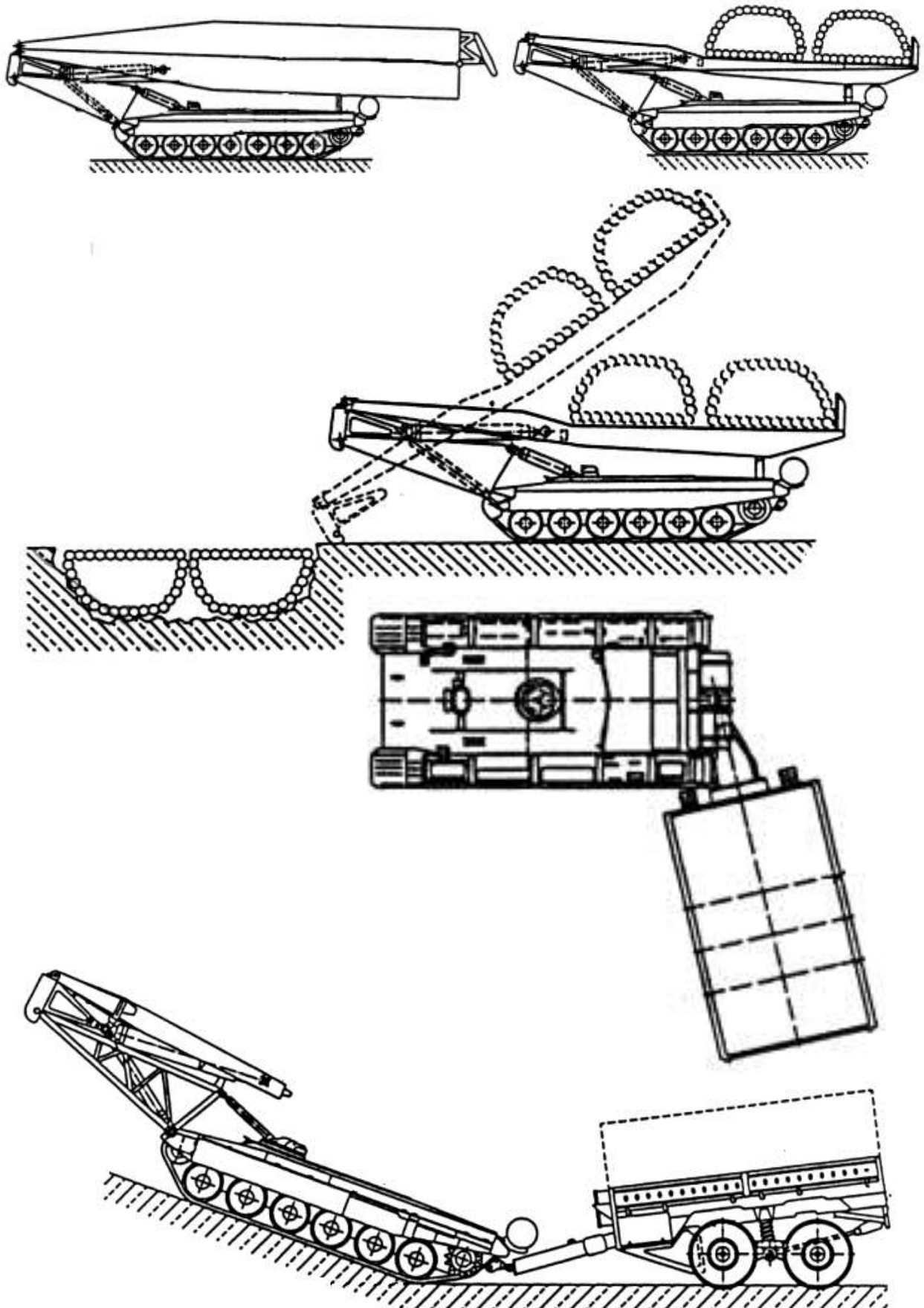
Rys.2. Wybrane rozwiązania w wariantcie I wyrobu FAVRE (TROJAN)



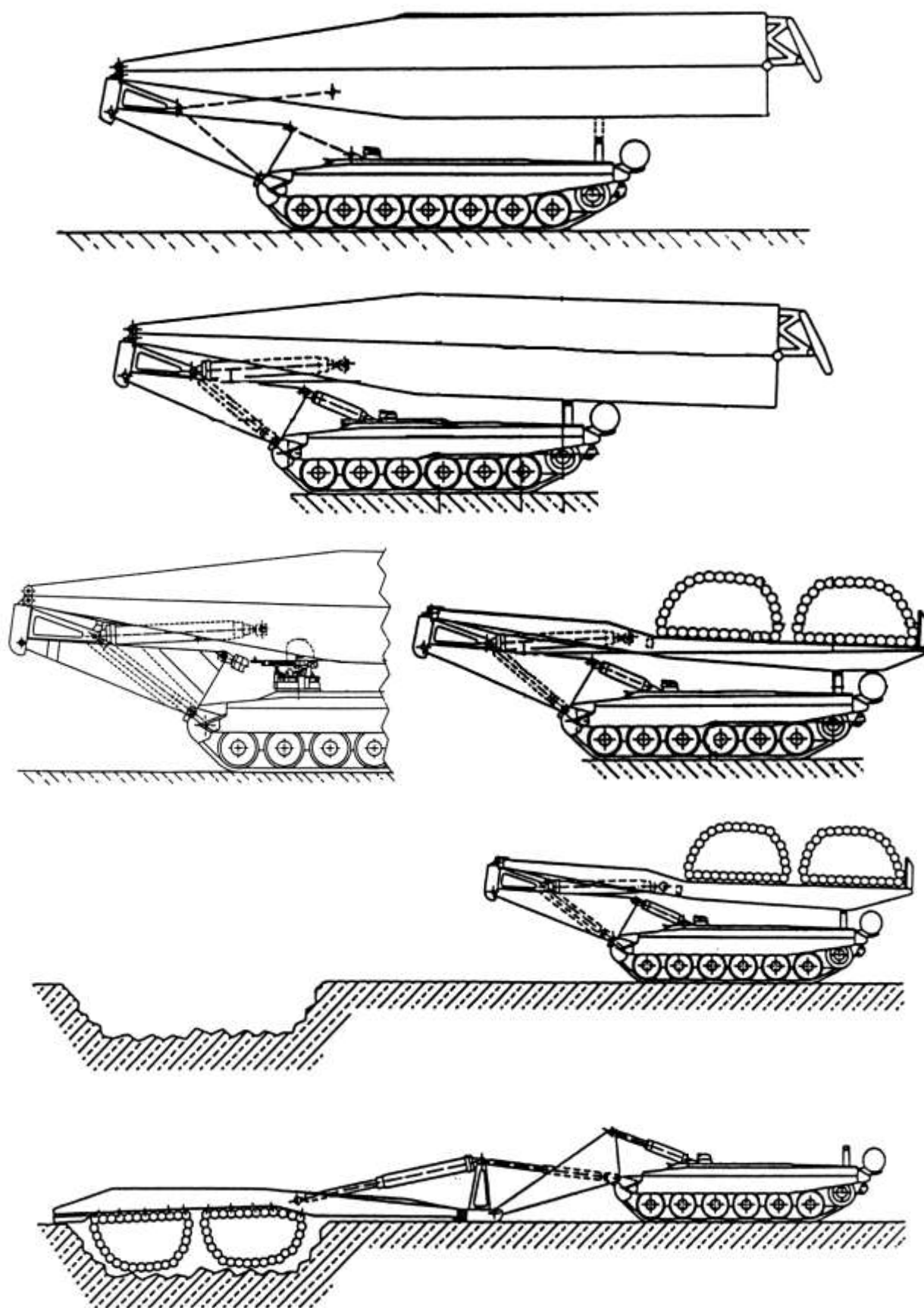
Rys.2a. Wybrane rozwiązania w wariantcie I wyrobu FAVRE (TROJAN)



Rys.3. Wybrane rozwiązania w wariantcie II wyrobu FAVRE (TROJAN)



Rys.4. Wybrane rozwiązania w wariantcie I wyrobu FAVLB (TITAN)



Rys.4. Wybrane rozwiązania w wariantcie II wyrobu FAVLB (TITAN)

7. METODYKA ROZLICZEŃ OPRACOWAŃ CZĄSTKOWYCH I KOŃCOWYCH - STUDIUM FET

Prace wykonywane przez OBRUM i BAE SYSTEMS prowadzone zgodnie ze ścisłym harmonogramem rozliczeń (zarówno w części dotyczącej opracowań cząstkowych, jak i raportu finalnego) opartym o strukturę wyznaczonych tzw. "kamieni milowych", obejmujących:

- fazę wstępną dotyczącą zagadnień takich jak: jakość, logistyka, ryzyko, bezpieczeństwo, dla których termin opracowania był wyznaczony na 3 miesiące od daty podpisania kontraktu na wykonanie Studium, a kwalifikacja każdej części odbywała się na odrębnych sesjach branżowych,
- I - komisyjny odbiór zagadnień powstałych w fazie wstępnej:
 - na koniec 3. miesiąca wykonawstwa prac z przedłożeniem do akceptacji raportów cząstkowych za ten okres,
- II - komisyjny odbiór zagadnień powstających w kolejnej fazie wykonawczej:
 - na koniec 6. miesiąca wykonawstwa prac objętych ustalonym zakresem z przedłożeniem do akceptacji raportu za ten okres,
- III - komisyjny odbiór zagadnień powstających w kolejnej fazie wykonawczej:
 - na koniec 10. miesiąca wykonawstwa prac objętych ustalonym zakresem z przedłożeniem do akceptacji raportu za ten okres;
- IV - komisyjny odbiór całości Studium Wykonalności FET:
 - na koniec 12. miesiąca kompletnego wykonawstwa prac z przedłożeniem całości opracowania w postaci 12-tomowego raportu końcowego Studium,
- V fazę finalizującą: obejmującą prezentację końcowych wyników Studium przez zespoły OBRUM i BAE przed komisją Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii i przedstawicielami Armii Brytyjskiej.

Uwaga: każdy z realizowanych "kamieni milowych" wymagał podpisania przez Ministerstwo Obrony Wielkiej Brytanii protokołu o zakończeniu etapu oraz faktury sankcjonującej finansowe rozliczenie wykonanych prac z wyznaczonego obszaru opracowań merytorycznych.

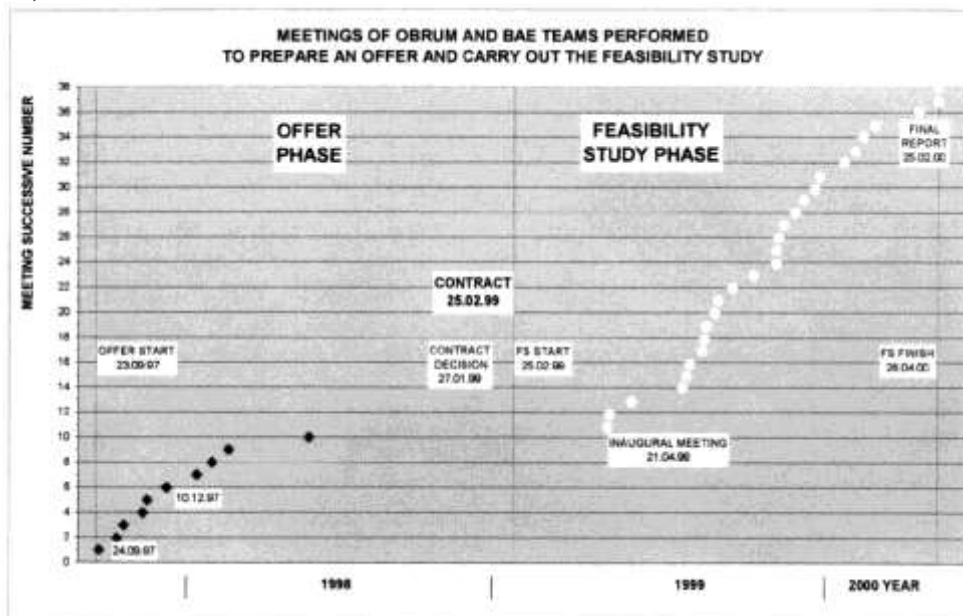
8. STRUKTURA I OCENA WSPÓŁPRACY Z PARTNERAMI ANGIELSKIMI

Wykonawstwo Studium Wykonalności (FS) dla programu FET zarówno w etapie I, jak i II było realizowane przez metodycznie wyselekcjonowane zespoły projektowo-techniczno-ekonomiczne, tworzone przez doświadczonych pracowników pracujących odrębnie na terenie każdej z firm. Zespoły te zgrupowane w rodzajowe struktury organizacyjne objęte były bardzo ścisłymi związkami współpracy oraz kontrolą i koordynacją w zakresie prac określonych w opracowanych wykazach. Realizacje i wyniki prac podlegały ocenie oraz nadzorowi zespołu kwalifikacyjnego Menedżera Projektu. Zespoły robocze OBRUM i BAE SYSTEMS w całym przekroju wykonywanych prac Studium Wykonalności miały bardzo ścisłe i dobre wzajemne związki realizacyjne, a wyniki wykonywanych prac i opracowań podlegały cyklicznym omówieniom, uzgodnieniom i konsultowanym wspólnie rozwiązaniom dokonywanym w trakcie wielokrotnych spotkań i kontaktów zarówno w Polsce, jak i Wielkiej Brytanii.

Niezależnie od prac zespołów roboczych wykonujących Studium Wykonalności (FS) szczególnie ważne i bardzo pomocne były konsultacje, przeglądy okresowe oraz odbiory

etapowe rozliczeń dokonywane przez przedstawicieli Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii i Armii Brytyjskiej. Otrzymywane profesjonalne wskazówki i bardzo cenne, na wysokim poziomie uwagi prezentujące odmienne spojrzenie były wykorzystywane w pracach nad kolejnymi etapami Studium. Wszystkie wzajemne kontakty robocze, przeglądy i odbiory - w całym okresie współpracy między Polską i Wielką Brytanią w okresie od 1996 roku do I półrocza 2000 roku - zaprezentowano na załączonych wykresach. Wykresy obrazują zarówno okres wstępny, jak i okresy późniejsze dotyczące wszystkich faz wykonawstwa Studium Wykonalności FET.

a)



9. REKAPITULACJA DOTYCZĄCA ROZSTRZYGNĘCIA KOŃCOWEJ FAZY PRZETARGU

Końcowy odbiór opracowania przez kilkudziesięcioosobowy zespół przedstawicieli Ministerstwa Obrony Wielkiej Brytanii i Armii Brytyjskiej został dokonany w siedzibie Defence Procurement Agency w Bristolu w dniu 26.04.2000 roku. Uzyskana wysoka ocena wykonanego Studium Wykonalności (FS) dla programu FET została zawarta w piśmie, które załączono w części końcowej referatu.

10. PODSUMOWANIE

W rozstrzygnięciach końcowych przetargu nad realizacją następnych faz wykonania programu FET ostatecznie zwyciężyła w Ministerstwie Obrony Wielkiej Brytanii opcja o ulokowaniu produkcji nowych wyrobów inżynieryjno-technicznych w rodzimym przemyśle zbrojeniowym.

Decydenci Armii Brytyjskiej oraz przemysłowych grup kapitałowych zdecydowali, że nie będzie wprowadzane nowe i odmienne podwozie czołgu jak Challenger, który jest w wyposażeniu Armii Brytyjskiej.

Odpowiednie publikacje zarówno w periodykach krajowych, jak i zagranicznych (między innymi: „Gazeta Wyborcza”, „Rzeczpospolita”, „Trybuna Śląska”, „Financial Times”, „Technika Wojskowa” i inne) w całym okresie trwania realizacji programu, to jest od 1997 do 2000 roku informowały o stanie i przebiegu prac, a także przytaczały opinie pozytywne i negatywne, szczególnie na temat obcych przyszłych kontraktobiorców, którzy mogliby przejąć kolejne fazy realizacyjne programu FET (wykonania dokumentacji na nowe wyroby, wytwarzania prototypów, ich prób i badań oraz fazę wytwarzania gotowych wyrobów).

Doświadczenia uzyskane dzięki współpracy z firmami brytyjskimi pozwoliły specjalistom OBRUM na uczestnictwo i sprawdzenie się w nowym spojrzeniu na spektrum zagadnień związanych z podejściem do opracowań i struktury rozwiązywania zagadnień wymaganych dla nowych wyrobów inżynieryjno-technicznych w zderzeniu z metodyką stosowaną w państwach NATO.

Otrzymane wyniki z powstałych opracowań w Programie FET wykorzystuje się i transformuje do nowej generacji wyrobów, które powstają obecnie w Ośrodku i będą powstawały w przyszłości.

FUTURE ENGINEERING TANK

Abstract: The paper describes the origin and participation of Research and Development Centre for Mechanical Appliances OBRUM in research and development program FET (Future Engineering Tanks) concerning the study of methodical and conception for future engineering tank for MoD of UK needs.