

OBR CTM: TRĄŁY NIEKONTAKTOWE POLSKĄ SPECJALNOŚCIĄ

Po testach przeprowadzonych we Francji okazało się, że polskie trąły niekontaktowe MLM produkowane przez Ośrodek Badawczo Rozwojowy Centrum Techniki Morskiej (wchodzący w skład Polskiej Grupy Zbrojeniowej) przewyższają swoje zagraniczne odpowiedniki i mogą stać się naszym przebojem eksportowym. Tym bardziej, że zagrożenie minowe w czasach wojny hybrydowej zaczyna znowu wzrastać.

Modułowy Lekki Trał Niekontaktowy MLM (Modular Lightweight Minesweep) został przetestowany z powodzeniem m.in. na poligonie sił morskich Francji w okolicach Brestu. Jego wartość dostrzeżono również w Polsce, o czym świadczą liczne nagrody i wyróżnienia, a w tym:

- nagroda „Bursztynowy medalion” i wyróżnienie ministra obrony narodowej na targach Balt Military Expo 2014;
- nagroda „Innowacyjna Gospodarka Morska” w kategorii „Innowacyjny produkt” przyznana przez Związek Pracodawców Forum Okrętowe w październiku 2014 r.



Wzbudnik magnetyczny trału MLM na targach Balt Military Expo 2014 – fot. M. Dura

Niewielu zwiedzających wystawę Balt Military Expo 2014 zdawało sobie jednak sprawę, że duży stalowy obiekt wystawiony na stanowisku ekspozycyjnym Ośrodka Badawczo Rozwojowego Centrum Techniki Morskiej (OBR CTM S.A.) to nie jest trał, a jedynie jeden wzbudnik magnetyczny, który wchodzi w skład o wiele większego i bardziej wyrafinowanego systemu trałowego – systemu, który musi być na tyle inteligentny, by zmylić nawet najbardziej nowoczesne miny morskie.

MLM a „Promienica”

MLM powstał z wykorzystaniem wyników wcześniej prowadzonych prac nad trałem akustyczno-magnetycznym „Promienica”. Trzy tego typu zestawy trałowe wykonano na zamówienie MW RP i służą do zwalczania dennych min morskich z zapalnikami niekontaktowymi, które reagują na pola fizyczne jednostek pływających.

Zadaniem trałów „Promienica” jest takie zasymulowanie pól magnetycznych i akustycznych charakterystycznych dla konkretnego okrętu lub statku, by wzbudzić reakcje zapalników miny, co w efekcie doprowadzi do jej aktywacji. Z jednej strony musi więc to być system zdolny do oszukania systemów przeciwnika. Z drugiej – musi być odporny na wybuchy min, zachowując zdolność do dalszego działania.



Pierwowzór dla MLM – trał magnetyczny „Promienica” – fot. OBR CTM S.A.

Główne zadania trału niekontaktowego to przede wszystkim:

- bezpieczne przeprowadzenie jednostki pływającej lub zespołu jednostek pływających przez akwen zagrożony minami;
- wykonanie podejścia do brzegu dla sił desantowych;
- prowadzenie rozpoznania minowego na podejściach do portów, w portach, na kotwiczowiskach i na planowanych trasach przejścia jednostek pływających.

Nowe wyzwania i nowe rozwiązania

W trakcie realizacji programu „Promienica” pojawiły się nowe potrzeby:

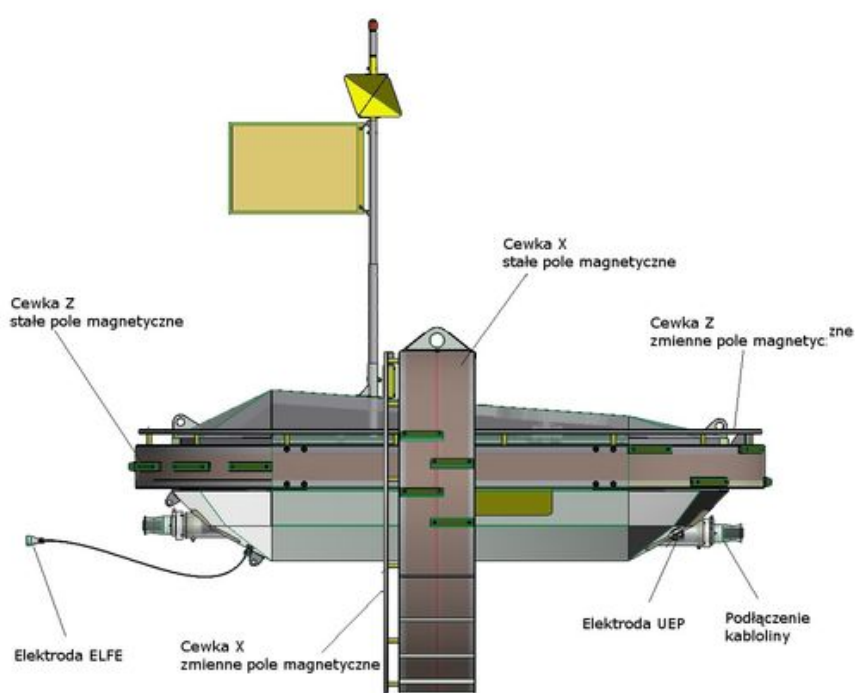
- zwalczania min coraz bardziej „inteligentnych”;
- zwalczania min dennych, w tym zagłębionych w osadach dennych;
- zwalczania min postawionych zarówno na małych, jak i dużych głębokościach (ponad 30 m);
- stworzenia systemu modułowego, przeznaczonego także dla niededykowanych jednostek pływających;
- konieczność działania okrętów załogowych spoza rejonu zagrożonego minami – przede wszystkim z wykorzystaniem systemów bezzałogowych.

W odpowiedzi na te potrzeby, OBR CTM S.A. opracował w programie UMS (Unmanned Maritime Systems) realizowanym przez Europejską Agencję Obrony EDA (European Defence Agency) Modułowy Lekki Trał Niekontaktowy MLM. W porównaniu do „Promienicy” MLM charakteryzuje się zarówno lepszymi właściwościami operacyjnymi jak i technicznymi.

Zasymulować jednostkę pływającą

Ostatecznie OBR CTM S.A. zbudował praktycznie nowy system, wykorzystując część rozwiązań ze swoich poprzednich produktów. Obecnie w skład trału MLM wchodzi dobierane w zależności od potrzeb: zespoły wzbudników pola magnetycznego i elektrycznego oraz generator akustyczny.

O ile jednak „Promienica” generowała tylko pole magnetyczne stałe, o tyle teraz wzbudnik jest w stanie zasymulować pole magnetostatyczne, magnetyczne przemienne (w zakresie częstotliwości 50/60 Hz i częstotliwości harmonicznych do 250 Hz), elektryczne statyczne i elektryczne przemienne (1-5 Hz).



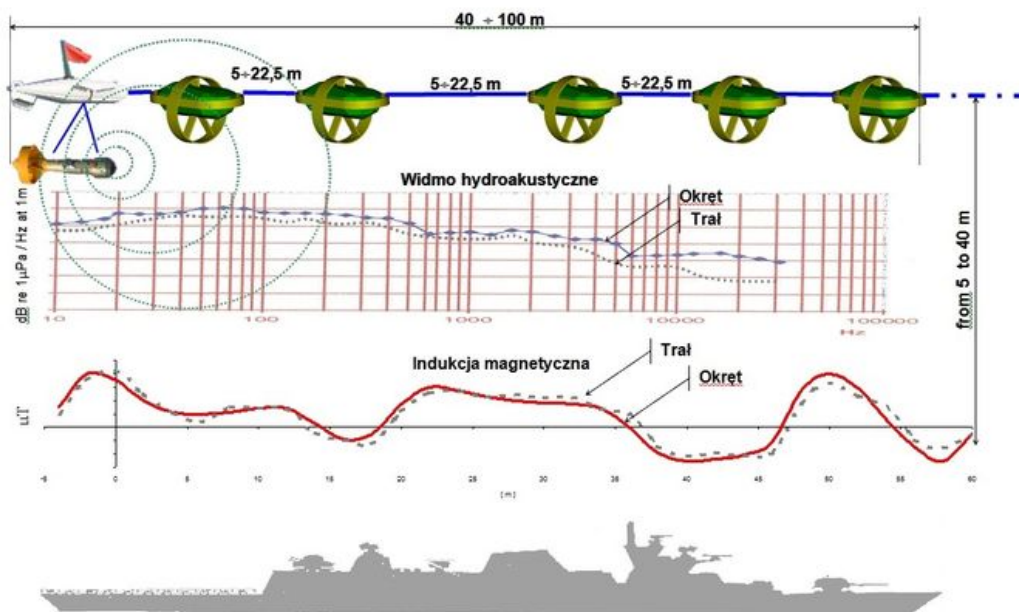
Opracowany przez OBR CTM S.A. zespół wzbudników pola magnetycznego i elektrycznego – fot. OBR CTM S.A.

Dodatkowo w skład modułowego trału wchodzi generator akustyczny AAG (Advanced Acoustic Generator), który generuje pole akustyczne w paśmie częstotliwości od 5 Hz do 30 kHz). AAG opracowany został przez Australian Defence Industry i jest obecnie wykorzystywany na polskich okrętach przeciwminowych.



Opracowany przez OBR CTM S.A. moduł z generatorem akustycznym – fot. OBR CTM S.A.

Dobierając holowane za sobą moduły magnetyczne i akustyczne, można tworzyć pola fizyczne dowolnej jednostki pływającej niezależnie od jej wielkości i przeznaczenia (stosując np. od trzech do pięciu wzbudników elektryczno-magnetycznych i jeden akustyczny). Pomaga w tym możliwość oddzielnego sterowania poszczególnymi wzbudnikami, według z góry założonego schematu lub adekwatnie do sytuacji. Sterowanie, kontrola pracy trału i zasilanie odbywają się z wykorzystaniem kabloliny łączącej trał z holującą jednostką pływającą.



Sposób działania Modułowego Lekkiego Trału Niekontaktowego MLM – fot. OBR CTM S.A.

Modelowanie pól fizycznych okrętu jest wykonywane dla wybranej liczby elementarnych wzbudników

pola (EWP). W celu optymalizacji parametrów trału opracowano dedykowane oprogramowanie, które pozwala obliczać prądy w cewkach i długości kabli na podstawie wprowadzonych danych pola magnetycznego zmierzonego pod okrętem. Symulując pola okrętów o znacznej długości, przy pomocy ograniczonej liczby wzbudników i przy maksymalnych odstępach między EWP wynoszącymi 20 m, wytworzone pole magnetyczne jest „krótsze” niż pole okrętu, co odpowiada polu okrętu płynącego z większą prędkością względem układu pomiarowego. Zmieniając prędkość holowania trału, można wpływać na rozkład czasowo-przestrzenny generowanego przez ten trał pola magnetycznego.

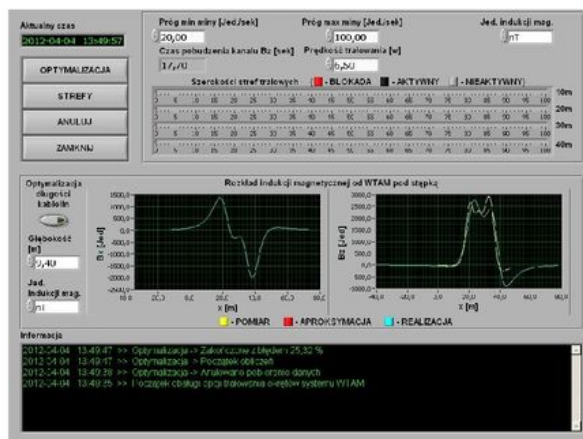
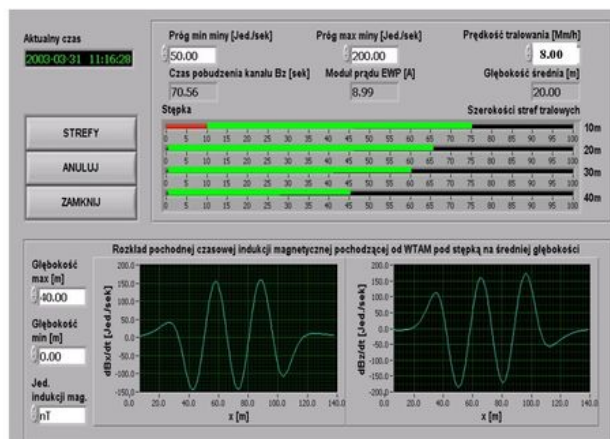
Optymalizacja parametrów symulacji pola elektrycznego jest przeprowadzana po optymalizacji pola magnetycznego i wykorzystuje długości kabli i liczbę wzbudników obliczone dla symulacji pola magnetycznego. Jako dane wejściowe wykorzystywane są: sygnatura elektryczna okrętu (pole elektryczne lub potencjał), głębokość pomiaru, głębokość akwenu, liczba elektrod, pozycje elektrod, przewodności właściwe wody i dna. Otrzymane nastawy prądowe uwzględniają stosunek długości okrętu i długości trału, aby poprawnie odwzorować natężenie pola elektrycznego okrętu.

Stopień dokładności odwzorowania pola magnetycznego i elektrycznego okrętu przez trał rośnie wraz ze wzrostem liczby wykorzystywanych wzbudników, złożone sygnatury pola, na niewielkich głębokościach są możliwe do uzyskania jedynie dla większej liczby wzbudników (4-5).

Pole hydroakustyczne jest wytwarzane przez trał hydroakustyczny AAG holowany za wzbudnikami pól magnetycznego i elektrycznego. Oprogramowanie trału na podstawie zadanego widma dobiera parametry pracy pozwalające najdokładniej odtworzyć widmo okrętu.

Zespół holowany ma najczęściej długość od 185 do 250 m, przy czym część robocza – od 25 m do 100 m. Trałowanie może się odbywać z prędkością od 6-9 w. Samo kierowanie systemem jest bardzo proste, a oprogramowanie wykorzystuje m.in. doświadczenia uzyskane od polskich marynarzy z okrętów przeciwminowych. Pozwala ono m.in. na:

- wyznaczenie parametrów pracy trału w oparciu o wprowadzone parametry pól fizycznych ochraniającej jednostki pływającej;
- wyznaczanie szerokości stref trałowych na różnych głębokościach, niezbędnych do planowania misji bojowej;
- wyznaczanie na mapie elektronicznej rejonów zagrożonych i bezpiecznych (sprawdzonych);
- monitorowanie parametrów pracy trału w czasie wykonywania misji bojowej.



Pulpit sterowania Modułowego Lekkiego Trału Niekontaktowego MLM – fot. OBR CTM S.A.

Działać za systemami bezzałogowymi

Próby systemu trałowego MLM przeprowadzone w okolicach Brestu zostały zorganizowane nieprzypadkowo. Chciano m.in. sprawdzić możliwość współdziałania polskiego rozwiązania z bezzałogową platformą nawodną (katamaran „Sterren Du” zbudowany przez francuski koncern stoczniowy DCNS).

Testy były tak ważne, ponieważ MLM to pierwszy konkretny sukces ambitnego programu europejskiego UMS bezpośrednio związanego ze zwalczaniem min. Dla agencji EDA pojawiła się więc szansa, by kolejne rozwiązanie podniosło wartość już istniejącego produktu. Wykonując to poważne zadanie, polski system – będący zasadniczym elementem systemu bezzałogowego opracowanego przez konsorcjum europejskie z udziałem m.in. FFI (norweski instytut Forskningsinstitut), DGA (francuska Dyrekcja Generalna ds. Uzbrojenia), DCNS, niemieckie centrum WTD-71 (Die Wehrtechnische Dienststelle-71) oraz OBR CTM – po raz pierwszy potwierdził swoją wysoką skuteczność w zwalczaniu min.



Kompletny system trałowy MLM w konfiguracji z trzema wzbudnikami magnetycznymi i z holowanym na końcu trałem akustycznym w czasie prób w Breście - fot. OBR CTM S.A.

We Francji zastosowano „szereg trałowy” składający się z trzech holowanych jeden za drugim wzbudników elektryczno-magnetycznych oraz ciągniętego na końcu wzbudnika akustycznego. Taka konfiguracja pozwalała zasymulować okręt wielkości fregaty, sterując polem magnetycznym i elektrycznym poszczególnych modułów.

Jak się okazało, pomimo że MLM to bezzałogowy system nawodny, nie było większych problemów ze zdalnym sterowaniem zarówno samego dronu jak i systemu trałowego MLM. Polskie rozwiązanie może więc być bez problemu eksportowane i adoptowane na potrzeby innych sił morskich.



Trał MLM w konfiguracji z trzema wzbudnikami magnetycznymi przed próbami w Breście – fot. OBR CTM S.A.

Co dalej?

Kolejnym rozwiązaniem, które jeszcze bardziej zwiększy wartość produktu oferowanego przez OBR CTM S.A, będzie trał o zmiennej głębokości MLM-2. Jego koncepcja powstała w odpowiedzi na konieczność zwalczania min znajdujących się na głębokości większej niż 30 m. Do niedawna zakładano, że dla wzbudzenia zapalników min leżących na tej głębokości, trał powierzchniowy musi wykorzystywać wzbudniki o bardzo dużej mocy. Urządzenia generujące wymagają jednak wtedy więcej miejsca, lepszego chłodzenia, obudowy o silniejszej konstrukcji (większa waga i wielkość) oraz wydajniejszego systemu zasilania.

W przypadku zdalnie sterowanych systemów bezzałogowych takiego zapasu mocy w układzie napędowym najczęściej nie ma i dlatego OBR CTM S.A. zaproponował, by zastosować układ trałowy o zmiennej głębokości holowania. Obecnie wykorzystywane wzbudniki MLM mają lekko dodatnią pływalność, ale po zastosowaniu odpowiednich aparatów kontrolujących zanurzenie oraz podzespołów stabilizacyjnych nic nie stoi na przeszkodzie, by „szereg trałowy” pracował kilkanaście – kilkadziesiąt metrów pod powierzchnią.



Wykorzystywany w czasie prób w Breście bezzałogowy system MCM – fot. OBR CTM S.A.

Jedynym problemem będzie konieczność kontrolowania położenia trału oraz pokonanie nieco większego oporu wody (obecnie opór holowania przy prędkości 8 w to około 25 kN), ale w przypadku awarii wzbudniki, mając dodatnią pływalność, i tak wypłyną na powierzchnię.

Dobrym sygnałem na przyszłość jest decyzja podjęta we wrześniu 2014 r. przez europejskie konsorcjum o kontynuowaniu programu bezzałogowych systemów przeciwminowych połączona z uzgodnieniem RTP (Research Technical Proposal) dla projektu MLM-2.

Równoległe polskie konsorcjum liderowane przez OBR CTM opracowuje autonomiczną platformę nawodną, która zintegrowana z MLM i MLM-2 stworzy pierwszy bezzałogowy system zwalczania min morskich, bardzo potrzebny do działań na wodach płytkich Bałtyku południowego, gdzie użycie okrętów przeciwminowych jest obarczone zbyt dużym ryzykiem.