

Radosław Warchoła<sup>1)</sup>, Jacek Borkowski<sup>1)</sup>, Marcin Nita<sup>1)</sup>

**BADANIA DIAGNOSTYCZNE  
MORSKICH ŚRODKÓW BOJOWYCH  
JAKO ELEMENT SYSTEMU  
KONTROLI JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA  
W PROCESIE ICH EKSPLOATACJI**

**DIAGNOSTIC TESTS OF NAVAL MUNITIONS  
AN ELEMENT OF QUALITY AND SAFETY  
CONTROL SYSTEMS  
IN THE PROCESS OF THEIR USE**

**STRESZCZENIE** W artykule opisano rolę badań diagnostycznych jako elementu składowego systemu eksploatacji morskich środków bojowych (MŚB) oraz ich miejsce w tym systemie. Przedstawiono organizację podsystemu kontroli jakości i bezpieczeństwa, podział morskich środków bojowych, krótką charakterystykę ich rodzajów, a także opisano elementy systemu badań diagnostycznych MŚB.

Słowa kluczowe:

bezpieczeństwo eksploatacji amunicji, morskie środki bojowe, badania diagnostyczne.

**ABSTRACT** This paper describes the role of diagnostic testing as an element of the system for the use of naval munitions and their importance. It presents the organization of a quality and safety control sub-system, classification and types of munitions, and also describes elements of the system for the diagnostic testing of munitions.

Keywords:

safe use of ammunition, naval munitions, diagnostics tests.

DOI: 10.5604/0860889X.1119451

---

<sup>1)</sup> Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, 05-220 Zielonka, ul. Prymasa Stefana Wyszyńskiego 7; e-mail: {warcholr; borkowskij; nitam}@witu.mil.pl

## WSTĘP

Posiadanie przez resort obrony narodowej odpowiedniego systemu nadzoru nad eksploatowanymi środkami bojowymi (ŚB) jest podstawowym czynnikiem pozwalającym na monitorowanie ich stanu technicznego oraz wyeliminowanie ŚB niebezpiecznych lub nienadających się do dalszej eksploatacji. Aktualnie jest to jeden z obszarów zadań wynikający z wprowadzonej w życie *Decyzji nr 128/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 14.04.2012 r. w sprawie funkcjonowania systemu kontroli jakości i bezpieczeństwa środków bojowych w procesie ich eksploatacji w resorcie obrony narodowej*.

Wprowadzony system dotyczy wybranych komórek i jednostek organizacyjnych resortu obrony narodowej odpowiedzialnych za zapewnienie utrzymania amunicji w gotowości do ich planowanego użycia, zagwarantowania bezpieczeństwa podczas szkolenia wojsk oraz w ramach funkcjonowania polskich kontyngentów wojskowych na misjach pokojowych. Kontrolą jakości i bezpieczeństwa objęte są głównie ŚB po upływie ich gwarantowanego okresu przydatności technicznej oraz w szczególnych przypadkach będące w okresie gwarancyjnym. W odniesieniu do ŚB nowo produkowanych zostały sformułowane wymagania jakościowe, które powinny być spełnione przez producentów dla zapewnienia jakości w procesie eksploatacji.

Eksploatacja ŚB (rys. 1.) obejmuje działania organizacyjno-techniczne nad amunicją od chwili przyjęcia jej „na stan”

## INTRODUCTION

For the Ministry of Defense to have an effective system for the supervision of munitions in use, is a basic factor which not only allows the monitoring of their technical condition, but also eliminating munitions which are dangerous or unsuitable for further use. At present it is one of the task areas resulting from implementation of *the Decision no 128/MON by the Ministry of Defense as of 14 April, 2010 concerning the system of quality control and safety of ordnance employed under MOD supervision*.

The implemented system involves chosen cells and establishments under the MOD responsible for ensuring that ammunition is ready for planned use, and safety is maintained in the course of training troops and carrying out peacekeeping missions by Polish contingents. Quality and safety control is exercised mainly in relation to the munitions whose guaranteed technical condition for use expired or in some special cases to the munitions which are still under a guarantee period. As for newly manufactured ordnance quality requirements which should be met by manufactures have been worked out with regard to maintaining safety in the course of its use.

The use of ordnance (fig. 1) includes organizational-technical procedures concerned with the handling of ammunition from the moment it is delivered until the moment it is employed or disposed of. This use can be divided into maintenance together with

wojska aż do momentu zużycia lub likwidacji. Eksploatację tę można podzielić na obsługiwane oraz zużywanie, tj. użytkowanie na przykład podczas zadań bojowych lub szkolenia.

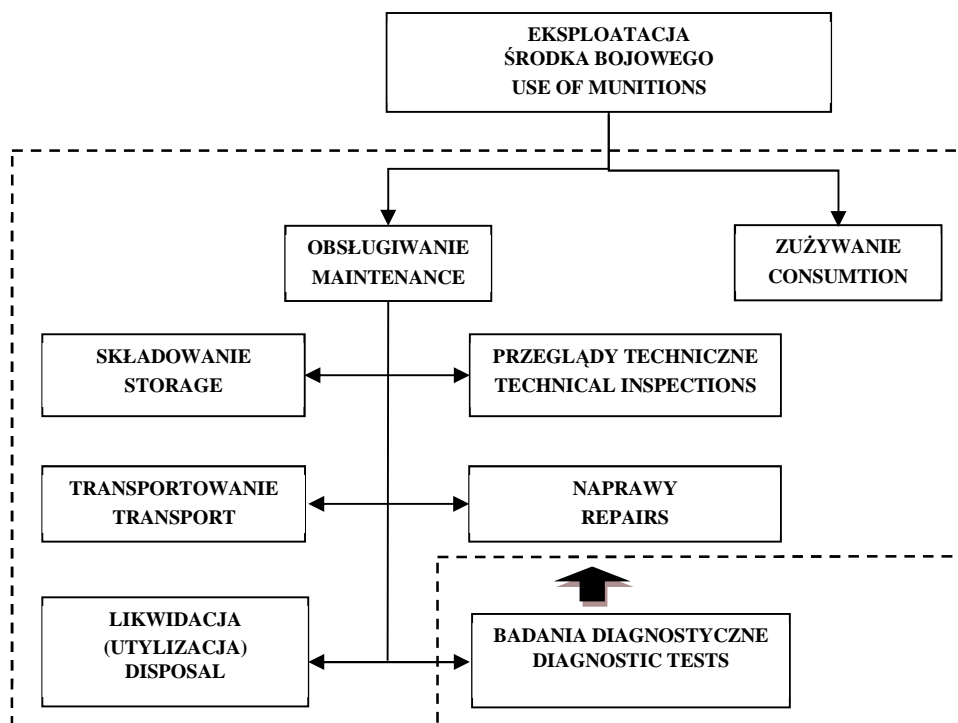
Podczas konfliktu (wojny) dominuje zużywanie ŚB. Podsystem obsługowy czuwa organizacyjny nad tymi środkami, zajmując się ich transportowaniem, krótkotrwałym składowaniem oraz niezbędnym przeglądem i czyszczeniem.

W okresie pokoju charakterystyczne cechy procesu eksploatacji to ograniczone zużywanie, długoletnie składowanie, diagnostyka, przeglądy, naprawy, transportowanie (w tym załadunek i rozładunek) oraz likwidacja nieperspektywicznych lub niebezpiecznych ŚB.

a maintenance subsystem and employment, i.e. use in accordance with designation, for example during combat actions or training.

During a conflict (war) employment of munitions is dominant. The tasks of the maintenance subsystem include organizational activities relating to the munitions such as transport, short-term storage and limited maintenance (necessary inspections, and cleaning).

In peacetime the characteristics of the use process are limited consumption, long term storage, diagnostics, inspections, repairs, transport (including loading and unloading) and disposal of non-perspective or dangerous munitions.



Rys. 1. Schemat eksploatacji środków bojowych

Fig. 1. A diagram of use of munitions

Aby eksploatacja środków bojowych była bezpieczna, musi być znany ich stan techniczny. Gwarantują to badania diagnostyczne.

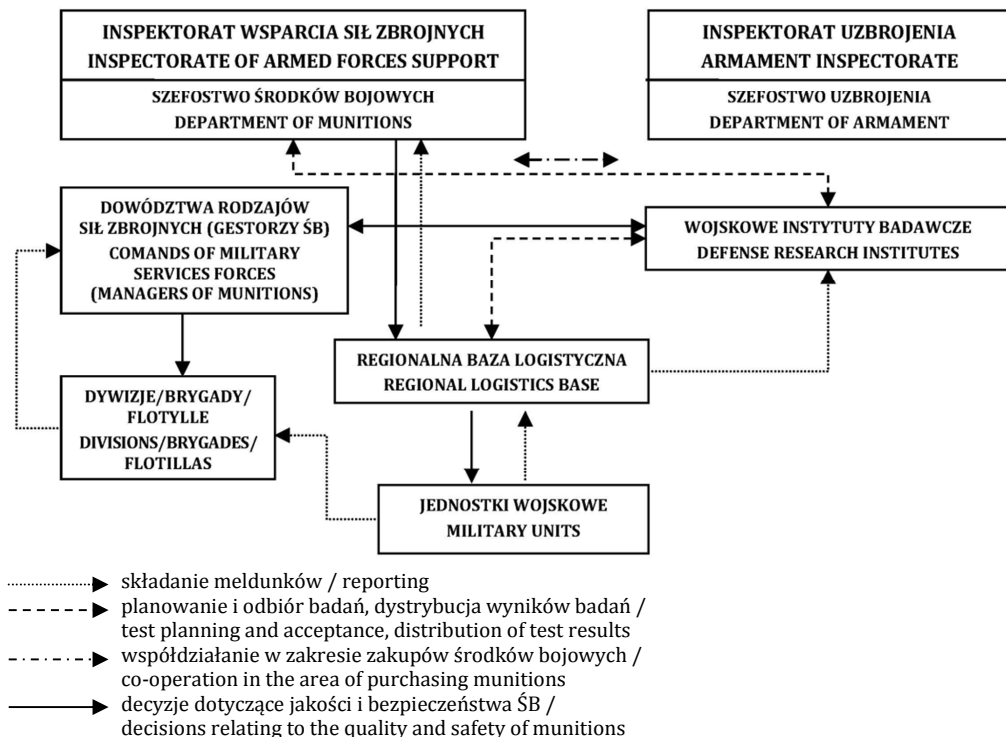
It is worth mentioning that to safely handle and employ munitions their technical condition must be known. The knowledge is acquired through diagnostic tests.

### ORGANIZACJA KONTROLI JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA ŚRODKÓW BOJOWYCH W PROCESIE EKSPLOATACJI

### ORGANIZATION OF THE QUALITY AND SAFETY CONTROL OF MUNITIONS IN USE

Zasady oraz organizację funkcjonowania systemu kontroli jakości i bezpieczeństwa ŚB w procesie eksploatacji w resorcie obrony narodowej określa *Instrukcja o kontroli jakości i bezpieczeństwa środków bojowych w procesie eksploatacji w resorcie obrony narodowej* wprowadzona do użytku wspomnianą już decyzją ministra obrony narodowej.

The rules and organization relating to the quality and safety control for the use of munitions in MOD establishments are included in the *Instruction Manual of quality and safety of ordnance handling in MOD establishments* effective for use by the previously mentioned decision of the Ministry of Defense.



Rys. 2. Schemat funkcjonalny systemu kontroli jakości i bezpieczeństwa środków bojowych w procesie eksploatacji w resorcie obrony narodowej

Fig. 2. A functional diagram of quality and safety control in the handling of munitions in MOD establishments

Organizatorem systemu badań ŚB w re-sorcie obrony narodowej jest Szefostwo Środków Bojowych (ŚSB) Inspektoratu Wsparcia SZ. W przypadku morskich środków bojowych jest to będący w strukturze ŚSB Oddział Lotniczych i Morskich Środków Bojowych i Rakiet. Do jego podstawowych zadań należy nadzorowanie badań ŚB oraz utrzymywanie i dystrybuowanie baz danych, między innymi wyników badań diagnostycznych, próbek składowanych centralnie, liczby ŚB w poszczególnych partiach kompletacji, miejsc składowania i wykazu partii elementów wchodzących w skład danej partii. W przypadku nieprawidłowego działania ŚB podejmowane są decyzje o wykonaniu ekspertyz jakościowych w celu wyeliminowania ewentualnego niebezpieczeństwa podczas eksploatacji. Ponadto na organizatorze systemu spoczywa obowiązek zatwierdzania okresowych planów badań diagnostycznych ŚB i ich elementów sporządzanych przez instytuty badawcze, rekomendowanie planów prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych dotyczących badań zmian jakościowych w procesie przechowywania tych środków, nowych metod badań, prototypów urządzeń do ich realizacji oraz sposobów przechowywania, a także — istotne z punktu widzenia racjonalnego zużycia i rotacji — ustalanie zasad i priorytetów kolejności zużywania ŚB, w tym zatwierdzanie wykazów do zużycia w pierwszej kolejności, wycofania z eksploatacji, zniszczenia lub utylizacji.

Do podstawowych zadań instytutów badawczych w obszarze funkcjonowania systemu, oprócz prowadzenia samych

The body responsible for organizing the munitions testing system in MOD establishments is the Department of Munitions (DM) which is part of the Inspectorate of Armed Forces Support. As for the naval munitions the responsibility is held by the Air and Naval Munitions and Missiles department which is part of the DM. Its main purpose is managing and supervising munitions testing, maintaining and distributing data bases relating to quantities and qualities of, among others, results of diagnostic tests, centrally stored samples, quantities of munitions, in particular assembly batches and storage places, and lists of elements included in an assembly batch. In cases of ammunition faulty performance, decisions are made to have tests carried out and eliminate possible danger of handling it. In addition, the organizing body is held responsible for approving periodical planning of munitions tests and their elements, drawn up by research institutes. It is also responsible for recommending plans of R&D projects relating to qualitative changes in munitions storage regulations, new testing methods, prototypes of devices used in storing, and storage methods, as well as — important from the point of view of rational use and rotation — setting rules and priorities relating to the order of ordnance use, including approval lists regarding order of usage, taken out of service, or disposed of.

The main purpose of the research institutes relating to system performance apart from conducting testing

badania ŚB, należy ocena bezpieczeństwa i niezawodności działania amunicji po długoletnim przechowywaniu. Ponadto instytuty przeprowadzają, na zlecenie dowództw rodzajów sił zbrojnych (gestorów ŚB) lub Centralnego Organu Logistycznego (COL), ekspertyzy wadliwego działania ŚB podczas ich użycia. W ramach opracowywania sprawozdań (raportów) z badań przedstawiane są plany badań diagnostycznych lub kontrolnych ŚB oraz ich elementów, propozycje przekwalifikowania, zużycia w pierwszej kolejności lub wycofania z eksploatacji określonych partii, a także prognozy dalszego przechowywania. Zadania te finansowane są przez jednostki organizacyjne resortu obrony narodowej, na podstawie umów cywilnoprawnych.

Każdy instytut badawczy w ramach działalności statutowej prowadzi poza tym prace badawczo-rozwojowe nad udoskonalaniem istniejących i opracowywaniem nowych metod kontroli jakości i bezpieczeństwa ŚB oraz prace naukowo-badawcze i doświadczalne w zakresie zmian jakościowych zachodzących w czasie przechowywania amunicji. Współdziała także z zakładami produkcyjnymi oraz importerami tych środków w zakresie przekazywania do centralnego składowania próbek oraz wyników badań elementów ŚB.

Do podstawowych obowiązków gestorów ŚB, w odniesieniu do właściwego funkcjonowania systemu kontroli jakości i bezpieczeństwa w procesie eksploatacji, należy znajomość perspektyw czasu użytkowania uzbrojenia i sprzętu wojskowego, współuczestniczenie w realizacji nadzoru nad funkcjonowaniem

of munitions, is to estimate munitions performance, safety, and reliability after a long period of storage. In addition, the institutes, at the request of Commands of Services (managers of munitions) or the Central Logistics Department (CLD), submit expert reports relating to the faulty performance of munitions during life span. Reports concerned with research plans are worked out subject to approval by CLD. They include plans for diagnostics tests or the inspection of munitions or its elements, and proposals relating to changes in the designation of a batch of munitions. The plans also contain recommendations concerning which batches of particular munitions should be used first in order, or taken out of service, as well as usefulness forecasts used to make decisions concerned with continuation of storage. To carry out these tasks the institutes sign business contracts with MOD establishments, which pay for their execution.

Each research institute, in accordance with statutory activities, additionally carries out R&D projects focused on improving existing methods and the development of new methods for munitions quality and safety control. They also carry out R&D and experimental projects relating to qualitative changes occurring during storage, and they cooperate with factories and importers of armaments. The cooperation involves transfer, for the central storing of samples and results of tests on elements of munitions which these factories store for the purpose of experiments.

The main responsibilities of the munitions managers, in relation to appropriate performance of the quality and safety

systemu w resorcie obrony narodowej, wnioskowanie o realizację prac rozwojowych i wdrożeniowych oraz udział w pracach modernizacyjnych ŚB. Z ekonomicznego punktu widzenia istotnym zadaniem gestorów ŚB jest skoordynowanie procesu wycofywania uzbrojenia i sprzętu wojskowego z procesem zużywania amunicji.

Podstawowe obowiązki jednostek i komórek organizacyjnych poszczególnych szczebli kierowania i zarządzania ŚB dotyczą kontrolowania obsługi technicznej w podległych jednostkach wojskowych i instytucjach, nadzorowania przekazywania danych o nieprawidłowym działaniu ŚB oraz uzupełniania i utrzymywania baz danych o jakości i stanie bezpieczeństwa amunicji. Oprócz tego obejmują współdziałanie z instytucjami badawczymi oraz COL w zakresie pobierania i przekazywania próbek do badań.

Do zasadniczych obowiązków Regionalnej Bazy Logistycznej (RbLog) oraz podporządkowanych jej składów ŚB należy utrzymywanie i aktualizowanie, na podstawie materiałów wydanych przez COL, informacji o jakości i bezpieczeństwie przechowywanych zasobów ŚB, organizowanie oraz przeprowadzanie przeglądów i obsługi technicznej, prowadzenie ewidencji ilościowo-wartościowo-jakościowej oraz przekazywanie do instytutów informacji o przebrojeniu lub naprawie amunicji. Wybrane składy ŚB przechowują próbki (tzw. centralne składowanie próbek), a także przygotowują je i wydają celem prowadzenia badań.

control of munitions in their handling process, are: knowledge of forecasts for lifetime of use of armaments and military equipment, co-participation in supervising the performance of the system in MOD establishments, requests for R&D projects to be carried out, as well as making requests for and participating in munitions modernization projects. An important task for munitions managers, from the economic point of view, is to co-ordinate the process of taking armament and military equipment out of service as consumption of the ammunition they use progresses.

The main responsibilities of units and organizational cells at particular levels of control and management of munitions are connected with inspecting, in subordinate units and establishments, execution of technical maintenance, supervision of submitting reports, to the CLD and the research institutes, relating to faulty performance of munitions as well as updating and maintaining data bases relating to munitions quality and safety condition. Apart from these they include cooperation with the research institutes and the CLD in the area collecting and delivering samples for tests.

The main missions of the Regional Logistics Base and the munitions depots under its supervision are: maintaining and updating, on the basis of materials issued by CLD, data relating to quality and safety of the stored munitions, organizing and conducting overhauls and technical maintenance, keeping records of quantities, value, and quality, and submitting information, to the institutes,

Bardzo ważnym elementem systemu, z punktu widzenia jakości produkowanych środków bojowych, są rejonowe przedstawicielstwa wojskowe odpowiedzialne między innymi za kontrolę produkcji ŚB, pobieranie i nadzorowanie dostarczania próbek oraz elementów amunicji do centralnego składowania, przesyłanie protokołów odbioru technicznego i sprawozdań z badań zakładowych, a także uczestniczenie w odbiorze wojskowym ŚB po ich zakupie, remoncie i modernizacji.

Zadania producentów i importerów ŚB dotyczą przygotowywania i przekazywania instytutom badawczym dokumentacji technicznej i technologicznej kompletacji ŚB (protokołów technicznego odbioru, informacji o wynikach badań odbiorczych prowadzonych przez zakłady i innych dokumentów dotyczących stanu jakościowego).

Jednym z ostatnich elementów systemu są jednostki wojskowe, do których należy między innymi zużywanie ŚB zgodnie z wytycznymi określonymi przez COL, prowadzenie informatycznych baz danych o stanach ilościowych i jakościowych przechowywanych zasobów, przygotowywanie i wydawanie próbek wytypowanych przez COL do badań, przeprowadzanie przeglądów i obsługi technicznej oraz niezwłoczne przekazywanie drogą służbową do przełożonych, a także do instytutów badawczych meldunków dotyczących wadliwego działania ŚB.

relating to rearming or repairing ammunition. Some selected munitions depots store samples for tests (the so called central storing of samples), and they also prepare them and hand them over for tests.

A very important element in the system, as far as quality of the manufactured munitions is concerned, are regional military representative bodies responsible, among others, for control of munitions production, collecting and supervising delivery of samples and elements for central storing, sending technical delivery protocols and reports of factory acceptance tests, as well as participating in collecting munitions after they have been purchased, repaired or modernized.

The purpose of manufacturers and importers of munitions include preparing and transferring technical documentation to the research institutes and technological completion including the collection of protocols focused on technical condition, data relating to factory acceptance tests and other documents relating to qualitative condition).

One of the last elements in the system are military units, which, among others, are tasked with employing munitions in accordance with the guidelines set by CLD, keeping data bases relating to quantities and quality of stored resources, preparing and handing over samples selected for tests, conducting technical overhauls and maintenance, and immediately submitting reports relating to faulty performance to the superiors and the research institutes through the chain of command.



## MORSKIE ŚRODKI BOJOWE — PRZEDMIOT KONTROLI JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA W PROCESIE EKSPLOATACJI

Zgodnie z *Instrukcją o kontroli jakości i bezpieczeństwa środków bojowych w procesie eksploatacji w resorcie obrony narodowej* morskie środki bojowe (MŚB) to zbiór środków bojowych do uzbrojenia i sprzętu wojskowego (UiSW) stosowanych w marynarce wojennej, a przeznaczonych do oddziaływania na cele morskie, powietrzne i lądowe. Morskie środki bojowe (MŚB) w celu ustalenia ich stanu technicznego oraz prognozy dalszego użytkowania są poddawane badaniom diagnostycznym. Nadzorują to Oddział Lotniczych i Morskich Środków Bojowych i Rakiet oraz Szefostwo Środków Bojowych Inspektoratu Wsparcia Sił Zbrojnych. W badaniach diagnostycznych przyjmuje się, że MŚB (m.in. ze względów organizacyjno-technicznych) dzieli się na amunicję nawodną oraz podwodną. Dalej przedstawiono przykłady środków bojowych występujących tylko w marynarce wojennej, ponieważ jest też wspólna grupa ŚB występująca w innych rodzajach wojsk.

Amunicja nawodna (fot. 1.) to przede wszystkim scalona amunicja artyleryjska do okrętowej artylerii lufowej. Obecnie użytkowana przez marynarkę wojenną amunicja nawodna jest produkcji radzieckiej, amerykańskiej i niemieckiej, o kalibrach od 20 mm do 82 mm, stosowana między innymi w armatach: 30 mm AK-630; 76,2 mm AK-176; 76,2 mm

## NAVAL MUNITIONS — THE OBJECT OF QUALITY AND SAFETY CONTROL IN THE PROCESS OF USE

The Department of Air and Naval Munitions and Missiles, and the Department of Munitions of the Inspectorate of the Armed Forces Support select the types of naval munitions (NM) and their component elements for diagnostics tests aimed at estimating their technical condition, and forecast their further use and storage. In accordance with the *Manual of quality and safety of munitions handling in MOD establishments* NM are a collection of munitions used by the navy, designed to engage maritime, air and land targets. In diagnostic tests, it is assumed that NO (among others, for organizational-technical reasons) are divided into surface ammunition and underwater ammunition. Further examples are presented of ordnance used exclusively in the navy, as there is part of ordnance common to all services.

The surface ammunition (pic. 1) is mainly integrated artillery ammunition for shipboard short-barreled artillery pieces. The surface ammunition currently in use in the navy was made in Russia, the USA and Germany. The calibers range from 20mm to 82mm. It is used, among others, in cannons such as 30 mm AK-630, 76.2 mm AK-176; 76.2 mm OTO Melara 76/62 [4]. The surface ammunition includes mostly fragmentation shells, high explosive shells, antitank shells and electronic warfare

OTO Melara 76/62 [4]. Amunicja nawodna to głównie naboje z pociskami: odłamkowymi, odłamkowo-burzącymi, przeciwpancernymi, zakłócająco-radiolokacyjnymi. Na fotografii 1. przedstawiono przykładową amunicję nawodną stosowaną w marynarce wojennej.

shells. Picture 1 shows examples of the surface ammunition used in the navy.



Fot. 1. Amunicja artyleryjska stosowana w Marynarce Wojennej:

- 1 — 82 mm pocisk raketowy zakłócająco-radiolokacyjny do A-PK-16 uzbr. w TMR-44;  
 2 — 30 mm nabój do A-AK-630 z pociskiem OF uzbr. w MG-32; 3 — 76 mm nabój do A-MK-75 z pociskiem MK-208 HE-VT; 4 — 76 mm nabój do A-AK-176 z pociskiem OF uzbr. w WG-67;  
 5 — 30 mm nabój do A-AK-630 z pociskiem UR uzbr. w MG-32; 6 — 76 mm nabój do A-MK-75 z pociskiem HE-IR MK 199

Pic. 1. Artillery ammunition used in the navy:

- 1 — 82 mm electronic warfare missile for A-PK-16 armed with TMR-44; 2 — 30 mm shell for A-AK-630 with OF projectile armed with MG-32; 3 — 76 mm shell for A-MK-75 with projectile MK-208 HE-VT; 4 — 76 mm shell for A-AK-176 with projectile OF armed with WG-67; 5 — 30 mm shell for A-AK-630 with UR projectile armed with MG-32; 6 — 76 mm shell for A-MK-75 with projectile HE-IR MK 199

Źródło / Source: *Sprawozdania z oceny bezpieczeństwa morskich środków bojowych... / Reports on safety evaluation of naval munitions... [6].*

Amunicja podwodna jest na wyposażeniu jednostek nawodnych, podwodnych oraz statków powietrznych i służy do rażenia celów podwodnych. W skład amunicji podwodnej wchodzi między innymi: raketowe bomby głębinowe, miny morskie, torpedy, zapalniki, detonatory, ładunki prochowe oraz różnego rodzaju stosowane do nich inicjatory (zapalniki, zapłoniki, zapalaki, spłonki). Amunicja podwodna charakteryzuje się:

The underwater ammunition is used by surface, underwater and air platforms and is designed to engage underwater targets. The underwater ammunition includes, among others rocket thrown depth charges, sea mines, torpedoes, fuses, detonators, gunpowder charges and a variety of initiators used with them (fuses, igniters, primers). The underwater ammunition is characterized by:

- dużą rozpiętością gabarytową — od niewielkich rozmiarów, np. elementy inicjujące (fot. 3.), po asortyment wielkogabarytowy, jakim są miny morskie czy torpedy (fot. 2.);
- stopniem skomplikowania konstrukcji — od prostych układów, np. zapalnik elektryczny ZE (fot. 4.), spłonki, po złożone, np. zapalniki.

Część amunicji podwodnej przechowywana jest oddzielnie, w elementach. Aby można je było użyć, muszą zostać skompletowane. Przykładem jest układ pobudzający do torpedy SET składający się z: detonatora torpedy, spłonki pobudzającej (dwie sztuki) oraz spłonki zapalającej (dwie sztuki). Aby cały układ pobudzający był gotowy do użycia, należy umieścić w odpowiednich gniazdach detonatora spłonki pobudzające oraz spłonki zapalające (fot. 5.).

a big range in size — from small ones, e.g. initiating elements (pic. 3), to large ones, such as sea mines or torpedoes (pic. 2);

- a level of construction complexity — from simple systems, e.g. electric ignition charge ZE (pic. 4), primers, to complex ones, e.g. fuses.

Part of the underwater ammunition is stored separately, in component elements. In order to employ them in accordance with their designation, they must be assembled. The activating system used in the SET torpedo consisting of a torpedo detonator, initiating primer (two pieces) and igniting primer (two pieces) is an example. In order for the whole initiating system to be ready for use the initiating primers and the igniting primers must be placed in proper seats in the detonator (pic. 5).



Fot. 2. Przykłady amunicji podwodnej wielkogabarytowej:

- 1 — bomba lotnicza głębinowa PLAB-250-120; 2 — głowica bojowa torpedy TEST;  
3 — mina morska JAM; 4 — raketowa bomba głębinowa RBG-60

Pic. 2. Examples of large-size underwater ammunition:

- 1 — depth charge PLAB-250-120 aerial; 2 — torpedo warhead TEST; 3 — sea mine JAM;  
4 — rocket depth charge RBG-60

Źródło / Source: *Sprawozdania z oceny bezpieczeństwa morskich środków bojowych... / Reports on safety evaluation of naval munitions... [6].*



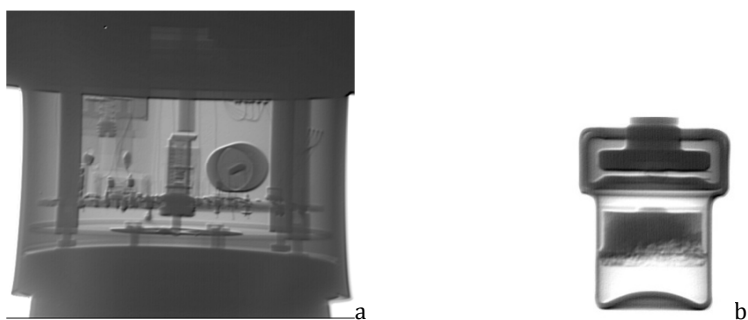
Fot. 3. Przykłady amunicji podwodnej małowabarytowej:

- 1 — zapłonnik urządzenia zapalającego torpedy 53-65; 2 — detonator torpedy Mk-37;  
 3 — spłonka pobudzająca detonatora torped; 4 — zapalnik przecinaka wybuchowego TMK-9;  
 5 — ładunek przecinaka wybuchowego TMK-9

Pic. 3. Examples of small-size underwater ammunition:

- 1 — initiator for torpedo firing device 53-65; 2 — Mk-37 torpedo detonator; 3 — detonator primer for torpedoes; 4 — fuse for TMK-9 explosive chisel; 5 — explosive chisel charge TMK-9

Źródło / Source: *Sprawozdania z oceny bezpieczeństwa morskich środków bojowych...* / *Reports on safety evaluation of naval munitions...* [6].



Fot. 4. Rentgenogramy MŚB: a — zapalnika do bomb B-1, B-2 Rozgwiązka z widocznym mechanizmem zabezpieczająco-uzbrajającym typu elektroniczno-mechanicznego; b — zapal ZE

- Pic. 4. MŚB roentgenograms: a — a fuse used in B-1, B-2 Rozgwiązka bombs with an electronic safety and arming mechanism; b — ZE ignition

Źródło / Source: *Sprawozdania z oceny bezpieczeństwa morskich środków bojowych...* / *Reports on safety evaluation of naval munitions...* [6].



Fot. 5. Układ pobudzający do torpedy SET przygotowany do kompletacji

Pic. 5. The initiating set used in the SET torpedo prepared for assembling

Źródło / Source: *Sprawozdania z oceny bezpieczeństwa morskich środków bojowych...* / *Reports on safety evaluation of naval munitions...* [6].

Takie rozwiązanie jest właściwe ze względów bezpieczeństwa, ponieważ oddzielnie przechowywane są elementy inicjujące (spłonki) i materiał wybuchowy kruszący znajdujący się w pobudzaczu i głowicy torpedy [1]. Z punktu widzenia gospodarowania amunicją, tzn. wykonywania przeglądów lub badań diagnostycznych, łatwy jest dostęp do każdego z elementów układu, a w przypadku stwierdzenia wady jednego z nich (spłonki zapalającej, spłonki pobudzającej lub detonatora) wymianie podlega tylko jeden wadliwy element.

## **BADANIA ORAZ OCENA JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA MŚB W PROCESIE EKSPLOATACJI**

### **Elementy systemu badań diagnostycznych MŚB**

Badanie diagnostyczne MŚB przeprowadza się w trzech zasadniczych przypadkach (rys. 3.):

1. W okresie gwarancyjnym producenta (gwarantowany okres przydatności technicznej — GOPT). Amunicja zgłaszana jest do badań diagnostycznych przez użytkownika w ostatnim roku gwarancji, co w przypadku stwierdzenia spadku parametrów technicznych poniżej wymagań zawartych w dokumentacji technicznej pozwala daną partię reklamować u producenta. Jest to działanie słuszne z punktu widzenia gospodarowania amunicją, gdyż w razie stwierdzenia niezgodności koszty naprawy, a w skrajnym przypadku utylizacji danej partii amunicji, spadną na producenta.

This is the right solution for safety reasons as the initiating elements and the high explosive material used in the initiator and torpedo warhead [1] are stored separately. As for ammunition handling, i.e. making periodical surveys, inspections or diagnostic tests, it is easy to access each element of the system, and in case a failure is found in one of them (igniting primer, initiating primer or detonator) it is only the faulty element that is replaced.

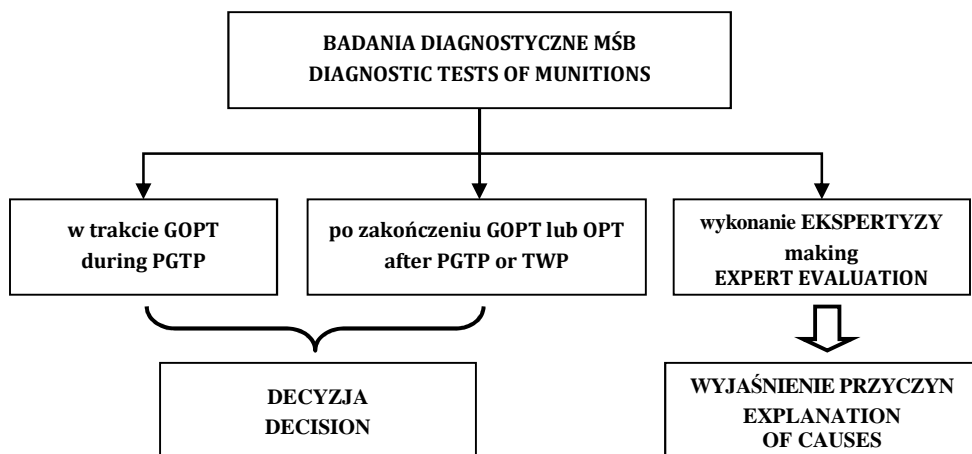
## **TESTS AND ESTIMATION OF THE QUALITY AND SAFETY OF MUNITIONS IN THE COURSE OF USE**

### **Elements of the diagnostics tests of munitions**

The diagnostic tests of munitions are carried out in three basic forms (fig. 3):

1. During the manufacturer's warranty period (period of guaranteed technical performance — PGTP). The ammunition is reported for diagnostic tests by a user in the final year of the warranty period, which, in case the technical parameters do not meet the requirements described in the technical documentation a claim for repair or replacement of the batch can be made. This is the correct procedure with regard to ammunition handling, as if a defect is found the cost of repair or, in an extreme case, the cost of disposal is incurred by the manufacturer.
2. During the after-warranty period or when the technical worthiness period (TWP) expires. If the ammunition is

2. W okresie pogwarancyjnym lub po wygaśnięciu okresu przydatności technicznej (OPT). Jeżeli amunicja poddawana jest badaniom po GOPT, to po ich wykonaniu przez odpowiednie laboratoria otrzymuje ona nową decyzję, która jest wydawana na czas określony. Po jego upływie amunicję należy skierować ponownie do badań w celu nadania nowego OPT.
  3. W celu wykonania ekspertyzy. W określonych przypadkach przeprowadza się ekspertyzę, która jest szczególnym rodzajem badań diagnostycznych. Dotyczy to sytuacji związanej z wypadkiem podczas użycia amunicji lub z wadliwym jej działaniem (np. dużą liczbą niewypałów lub niewybuchów). Użytkownik powinien wówczas wstrzymać eksploatację amunicji do momentu wydania ekspertyzy. Ta ma na celu wyjaśnienie przyczyn zdarzenia i oprócz sprawdzenia amunicji obejmuje także określenie wpływu czynnika ludzkiego oraz zbadanie sprzętu (broni, działa).
- tested after the GPTP or after TWP expires, then following the tests carried out by proper laboratories a new decision is made relating to TWP. The decision is in effect for a limited period of time. After it expires the ammunition must be subjected to tests again in order to receive a new decision relating to TWP.
3. In order to carry out an expert evaluation. In some specific cases an expert evaluation is carried out, which is a special kind of diagnostic test. It is carried out in connection with an accident during employment of ammunition or its faulty performance (a large number of misfires or unexploded ordnance cases). The user should cease the use of ammunition until the expert opinion is released. Its aim is to explain the causes of an occurrence and, apart from checking the ammunition, it involves examination of the impact of human factor and the equipment check (arm, gun).



Rys. 3. Badania diagnostyczne MŚB  
Fig. 3. Diagnostic tests of munitions

Przedmiotem badań i oceny jakości są próbki z tych samych elementów składowych pobierane z każdej wyprodukowanej w jednym roku partii amunicji morskiej. Badania diagnostyczne amunicji morskiej wykonuje się według metod badawczych, które opracowywane są na podstawie określonych norm, warunków technicznych, dokumentacji konstrukcyjnej, instrukcji. Aparatura badawcza wykorzystywana do badań ma aktualne świadectwa wzorcowania, co gwarantuje wiarygodność i dokładność wyników. W rezultacie badań diagnostycznych poszczególne partie (zbiory) amunicji otrzymują decyzję (rys. 4.):

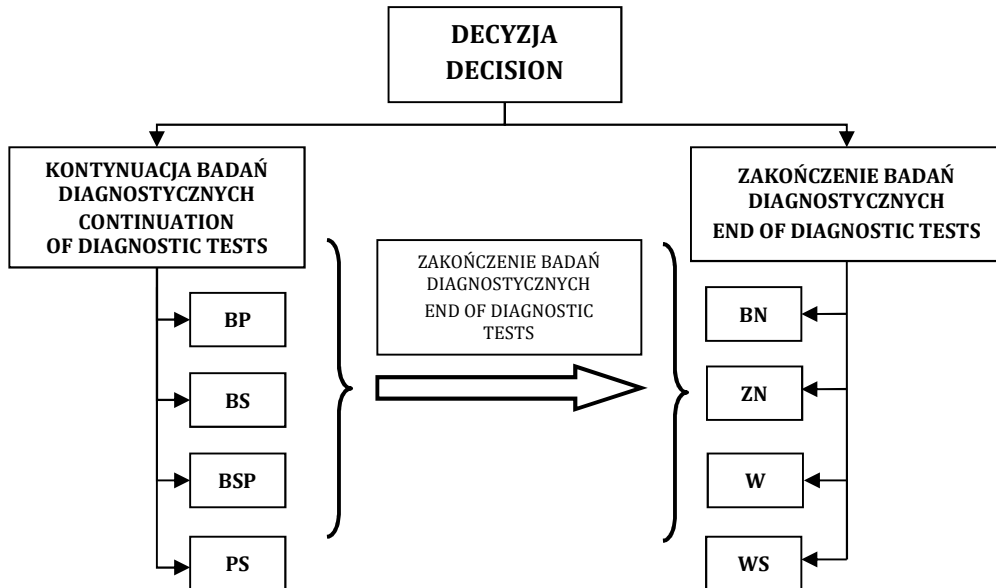
1. Kończącą badania:
  - a) zostaje nadany nowy okres przydatności technicznej (OPT) i amunicję można skierować do dalszego użytkowania — decyzje BN, ZN;
  - b) następuje wycofanie z użytkowania na podstawie negatywnych wyników badań diagnostycznych — decyzje W, WS.
2. Kontynuacji badań:
  - a) należy wykonać dodatkowe badania stacjonarne (decyzje BP, PS), ponieważ wyniki otrzymane przy pierwszym badaniu diagnostycznym są niewystarczające do podjęcia decyzji kończącej badanie;
  - b) przeprowadza się badania strzelaniem (decyzje BS, BSP), które określa wpływ wady elementu amunicji na jej prawidłowe działanie.

Po wykonaniu badań według decyzji BP, PS, BS, BSP amunicja otrzymuje jedną z decyzji kończących badania.

The tests and evaluation involve samples of the same component elements taken from each batch of naval ammunition manufactured in one year. The diagnostic tests of naval ammunition are based on the same test procedures, which are developed following specific standards, technical conditions, design documentation, instructions. The testing tools used have rating certificates, which ensures reliability and accuracy of the results. As a result of the diagnostic tests on the particular batches of ammunition a decision is made to (fig. 4):

1. Finish the tests:
  - a) a new technical worthiness period (TWP) is conferred and the ammunition is certified for further use — decisions BN, ZN;
  - b) due to the negative results of tests the ammunition is taken out of use — decisions W, WS.
2. Continue the tests:
  - a) additional stationary tests must be carried out (decisions BP, PS) because the results obtained in the first diagnostics test are not sufficient to make a decision to finish the test;
  - b) live-firing tests are carried out (decisions BS, BSP), which determine the impact of the ammunition failure on its performance correctness.

After the tests are carried out following the decisions BP, PS, BS, BSP one of the decisions to finish the tests is made with regard to the ammunition.



Rys. 4. Schemat decyzji wydawanych po badaniach amunicji morskiej  
 Fig. 4. The diagram of decisions made after the tests of naval ammunition

Tabela 1. Skrótów decyzji wydawane dla amunicji po badaniach  
 Table 1. Abbreviations of decisions made after the tests of ammunition

Decyzja Decision	Opis / Description
BN	Partia zgodna do użycia, transportu i składowania bez ograniczeń; następne badania po $N$ latach, gdzie $N = 1, 2, 3, \dots, 10$ The batch is suitable for use, transport and storage without limits; next tests after $N$ years, where $N = 1, 2, 3, \dots, 10$
ZN	Partia zgodna do użycia i transportu, niezgodna do długoletniego składowania — zużyć w pierwszej kolejności w ciągu $N$ lat, gdzie $N = 1, 2, 3, 4, 5$ The batch suitable for use and transport but unsuitable for many years of storage — it must be used as first in order in $N$ years, where $N = 1, 2, 3, 4, 5$
W	Partia niezgodna do użycia, ale zgodna do transportu i składowania — partię ŚB (elementów) poddać naprawie lub wycofać z eksploatacji i zlikwidować w okresie do pięciu lat The batch unsuitable for use but suitable for transport and storage — the batch of munitions (elements) must be subject to repair or taken out of use and disposed of within five years
WS	Partia szczególnie niebezpieczna w eksploatacji — tryb postępowania określany jest indywidualnie, włącznie z uwzględnieniem procesu niszczenia w możliwie najkrótszym czasie The batch especially dangerous for use — the handling procedure is worked out individually, including the procedure for destruction in the shortest time possible
BP	Badacь powtórnie — wyniki otrzymane przy pierwszym badaniu diagnostycznym są niewystarczające do podjęcia decyzji kończącej badanie To test again — the results obtained in the first diagnostic test are insufficient to make a decision to finish the test



Decyzja Decision	Opis / Description
BS	Przeprowadzić badania poligonowe (strzelaniem) — wyniki otrzymane podczas badań laboratoryjnych są niewystarczające do podjęcia decyzji kończącej badanie To carry out exercise range tests (live firing) — the results obtained during the laboratory tests are insufficient to make a decision to finish the test
BSP	Przeprowadzić powtórne badania poligonowe — wyniki pierwszego badania poligonowego są niewystarczające do podjęcia decyzji kończącej badanie To carry out a repeated exercise range test — the results of the laboratory test obtained are insufficient to make a decision to finish the test
PS	Badać według specjalnego programu — wyniki badań wykraczają poza zestaw niezgodności i ocen zawartych w metodyce i procedurach badawczych; ocena jakości i podjęcie decyzji o zakończeniu badań wymaga dodatkowych prób i analiz To test following a special program — the results go beyond a set of discrepancies and evaluations contained in the testing methodology and procedures; the quality estimation and making the decision to end the tests require additional trials and analyses

Decyzje, które otrzymują partie amunicji morskiej po badaniach, przekazywane są w formie sprawozdania do Szefostwa Środków Bojowych Inspektoratu Wsparcia Sił Zbrojnych. W sprawozdaniu zawarte są informacje z badań poszczególnych partii amunicji morskiej, opisy stwierdzonych niezgodności (w formie zdjęć, rentgenogramów, wykresów), wpływ niezgodności na bezpieczeństwo i niezawodność użytkowania amunicji, przyczyna powstania niezgodności oraz propozycje ich usunięcia (jeśli jest to technicznie możliwe i ekonomicznie opłacalne).

## WNIOSKI

Wprowadzenie w Siłach Zbrojnych RP *Instrukcji o kontroli jakości i bezpieczeństwa środków bojowych w procesie eksploatacji w resorcie obrony narodowej* pozwoliło określić podział kompetencyjny poszczególnych komórek i jednostek organizacyjnych MON w zakresie gospodarowania amunicją. Głównym celem systemu nadzoru nad amunicją morską jest kontrolowanie jej stanu

The decisions relating to batches of the naval ammunition after the tests are submitted, in the form of report, to the Department of Munitions, the Inspectorate of the Armed Forces Support. A report contains the information on the particular batches of naval ammunition, accounts of discrepancies recorded (in the form of pictures, roentgenograms, diagrams), the impact of the discrepancies recorded on the safety and reliability of ammunition use, the causes of discrepancies and proposals for clearing failures (if technically possible and economically feasible).

## CONCLUSIONS

Implementing the *Instruction Manual of quality and safety of munitions handling in MOD establishments* in the Polish Armed Forces made it possible to define the competencies for the particular cells and organizational establishments under MOD in relation to managing ammunition. The main objective of the supervision system of naval munitions is to control their

technicznego, co zapewnia bezpieczne i niezawodne użytkowanie. Kilkuletnie funkcjonowanie *Instrukcji...* potwierdziło jej przydatność, natomiast doświadczenia z badań diagnostycznych amunicji wskazują na potrzebę dokonania w niej pewnych uaktualnień.

W marynarce wojennej występuje wiele typów amunicji, której okresy gwarancyjne (GOPT oraz OPT) kończą się lub już minęły. Niestety, liczba partii amunicji morskiej, jaka jest przekazywana do badań, nierozzerwalnie wiąże się z ilością zaplanowanych funduszy na badania. Ważne, aby decydujący o przyznawaniu pieniędzy mieli świadomość, że regularnie prowadzone badania diagnostyczne amunicji morskiej pozwalają na wyeliminowanie z użytkowania amunicji, której stan techniczny zagraża życiu i zdrowiu żołnierzy.

technical condition, which ensures their safe and reliable use. Several years use of the instruction have proved its usefulness, whereas the many-year-long experience of carrying diagnostic tests indicate the necessity for updating them.

There are many types of ammunition used in the navy, whose warranty periods (PGTP and TWP) are about to expire or have already expired. Unfortunately, the number of batches of the naval ammunition which are sent for tests are inseparably connected with the amount of money planned for tests. It is important that decision makers deciding financial costs be aware that regular diagnostic tests of naval ammunition permits taking out of use the ammunition that puts lives and health of military personnel in risk.

## BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- [1] Chmieliński M., *Przechowywanie amunicji na okrętach*, 'Przegląd Morski', 2012, No 1 (58) [*Storage of ammunition aboard ships — available in the Polish*].
- [2] *Decyzja nr 128/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 14.04.2010 r. w sprawie funkcjonowania systemu kontroli jakości i bezpieczeństwa środków bojowych w procesie ich eksploatacji w resorcie obrony narodowej*, Dz.Urz. MON, 2010, No 8 [*The Decision no 128/MON by Minister of Defense as of 14 April, 2010 concerned with the system of quality control and safety of ordnance employed under MOD supervision — available in the Polish*].
- [3] *Instrukcja o kontroli jakości i bezpieczeństwa środków bojowych w procesie ich eksploatacji w resorcie obrony narodowej*, sygn. Logis. 3/2010 [*The Instruction concerned with the system of quality control and safety of ordnance employed under MOD supervision — available in the Polish*].
- [4] Kobiński J. W., Chmieliński M., *Wybrane problemy rozwoju okrętowego uzbrojenia artyleryjskiego Marynarki Wojennej RP*, <http://www.witu.mil.pl/wwwbiuletynzeszyty20060097p121.pdf> [*Issues in shipboard artillery armament in the Polish Navy — available in the Polish*].
- [5] *Metodyka badań diagnostycznych amunicji artyleryjskiej typowo morskiej w procesie eksploatacji Z-1207*, praca zbiorowa, Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, Zielonka 1998 [*Methodology for diagnostics tests of naval artillery ammunition in the process of use — available in the Polish*].
- [6] *Sprawozdania z oceny bezpieczeństwa morskich środków bojowych w celu określenia aktualnego stanu jakościowego partii kompletnych wyrobów i ich elementów oraz prognozy ich dalszego użytkowania i przechowywania*, Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, Zielonka 2008–2012 [*Reports on safety evaluation of naval munitions elaborated to determine the current quality condition of batches of complete sets and their elements an forecasts for their future use — available in the Polish*].