



**KOMPETENCJE LABORATORIUM BADAŃ SYSTEMÓW
OPTOELEKTRONICZNYCH WOJSKOWEGO INSTYTUTU
TECHNICZNEGO UZBROJENIA**

**COMPETENCE OF LABORATORY FOR TESTING OPTOELECTRONIC
SYSTEMS IN MILITARY INSTITUTE
OF ARMAMENT TECHNOLOGY**

Grzegorz KOZŁOWSKI

Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, ul. Wyszyńskiego 7, 05-220 Zielonka
Military Institute of Armament Technology, 7 Wyszynski St., 05-220 Zielonka, Poland
Author's e-mail address: kozlowski@witu.mil.pl.; ORCID: 0000-0002-2646-4730

DOI 10.5604/01.3001.0015.5046

Streszczenie: W artykule przedstawiono kompetencje Laboratorium Badań Systemów Optoelektronicznych Wojskowego Instytutu Technicznego w procesie pozyskiwania i eksploatacji systemów optoelektronicznych. Wyprecyzowano asortyment użytkowanego w Siłach Zbrojnych RP sprzętu optoelektronicznego z wyszczególnieniem istotnych charakterystyk technicznych. Zaprezentowano kompetencje techniczne, w tym posiadane wyposażenie badawcze do weryfikacji i oceny parametrów systemów nokto i termowizyjnych.

Słowa kluczowe: optoelektronika, wyposażenie, laboratorium,

1. Wstęp

Zgodnie z definicją - optoelektronika¹ to dziedzina techniki, która wykorzystuje specyficzne właściwości światła w celu pozyskiwania, gromadzenia, przesyłania, obróbki i prezentacji informacji, a także zajmuje się

Abstract: The paper presents competences of the Military Institute of Armament Technology Laboratory for Testing Optoelectronic Systems used to acquisition and handling the optoelectronic systems. The selection of optoelectronic equipment and its performance used by the Polish Armed Forces is specified. Technological competences including the testing equipment used to verify and evaluate the characteristics of night-vision and thermo-vision systems are presented, as well.

Keywords: optoelectronics, equipment, laboratory

1. Introduction

According to definition the optoelectronics² is a domain of technology using the specific properties of the light for acquisition, collection, transmission, processing and presentation of information, and more-

¹ <https://pl.wikipedia.org/wiki/Optoelektronika>

² <https://pl.wikipedia.org/wiki/Optoelektronika>

konstrukcją i zastosowaniem urządzeń oraz aparatów do emisji i detekcji światła. Zastosowania obejmują różne dziedziny techniki, a także medycyny.

Zadania optoelektroniki względem informacji to:

- pozyskiwanie – detektory fotoelektryczne;
- gromadzenie – laserowe czytniki CD, DVD, holograficznej pamięci;
- przesyłanie – technika światłowodowa, porty podczerwieni IrDA;
- obróbka – duża gałąź fotoniki związana z nieliniowością elementów optycznych np. bramki optyczne, komputery optyczne;
- prezentacja – prawie wszystko co wiąże się z wizualizacją w elektronice (wyświetlacze ciekłokrystaliczne 7 segmentowe, LCD, monitory CRT, matryce diod LED, wyświetlacze plazmowe).

Warto zaznaczyć, że optoelektronika skupia następujące obszary nauk: chemia, fizyka ciała stałego oraz elektronika. Z optoelektroniką wiąże się też wykorzystanie promieniowania elektromagnetycznego w biomedycynie. Tym obszarem zajmuje się optyka biomedyczna, stanowiąca dział inżynierii biomedycznej.

2. Optoelektronika w wyposażeniu Sił Zbrojnych RP

Rozpatrując wykorzystanie sprzętu optoelektronicznego w SZ mamy do czynienia z dwiema podstawowymi grupami, które posiadają specyficzne wymagania konstrukcyjne. Sprowadza się to do wydzielenia grupy wyposażenia indywidualnego żołnierzy oraz wyposażenia pojazdów (rys.1).

Biorąc powyższe pod uwagę, analiza

over dealing with the designing and application of instruments for emission and detection of the light. The application includes various domains of technology and medicine, as well.

There are following objectives of optoelectronics in domain of information:

- Acquisition – photoelectric detectors;
- Collection – CD laser recorders, DVD, holographic memories;
- Transmission – fiberglass technology, infrared ports IrDA;
- Processing – large sector of photonics connected with nonlinearity of optical components, e.g. optical barriers → optical computers;
- Presentation – almost everything what is connected with the visualisation in the electronics (7 segments liquid crystal displays, LCD, CRT monitors, matrixes of LED, plasma displays).

It has to be noted that the optoelectronics includes such following scientific disciplines as chemistry, solid body physics and electronics. The optoelectronics is also connected with the use of the electromagnetic radiation in biomedicine. This domain is covered by a biomedicine optics which is a sector of the biomedical technology.

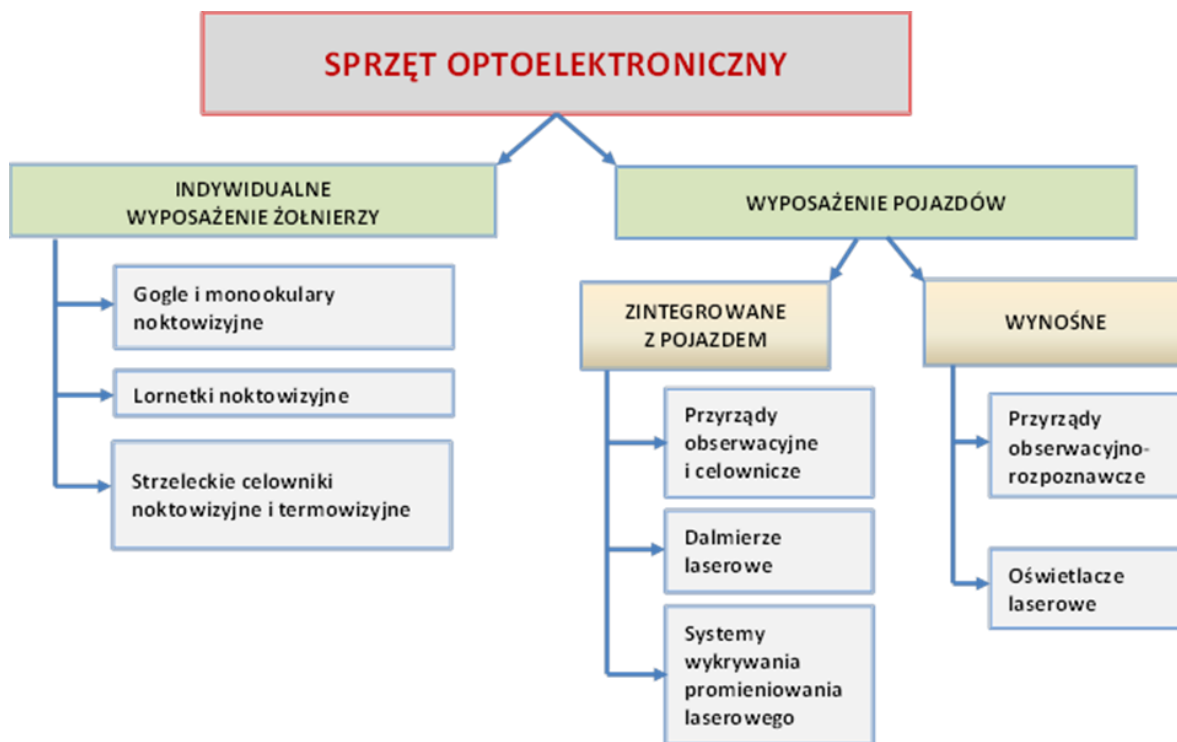
2. Optoelectronics Used by the Polish Armed Forces

Considering the use of the optoelectronic equipment in the Armed Forces two main groups may be distinguished as possessing specific designing specifications. The groups refer to soldier's individual equipment and vehicle's equipment (Fig.1).

Considering the above, the optoelec-

stanu aktualnie eksploatowanego sprzętu optoelektronicznego w Siłach Zbrojnych RP, zostanie przeprowadzona w odniesieniu do schematu przedstawionego na rys.1.

tronic equipment currently used by the Polish Armed Forces will be analysed on the basis of a schematic diagram presented in Fig. 1



Rys. 1. Wykorzystanie sprzętu optoelektronicznego

Fig. 1. Applications of optoelectronic equipment

Sprzęt optoelektroniczny – *Optoelectronic equipment*,
Indywidualne wyposażenie żołnierzy – *Individual equipment of soldiers*,

Gogle i monokulary noktowizyjne – *Night-vision goggles and mono-oculars*,

Lornetki noktowizyjne – *Night-vision binoculars*,

Strzeleckie celowniki noktowizyjne i termowizyjne – *Night-vision and thermo-vision firing sights*,

Wyposażenie pojazdów – *Vehicles' equipment*,

Zintegrowane z pojazdem – *Integrated in the vehicle*,

Przyrządy obserwacyjne i celownicze – *Observation and aiming devices*,

Dalmierze laserowe – *Laser range finders*,

Systemy wykrywania promieniowania laserowego – *Laser radiation detection systems*,

Wynośne – *Outside vehicle*,

Przyrządy obserwacyjno-rozpoznawcze – *Observation-identification devices*,

Oświetlacze laserowe – *Laser illuminators*.

2.1. Indywidualne wyposażenie żołnierzy

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że na wyposażeniu SZ RP znajduje się jeszcze dużo przestarzałego sprzętu optoelektronicznego, bezpośrednio związanego z pojazdami, jak i uzbrojeniem zespołowym.

2.1. Soldier's Individual Equipment

It was stated on the basis of performed analysis that a great amount of obsolete optoelectronic equipment, connected directly with the vehicles and the weapon systems, still remains in the inventory of the Polish Armed Forces.

Noktowizory strzeleckie NSP-3, NSP-U, 1P58, PPN-3 (celowniki) zawierają wysokonapięciowe wzmacniacze obrazu „zerowej generacji”. Modyfikacje takie dla celowników NSP-3 i PPN-3 zostały przeprowadzone i zakończone badaniami. Remont modyfikacyjny NSP-3M i PPN-3M jest oferowany przez dotychczasowego producenta – Polskie Zakłady Optyczne (PZO), który po pozytywnym wyniku badań typu ma gotową dokumentację do produkcji. Zgodnie z nią PZO wykonało do tej pory remont 20 sztuk celowników NSP-3.

Prowadzona od końca lat 90-tych „pasywacja” przyrządów noktowizyjnych objęła wyposażenie indywidualne żołnierzy – głównie pod kątem zabezpieczenia udziału w kontyngentach. Najlepiej wyposażonymi pododdziałami są wojska specjalne, które mają na swoim wyposażeniu gogle i monokulary noktowizyjne III generacji (AN/PVS 7B, 7C, 14, 15, 18, 21). Urządzenia te umożliwiają obserwację terenu przy szczątkowym oświetleniu na poziomie pojedynczych mlx. Podstawowe parametry to: rozdzielczość na poziomie 60 linii/mm, pole widzenia ok. 40°, powiększenie 1x, średnica obiektywu 25-27 mm, możliwość stosowania nasadek powiększających 3 – 5x i masa w granicach 0,35 – 0,85 kg (w zależności od wyposażenia). Na uwagę zasługuje czas pracy na pojedynczym zestawie zasilającym (baterie albo akumulatory AA) dochodzący do 40 godzin w warunkach temperatury pokojowej.

Wojska lądowe wyposażone są głównie w noktowizory jedno i dwuoczne (PNL-2A i AD oraz MU-3AM i ADM) produkcji PCO S.A. (łącznie ok. 15 tys. kpl.). Podstawowym celownikiem noktowizyjnym jest PCS 5/6 – ok. 6 tys. kpl. oraz celownik termowizyjny SCT-1 RUBIN (ok. 1,5 tys. kpl.). Do wyposażenia indywidualnego zaliczyć należy jeszcze lornetki noktowizyjne NPL-1 (ok. 3 tys. kpl.) oraz dalmierze lornetkowe VECTOR (ok. 200

Firearm night-vision devices NSP-3, NSP-U, 1P58, PPN-3 (sights) include high voltage image amplifiers of “zero generation”. Modifications of sights NSP-3 and PPN-3 have been executed and completed by tests. The renovating modification of NSP-3M and PPN-3M is offered by PZO (Polish Optical Plant), which has a complete documentation of production after successful results of tests. Up to now 20 items of NSP-3 sights were upgraded according to it by PZO.

The “passivation” of the night-vision devices which was launched at the end of the eighties included the individual equipment of soldiers – mainly to secure their participation in contingents. The special troops belong to the best equipped now as they use goggles and night-vision monoculars of the 3-rd generation (AN/PVS 7B, 7C, 14, 15, 18, 21). These devices can be used to observe a terrain at the residual illumination on the level of a few mlx. The main parameters include: the resolution of 60 lines/mm, field of view ca. 40°, amplification 1x, lens diameter 25-27 mm, 3 – 5x amplification adapters can be used with the mass of 0.35 – 0.85 kg (depending on equipment). There is a noticeable time of operation on one powering set (AA batteries or classical batteries) reaching 40 hours at room temperatures.

The land forces are mainly equipped with mono- and binocular night-vision devices (PNL-2A and AD, and MU-3AM and ADM) manufactured by PCO S.A. (in total ca. 15 000 sets). PCS 5/6 – ca. 6 000 sets – is the basic night-vision sight together with the thermo-vision sight SCT-1 RUBIN (ca. 1.5 000 sets). Moreover, the individual equipment comprises also the night-vision binoculars NPL-1 (ca. 3 000 sets) and binocular range finders VECTOR

kpl.). Ponadto piloci używają gogli PNL-3 (ok. 0,5 tys. kpl.)

Rozpatrując wyposażenie indywidualne apertury wejściowe wynoszą:

- do 30 mm gogle noktowizyjne;
- do 70 mm lornetki noktowizyjne i celowniki;
- do 50 mm lornetki i celowniki termowizyjne.

2.2. Wyposażenie pojazdów

Aktualnie w SZ RP eksploatowanych jest ok. 1100 BWP-1, ok. 400 czołgów T-72; 230 czołgów PT91; 133 czołgi LEOPARD 2A4; 115 czołgów LEOPARD 2A5; 280 KTO Rosomak. Wszystkie te pojazdy wyposażone są w przyrządy obserwacyjne kierowcy, dowódcy oraz przyrządy celownicze. W przypadku starego sprzętu (czołgi serii T, BWP, BRDM) sprzęt ten przedstawia się następująco:

Noktowizory kierowcy:

- TWNO-2 noktowizor stereoskopowy produkowany na licencji przez PZO. Istnieją także egzemplarze TWNO-2 produkowane przez czeską MEOPTę lub zakłady rosyjskie. Niezależnie od miejsca wyprodukowania wszystkie te noktowizory można i warto remontować. Jest to już wykonywane w oparciu o dokumentację dotychczasowego krajowego producenta (PZO) zatwierdzoną po badaniach typu (wykonano ok. 100 egzemplarzy TWNO-2M);
- TWN-2 noktowizor stereoskopowy jw., ale bez ogrzewania pryzmatu wejściowego i okularów;
- TWNE-4PA, TWNE-1 noktowizory stereoskopowe pasywno-aktywne, nieprodukowane w kraju. Wszystkie egzemplarze pochodzą z importu. Noktowizory stosowane m.in. w

(ca. 200 sets). Moreover the pilots use goggles PNL-3 (ca. 500 items).

Considering the individual equipment the input apertures are following:

- to 30 mm in the night-vision goggles;
- to 70 mm in night-vision binoculars and sights;
- to 50 mm in thermo-vision binoculars and sights.

2.2. Equipment of Vehicles

The Polish Armed Forces have been using now ca. 1100 items of BWP-1 (Infantry Combat Vehicle), ca. 400 tanks T-72; ca. 230 tanks PT91 (Polish tank "Hard"); 133 tanks LEOPARD 2A4; 115 tanks LEOPARD 2A5; 280 KTO (Wheeled Armoured Transporter) Rosomak. All these vehicles are equipped with observation devices for driver and commander, and with the aiming devices. In the case of older vehicles (tanks of T series, BWP, BRDM) the equipment can be presented in the following way:

Driver's night-vision devices:

- TWNO-2 stereoscopic night-vision device produced under the licence by PZO. There are also some items of TWNO-2 manufactured by the Czech company MEOPTA or by the Russian manufacturers. Independently on the place of production it is worth and possible to renovate all these night-vision devices. It has been already performed on the basis of the documentation of the present country manufacturer (PZO) approved after the tests of the type (ca. 100 items of TWNO-2M have already been made)
- TWN-2 stereoscopic night-vision device as mentioned above, but without the heating of the input prism and the

czołgach T72. Posiadają bardzo dobrą optykę o szerokim polu widzenia (ok. 40° zamiast 30° będących w pozostałych peryskopach kierowcy: TWNO-2, PNK72). Optyka zawiera elementy asferyczne. Po modyfikacji z użyciem nowoczesnych wzmacniaczy obrazu jest to noktowizor kierowcy o najwyższych osiągnięciach i powinien być modyfikowany wszędzie, gdzie to tylko możliwe. Przeprowadzono ok. 10 lat temu udaną modyfikację w ramach prowadzonej wtedy współpracy między PZO, Etroniką i 4OWT. Modyfikacja taka znajduje się w ofercie PZO i Etroniki.

- noktowizory kierowcy rodziny PNK (PNK55, PNK72) produkcji PCO. Remonty można przeprowadzać w regionalnych bazach logistycznych (RBLog)

Przyrządy dowódcy:

- TKN-3 - dziennie-nocny peryskop dowódcy stosowany w większości wozów. Wykonano dwie równorzędne modyfikacje: przez PZO - TKN-3M i przez PCO - TKN-3Z. Z technicznego punktu widzenia można je przeprowadzić w ramach RBLog lub na zewnątrz;
- POD72 – produkowany przez PCO.

Celowniki noktowizyjne do wozów

bojowych:

- TPN-1 celownik noktowizyjny czołgowy obecnie w czołgach T-72. Noktowizor aktywny. Aberracja sferyczna starego obiektywu dla nowej fotokatody wynosi ponad 1mm, co daje efekt „mydłanego” obrazu o bardzo niskiej rozdzielczości. Wprowadzenie filtrów trochę polepszy kontrast, ale znacznie obniży czułość. Bez jednoczesnych zmian

oculars.

- TWNE-4PA, TWNE-1 passive-active stereoscopic night-vision devices which are not produced in the country. All of them are imported. The night-vision devices are used above all in tanks T72. They have excellent optics with the wide field of view (ca. 40° instead of 30° for other driver's periscopes: TWNO-2, PNK72). The optics contains some aspherical components. After its upgrading by modern image amplifiers it becomes a high performance driver's night-vision device and has to be upgraded everywhere where it is possible. A successful upgrading was carried about 10 years ago in the frame of cooperation between PZO, Etronik and 4OWT. Such upgrading is offered by PZO and Etronik.

- Driver's night-vision devices belonging to family PNK (PNK55, PNK72) and manufactured by PCO, which can be renovated at the Regional Technical Workshops (RTW).

Commander's devices:

- TKN-3 – day and night commander's periscope used in the most of vehicles. Two equal upgrades were made by PZO - TKN-3M and by PCO - TKN-3Z. From the technical point of view they can be made in the frame of RTW or outside.
- POD72 – manufactured by PCO.

Night-vision devices for combat ve-

hicles:

- TPN-1 tank night-vision sight now used in tanks T-72. Active night-vision device. The sphero-chromatic aberration of the old lenses for the new photocathode is above 1mm giving a blur picture of low resolution. Application of filters may improve the picture a lit-

w optyce modyfikacja nie wykorzysta wysokich parametrów współczesnych wzmacniaczy. Nie należy zlecać modyfikacji bez postawienia wymagań zasięgowych (np. minimum jako spełnienie zdolności rozdzielczej 35 par linii/mm przy oświetleniu testu światłem białym o natężeniu 1mililux). Możliwy jest remont w RBLog po dostarczeniu modułów modyfikujących przez zewnętrzne zakłady lub w zakładach zewnętrznych.

- 1PN22M1/M2 – celownik do BWP1. Wykonano dwie równorzędne modyfikacje: przez PZO - 1PN22M1/M2-M oraz przez PCO – 1PN22M1/M2-Z. Modyfikacje możliwe do przeprowadzenia w RBLog poprzez dostawę modułów modernizacyjnych.
- CDN-1 – celownik do BRDM-2, produkowany przez PCO. Można remonty przeprowadzać w ramach RBLog.

Aktualnie wyposażenie optoelektroniczne czołgu LEOPARD 2A4 podlega procesowi modernizacji, w ramach której przewidziana jest wymiana kamery celownika głównego (WBG-X) oraz doposażenie przyrządu PERI R17 w kamerę termowizyjną (analogicznie jak w A5). Prace te realizuje PCO S.A. – zamiast WBG-X planowana jest kamera KLW-1 ASTERIA.

Analogicznie ww. kamera termowizyjna przewidziana jest do alternatywnego zastosowania w KTO Rosomak (zamiast kamery TILDE).

Ponadto w ramach modernizacji sprzętu wprowadzane są praktycznie pojedyncze egzemplarze głowic wielosensorowych np:

- **NEWA** - kamera dzienna firmy Etronica, kamera termowizyjna zbudowana na bazie detektora MCT SCORPIO K508 firmy SOFRADIR;

tle, but it significantly reduces the sensitivity. Without concurrent changes in the optics the upgrading cannot benefit from modern amplifiers of high performance. The upgrading has not to be commissioned without requesting the range specifications (for instance, as a minimum, providing the resolution of 35 pairs of lines per mm at illumination with the white light and intensity of 1mililux). The renovation can be made at the RTW after the upgrading components are delivered by a manufacturer, or at the outside plants.

- 1PN22M1/M2 – the sight for BWP-1. The two equal upgrades were made: by PZO - 1PN22M1/M2-M and by PCO – 1PN22M1/M2-Z. These upgrades can be carried out at RTW through the delivery of the upgrading modules.
- CDN-1 – the sight for BRDM-2, manufactured by PCO. The renovation can be made at the RTW.

The optoelectronic equipment of tank LEOPARD 2A4 is now upgraded and it includes the replacement of the camera of the main sight (WBG-X) and adding a thermo-vision camera to the PERI R17 device (identically as in A5). These work is carried out by PCO S.A. and instead of WBG-X it is planned to use camera KLW-1 ASTERIA.

Identically, it is foreseen to use the above mentioned thermo-vision camera in KTO Rosomak (instead TILDE camera).

Moreover, at the upgrading of the equipment in some individual cases the multisensory heads are applied, like in:

- **NEWA** – the day camera of Etronica, thermo-vision camera built on the basis of MCT SCORPIO K508 detector from SOFRADIR
- **KUB** – the day camera of SCB-3001

- **KUB** – kamera dzienna SCB-3001 SAMSUNG, kamera termowizyjna THV 3000 – firmy FLIR;
- **OSA** - zintegrowana głowica GOE-01; kamera dzienna IK -64 dna firmy TOSHIBA, kamera termowizyjna THV2000 i THV3000 firmy FLIR;
- **ZSU Biała** – głowica firmy Etronica, celowniki kolimatorowe z modułem CKE-1T lub CKE-1N – firma PREXER;
- **PILICA** – kamera dzienna KTVD-1M firmy PCO S.A., kamera termowizyjna KMV-3- PCO S.A.;
- **BLEND**A – KTVD – 1M PCO S.A., kamera termowizyjna IRIS-AWS-C firmy FLIR.

Rozpatrując wyposażenie optoelektroniczne pojazdów można stwierdzić, że występują zasadniczo trzy grupy urządzeń:

- noktowizyjne peryskopowe przyrządy obserwacyjne kierowcy i dowódcy,
- przyrządy celownicze,
- głowice wielosensorowe.

Urządzenia te posiadają apertury wejściowe nieprzekraczające 100 mm.

3. Rola i miejsce laboratorium badań systemów optoelektronicznych w procesie eksploatacji sprzętu wojskowego (SpW)

Model pozyskiwania SpW oraz zakres odpowiedzialności w kolejnych fazach cyklu życia SpW reguluje Decyzja Nr 141/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 5 lipca 2017 r. w sprawie systemu pozyskiwania, eksploatacji i wycofywania sprzętu wojskowego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Zgodnie z tym dokumentem cykl życia SpW obejmuje pięć faz: identyfikacyjną, analityczno-koncepcyjną, realizacyj-

SAMSUNG, thermo-vision camera THV 3000 – from FLIR;

- **OSA** - integrated head GOE-01; the day camera IK -64 from TOSHIBA, thermo-vision THV2000 and THV3000 from FLIR
- **ZSU Biała** – the head from, collimator Etronica, sights with module CKE-1T or CKE-1N – from PREXER
- **PILICA** – the day camera KTVD-1M from PCO S.A., thermo-vision camera KMV-3- PCO S.A.;
- **BLEND**A – KTVD – 1M PCO S.A., thermo-vision camera IRIS-AWS-C from FLIR.

Considering the optoelectronic equipment of vehicles it may be stated that there are three main groups of devices:

- night-vision observation periscope devices for the driver and commander,
- aiming devices,
- multisensory heads.

These devices have the input apertures below 100 mm.

3. The Meaning and Place of Laboratory for Testing Optoelectronic Systems in the Military Equipment (ME) Life Cycle

The acquisition of the military equipment (ME) and the scope of responsibility at various phases of its life cycle is regulated by the Decision No 141/MON of the Minister of National Defence dated on 5 July, 2017 and concerning the system of acquisition, use, and withdrawal of the military equipment of the Polish Armed Forces. According to this document the lifecycle of ME includes five phases: identification, analytical-conceptual, fabri-

ną, eksploatacyjną oraz wycofania.

Odpowiedzialność za realizację zadań w poszczególnych fazach ponoszą: w fazie identyfikacyjnej – Sztab Generalny WP, w fazach analityczno-koncepcyjnej i realizacyjnej – Inspektorat Uzbrojenia oraz w fazie eksploatacyjnej Inspektorat Wsparcia Sił Zbrojnych lub Agencja Mienia Wojskowego.

cation, use, and withdrawal.

The responsibility for fulfilment of assignments in particular phases is born by: at the identification phase – the General Staff of Polish Armed Forces, at the analytical-conceptual and fabrication phases – the Inspectorate of Armament, and at the phase of use the Inspectorate of Support of the Armed Forces, or the Military Property Agency.



Rys. 2. Model pozyskiwania SpW według Decyzji Nr 141/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 5 lipca 2017 r. w sprawie systemu pozyskiwania, eksploatacji i wycofywania sprzętu wojskowego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej

Fig. 2. Acquisition model for the ME according to Decision Nr 141/MON of the Minister of National Defence from 5 July, 2017 on the acquisition, use and withdrawal of military equipment of the Polish Armed Forces

Faza identyfikacyjna – *Identification phase*

Etap 1 – Identyfikacja potrzeb dla zdolności operacyjnych

Stage 1 – Identification of demands for the operational capacities

Etap 2 – Definiowanie wymagań operacyjnych

Stage 2 – Definition of operational specifications

Faza analityczno – koncepcyjna

Analytical – conceptual phase

Etap 3 – określenie możliwości wykonania

Stage 3 – determination of manufacture capacities

Faza realizacyjna – *Fabrication phase*

Etap 4 – Określenie założeń do projektowania

Stage 4 – determination of design specifications

Etap 5 – Projektowanie i rozwój

Stage 5 – Designing and development

Etap 6 – Produkcja i zakupy

Stage 6 – Manufacturing and buying

Faza eksploatacyjna – *Phase of using*

Etap 7 – Wprowadzenie SpW do SZRP

Stage 7 – Introduction of the ME to the Polish Armed Forces

Etap 8 – Użytkowanie SpW

Stage 8 – Use of the ME

Etap 9 – Wsparcie i zabezpieczenie

Stage 9 – Support and protection

Faza wycofania SpW z SZ

Phase of withdrawing the ME from Armed Forces

Etap 10 – Usuwanie ze środowiska operacyjnego

Stage 10 – Removal from the operational environment

Etap 11 – Likwidacja

Stage 11 – Disposal

Na schemacie uwzględniono pozyskiwanie SpW poprzez pracę rozwojową. W przypadku możliwości pozyskania gotowego wyrobu pominięty jest etap 4 i 5 fazy realizacyjnej.

Niezależnie od przyjętego sposobu pozyskania SpW (zakup gotowego wyrobu, zakup z dostosowaniem, praca rozwojowa) możliwa jest współpraca w każdej fazie procesu.

The schematic diagram takes into account the acquisition of the ME by a development project. In the case when the acquisition of a ready product can be made then the stages 4 and 5 of the production phase are omitted.

A cooperation can be present at each stage independently on the way the ME was acquired (purchase of a ready article, purchase with adaptation, a development project).



Rys. 3. Rola i miejsce Laboratorium Badań Systemów Optoelektronicznych w cyklu życia SpW

Fig. 3. Meaning and place of the Laboratory for Testing Optoelectronic Systems in ME lifecycle.

Faza identyfikacyjna – *Identification phase,*

Faza analityczno-koncepcyjna – *Analytical-conceptual phase,*

Analizy i opinie z zakresu charakterystyki sprzętu optoelektronicznego – *Analyses and opinions on characteristics of optoelectronic equipment,*

Faza realizacyjna – *Fabrication phase,*

Faza eksploatacyjna – *Service life phase,*

Faza wycofania SpW z SZ – *Withdrawal phase of the ME from Armed Forces,*

Weryfikacja parametrów na etapie:

- Modelu i prototypu,
- Oceny zgodności na etapie produkcji i eksploatacji,
- Wycofania z użytkowania.

Verification of parameters on the stage of:

- *Model and prototype,*
- *Evaluation of compliance in production and use,*
- *Withdrawal from the service.*

Aktualnie w procesie pozyskiwania SpW obowiązuje NO-06-A105 „Uzbrojenie i sprzęt wojskowy - Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań - Ogólne zasady badań oraz odbioru prototypów i urządzeń produkowanych seryjnie”.

Currently, the process of the ME acquisition is governed by NO-06-A105 „Arms and military equipment – General technical requirements, methods of examination and testing – General rules of testing and acceptance of prototypes and the arti-

Zgodnie z jej zapisami występuje zróżnicowane podejście do prototypu i urządzeń produkcji seryjnej. I tak wyróżniono następujące badania:

1. Prototypu:

- a) **badania wstępne (zakładowe)** – wykonywane się w celu określenia charakterystyk i parametrów prototypu, sprawdzenia jego zgodności z wymaganiami podanymi w ZTT oraz w celu sprawdzenia możliwości przedstawienia prototypu do badań państwowych;
- b) **badania kwalifikacyjne** (państwowe) - wykonywane w celu określenia przydatności urządzenia do wprowadzenia na uzbrojenie (wyposażenie) i przekazania ich do produkcji seryjnej.

2. Wyrobu produkowanego seryjnie:

- a) **badania zdawczo-odbiorcze** - wykonuje się w celu sprawdzenia czy każdy egzemplarz urządzenia jest zgodny z wymaganiami dokumentacji konstrukcyjnej, a także z wzorcem, jeżeli jest on przewidziany w dokumentacji konstrukcyjnej oraz w celu określenia możliwości odbioru. Badania prowadzi i odbioru dokonuje przedstawiciel zamawiającego siłami i środkami zakładu - wykonawcy w obecności przedstawiciela działu KJ, w zakresie i kolejności przewidzianej w WT.
- b) **badania okresowe** - wykonuje się w celu okresowego sprawdzenia czy urządzenia są zgodne ze wszystkimi wymaganiami podanymi w WT oraz w celu sprawdzenia stabilności procesu technologicznego podczas wytwarzania urządzeń, a także w celu potwierdzenia możliwości kontynuowania wytwarzania urządzeń według obowiązującej dokumentacji technicznej i technologicznej oraz w

cles under a serial production”.

According to its wordings there is a different approach for the prototype and for the articles which are in serial production. Then, following tests are distinguished:

1. For prototypes:

- a) **Initial tests (factory tests)** – they are made to establish characteristics and parameters of the prototype, and to check its compliance with the specifications given in ZTT (tactical-technical specifications), and to examine if the prototype can be submitted to state tests.
- b) **Qualification tests** (state tests) – they are made to determine the usefulness of the article for implementation into the armament inventory and its transfer into the serial production.

2. For articles in serial production:

- a) **Assignment – acceptance tests** – they are made to check if each item of the article complies with specifications of the design documentation, and with a pattern, if it is predicted in the design documentation, and finally to assess if it can be accepted. The tests and acceptations are carried out by a Customer’s representative using forcings and means of the factory-contractor at the presence of the KJ (Quality Assurance) department representative within the scope and in order predicted in the WT (technical specifications).
- b) **Periodic tests** – are performed to check if the articles meet all specifications given in the WT, and to examine the stability of the technological process at the manufacture of articles, and also to confirm possibilities for continuation of article production according to binding technical and technological documentation, and for stating the possibility for acceptance of articles. The periodical

celu stwierdzenia możliwości odbioru urządzeń. Badania okresowe wykonuje zakład - wykonawca przy udziale i pod kontrolą przedstawiciela zamawiającego zgodnie z rocznym planem - grafiką uzgodnioną z przedstawicielem zamawiającego. W przypadku opanowanej produkcji seryjnej lub masowej, badania okresowe należy wykonywać z częstotliwością określoną w WT. Zaleca się wykonywanie badań okresowych co najmniej raz w roku. Liczbę egzemplarzy urządzeń poddawanych badaniom okresowym należy wyznaczyć w zależności od wielkości produkcji, przyjętej częstotliwości badań oraz złożoności urządzenia i należy ją podać w WT;

- c) **badania typu** - wykonuje się w celu oceny skuteczności i celowości wniesionych zmian do konstrukcji, receptury lub technologii wykonania urządzeń, które mogą wpłynąć na charakterystyki taktyczno-techniczne urządzeń i/lub ich eksploatację. Badania wykonuje zakład - wykonawca lub, po uzgodnieniu z zamawiającym, organizacja zamawiającego przy udziale przedstawiciela zamawiającego w zakładzie - wykonawcy oraz w razie konieczności - przy udziale przedstawiciela zakładu opracowującego i przedstawiciela zamawiającego w zakładzie opracowującym. Konieczność wykonania badań typu w zależności od charakteru zmian, stwierdzają opracowujący, zamawiający lub wykonawca, co należy omówić w WT. Do badań typu należy włączyć sprawdzenie charakterystyk i parametrów, na które mogą wpływać zmiany wprowadzo-

tests are made by the factory-contractor at the presence and under the survey of the Customer's representative according to a yearly schedule-diagram which is agreed with the Customer's representative. In the case of a well-controlled mass or serial production the periodical tests have to be made with the rate specified in the WT. It is recommended to do the periodical checks at least one time per year. Number of articles subjected to periodical tests has to be established on the basis of the production scale, accepted rate of testing, and complexity of the article, and the number has to be put in the WT;

- c) **Tests of the type** – they are made to evaluate the efficiency and reasonability of changes introduced into the design, procedure or technology of article production which may affect the tactical-technical characteristics of articles, and/or their lifecycle. The tests are performed by the factory-contractor, or an agency of the Customer with the participation of the Customer's representative, after agreeing it with the Customer, in the factory-contractor premises, and in the necessary cases with the participation of a representative from the developing factory and a Customer's representative in the premises of the developing factory. The must for making the tests of the type is determined by a developer, customer, or contractor depending on the character of changes, and the issue has to be stated in the WT. The tests of the type have to include the checks of characteristics and parameters which can be affected by the changes introduced to the design, recipe, or technology used for production of articles.

ne do konstrukcji, receptury lub technologii wykonywania urządzeń.

Biorąc powyższe pod uwagę, udział Laboratorium Badań Systemów Optoelektronicznych w poszczególnych rodzajach badań uwarunkowany jest posiadanym zapleczem badawczym, a także od strony formalnej – przyjętymi zapisami w Warunkach Technicznych (WT), które na etapie produkcji zastępują ZTT.

Oprócz przywołanej Normy Obronnej regulującej proces odbioru SpW, obowiązuje ustawa z dnia 17 listopada 2006 r. o systemie oceny zgodności wyrobów przeznaczonych na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa.

Ustawa wprowadza ocenę zgodności obejmującą:

- 1) czynności wykonywane przez dostawcę albo;
- 2) badania przeprowadzane przez jednostkę badawczą albo;
- 3) certyfikację przeprowadzaną przez jednostkę certyfikującą.

Czynności te dotyczą tylko wyrobów produkowanych seryjnie wyspecyfikowanych w art. 6, ust. 2 ustawy.

Dokumentem wykonawczym jest Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej w sprawie szczegółowego wykazu wyrobów podlegających ocenie zgodności oraz sposobu i trybu przeprowadzania oceny zgodności wyrobów przeznaczonych na potrzeby obronności państwa. Przywołana ustawa dotyczy zakupów sprzętu i wprowadzenia nadzoru przez WCNJiK nad laboratoriami badawczymi (akredytacja OiB).

Reasumując, udział Laboratorium Badań Systemów Optoelektronicznych na rynku badań SpW uwarunkowany jest:

- „uznaniem” przez WCNJiK (akredytacją) procedur badawczych sprzętu op-

Considering the above, the participation of the Laboratory for Testing Optoelectronic Systems in particular categories of tests depends on the owned testing base, and from the formal point of view on the accepted wordings of the Technical Specifications (WT) which at the production stage replace the ZTT.

Apart of the mentioned Defence Standard, governing the process of ME acceptance, the law from 17 November, 2006 is binding for a system assessing the compliance of articles designated for the state defence and security.

The law introduces the assessment of compliance for:

- 1) Activities performed by the supplier, or
- 2) Tests performed by a testing agency, or
- 3) Certification carried out by a certification agency.

These activities refer only to the articles in serial production specified in art. 6, pos. 2 of the law.

The executive document is the Disposition of the Minister of National Defence providing a detailed list of articles subjected to evaluation of the compliance, and methods and procedures for conducting the evaluations of compliance for articles designated to the state defence. The quoted law refers to purchases of the equipment and implementation of a survey of the WCNJiK (Military Centre of Quality Survey and Checks) over the testing laboratories (accreditation of the OiB (centres and bases)).

Summing it up, the participation of the Laboratory for Testing Optoelectronic Systems on the market dealing with testing the ME depends on:

- „Approval” by the WCNJiK (accreditation) of testing procedures for the optoe-

toelektronicznego;

- zapisami w Warunkach Technicznych umożliwiającymi udział w badaniach zdawczo-odbiorczych, okresowych albo typu;
- posiadanie szerokiego zakresu procedur badawczych umożliwiającego kompleksową ocenę SpW na etapie badań zakładowych i kwalifikacyjnych.

3.1. Zakres merytorycznego obszaru Laboratorium Badań Systemów Optoelektronicznych eksploatacji sprzętu wojskowego (SpW)

Na podstawie analizy literatury oraz specyfikacji SpW pozyskiwanego w ramach potrzeb perspektywicznych (LOTR, BORSUK, ŻUK, ŻMIJA) można wydzielić podstawowe parametry sprzętu noktowizyjnego (wzmacniacze obrazu) i termowizyjnego bezpośrednio opisujące jego walory użytkowe (pomimo, że normy wojskowe serii MIL zalecają pomiar ponad 40 parametrów dla pełnej charakteryzacji przyrządów noktowizyjnych i wzmacniaczy obrazu).

Znajomość przynajmniej grupy kilkunastu najważniejszych parametrów jest niezbędna do prawidłowej oceny jakości, optymalizacji produkcji oraz dla wsparcia naprawy noktowizorów, kamer termowizyjnych oraz wzmacniaczy obrazu.

W tym celu Laboratorium pozyskało stanowiska do badań kamer i gogli. Stanowisko do badań kamer termowizyjnych i kamer światła dziennego przeznaczone jest do sprawdzeń odporność kamer na promieniowanie UV oraz wyznaczania następujących charakterystyk i parametrów:

a) dla kamer termowizyjnych:

- minimalnej rozróżnialnej różnicy temperatur - MRTD,
- rozdzielczości temperaturowej –

lectronic equipment;

- Presence of statements in Technical Specifications enabling the participation in assignation-acceptation tests, or periodic tests, or the tests of the type;
- Possession of a wide scope of testing procedures for complex evaluation of the ME on the stages of factory or qualification tests.

3.1. The Scope of Competence of Laboratory for Testing Optoelectronic Systems in the Military Equipment (ME) Lifecycle

On the base of literature and specifications of the ME acquired in the frame of perspective demands (LOTR, BORSUK, ŻUK, ŻMIJA) some basic parameters of the night-vision (image amplifiers) and thermo-vision devices may be determined to describe their usefulness (despite that the military standards of MIL series recommend the measurement of more than 40 parameters for complete characterisation of night-vision devices and image amplifiers).

There is at least a dozen of the most important parameters which have to be known to make a proper evaluation of quality, optimisation of production, or to support the renovation of the night-vision devices, thermo-vision cameras and image amplifiers.

For this reason the Laboratory has acquired the setups for testing cameras and goggles. The stand for testing thermo-vision cameras and daylight cameras is designated for testing the resistance of them against the UV radiation and for determination of following characteristics and parameters:

a) For thermo-vision cameras:

- Minimal resolution of temperature difference - MRTD,

- różnicy temperatury równoważnej szumom NETD,
- funkcji przenoszenia modulacji - MTF
- kąta pola widzenia
- powiększenia.

b) dla kamer zakresu VIS-NIR (kamery światła dziennego)

- minimalnego rozróżnialnego kontrastu – MRC (dla różnych warunków oświetlenia);
- stosunku sygnał szum – SNR;
- czułości (natężenie światła równoważne szumom);

Wyznaczone charakterystyki stanowią podstawę do automatycznego wygenerowania parametrów zasięgowych badanych kamer (zgodnie z normami STANAG).

Stanowisko do badań gogli, celowników noktowizyjnych oraz lornetek noktowizyjnych przeznaczone jest do wyznaczania następujących charakterystyk i parametrów noktowizorów:

- minimalnego rozróżnialnego kontrastu - MRC;
- tzw. „szare punkty”;
- stosunku sygnał-szum – SNR;
- funkcji przenoszenia modulacji – MTF;
- wzmocnienia luminancji;
- kąta pola widzenia;
- powiększenia;
- błędów kolimacji;
- dystorsji;
- błędu parowania wzmocnienia luminancji;
- zakresu regulacji dioptryjności okulara;
- zakresu regulacji rozstawu osi optycznych;
- poboru prądu.

Stanowisko przeznaczone jest do badań

- Temperature resolution – noise equivalent temperature difference NETD,
- Modulation transfer function - MTF
- Angle of field of view
- Amplification.

b) For cameras on the range VIS-NIR (daylight cameras)

- Minimal resolution of contrast – MRC (at different conditions of illumination);
- Signal to noise ratio – SNR;
- Sensitivity (intensity of light equivalent to noises);

The identified characteristics create a basis for automatic determination of range parameters for tested cameras (according to STANAGs).

The stand designed for testing goggles, night-vision sights and binoculars can be used for determination of following characteristics and parameters of the night-vision devices:

- Minimal resolution of contrast-MRC;
- So called “grey points”;
- Signal to noise ratio - SNR
- Modulation transfer function-MTF;
- Amplification of the luminance;
- Angle of the field of view;
- Amplification;
- Collimation errors;
- Distortion;
- Pairing error for the amplification of luminance;
- Range of adjustment for the ocular Dioptic value;
- Optical axes displacement adjustment value;
- Electric power consumption.

The stand is designed for testing night-vision devices with diameters of lenses be-

urządzeń noktowizyjnych o średnicy obiektywów 120 mm i mniejszych.

W skład ukończenia stanowisk badawczych wchodzi następujące główne zespoły:

Kolimatory:

- dla badań systemów o szerokim polu widzenia - ogniskowa 1000 mm (apertura max 110 mm);
- dla badań systemów o wąskim polu widzenia - ogniskowa 2000 mm (apertura maks. 200 mm);
- rozdzielczość kątowna kolimatora krótkoogniskowego ≥ 100 lp/mrad;
- rozdzielczość kątowna kolimatora długoogniskowego ≥ 200 lp/mrad;
- zakres widmowy pracy kolimatorów od 0,4 do 15 μm .

Powierzchniowy wzorzec promieniowania podczerwonego:

- zakres stabilizowanej temperatury: od +5 do 70°C (dla temperatury otoczenia +25°C);
- zakres stabilizowanej temperatury różnicowej: $\pm 10^\circ\text{C}$ (dla temperatury otoczenia 25°C);
- stabilność krótkookresowa temperatury lepsza niż 0,002°C;
- stabilność długookresowa temperatury lepsza niż $\pm 0,01^\circ\text{C}$;
- jednorodność powierzchniowa temperatury: $\pm 0,01^\circ\text{C}$ (przy $\Delta T < 5^\circ\text{C}$);
- współczynnik emisyjności: co najmniej 0,98;
- powierzchnia wzorca - 50x50mm.

Wzorzec promieniowania widzialnego do badania kamer:

- temperatura barwowa – przełączalna: 2856 K ± 50 K lub 5000 K (dla symulacji różnych pór dnia);

low 120 mm.

Testing setups contain following main units:

Collimators:

- For testing systems with the wide field of view – focus length 1000 mm (aperture max 110 mm).
- For testing systems with the narrow field of view – focus length 2000 mm (aperture max 200 mm)
- Angular resolution of the short focus collimator ≥ 100 lp/mrad.
- Angular resolution of long focus collimator ≥ 200 lp/mrad.
- Spectral range of operation for the collimators from 0.4 to 15 μm .

Superficial pattern of infrared radiation:

- Range of stabilised temperature: from +5 to 70°C (for the ambient temperature +25°C);
- Range of stabilised differential temperature: $\pm 10^\circ\text{C}$ (for the ambient temperature + 25°C);
- Short term stability of temperature better than 0.002°C;
- Long term stability of temperature better than $\pm 0.01^\circ\text{C}$;
- Surface temperature homogeneity: $\pm 0.01^\circ\text{C}$ (at $\Delta T < 5^\circ\text{C}$);
- Coefficient of emissivity: at least 0.98;
- Area of the pattern - 50x50mm.

Pattern of the visible radiation for testing the cameras:

- Colour temperature – switched: 2856 K ± 50 K, or 5000K (to simulate various parts of the day),
- Range of sample illumination intensity changes – from 0.25 mlx to 25 000 lx,

- zakres zmiany natężenia oświetlenia testów – od 0,25 mlx do 25 000 lx;
- zakres widmowy: 0,4 – 1,1 μm ;
- rozdzielczość regulacji – 0,1 mlx;
- średnica emitera – 40 mm;
- sterowanie z PC.

Testy do pomiarów parametrów kamer:

- test czteropaskowy – do pomiaru charakterystyki MRTD (20 testów dla pokrycia zakresu częstości przestrzennej 0,4 – 25 cykli na mrad);
- zestaw USAF – 8 Grup testów o różnym kontraście 3% - 100% do wyznaczenia charakterystyki MRC;
- test kwadrat do wyznaczenia charakterystyki NETD, SN;
- test półksiężyc do wyznaczenia charakterystyki MTF;
- test siatkowy do wyznaczenia kąta pola widzenia.

Wzorzec promieniowania widzialnego do badania noktowizorów:

- temperatura barwowa – 2856 \pm 50 K;
- zakres zmiany natężenia oświetlenia – od 0,04 mlx do 200 lx;
- rozdzielczość nastaw – 0,02 mlx.

Pozyskane wyposażenie w połączeniu z kompetencjami technicznymi personelu oraz wdrożenie Systemu Jakości zapewniły uzyskanie akredytacji (PCA i WCNJiK) w zakresie badań kamer termowizyjnych i światła widzialnego oraz gogli noktowizyjnych. Szczegółowy zakres zestawiono na kolejnych stronach.

- Spectral range: 0.4 – 1.1 μm ,
- Resolution of adjustment – 0.1 mlx,
- Diameter of emitter – 40 mm,
- Controlled by PC.

Tests for measurements of parameters of cameras:

- Four-straps test – for measurements of MRTD characteristics (20 tests covering the range of space frequencies 0.4 – 25 cycles per mrad),
- The set USAF – 8 groups of tests with different contrasts 3% - 100% to measure MRC characteristics,
- Test of the square for determination of NETD and SNR characteristics,
- Test of the crescent for determination of MTF characteristics,
- Reticular test for determination of the field of view.

The pattern of visible radiation for testing the night-vision devices:

- Colour temperature – 2856 \pm 50 K,
- The range of illumination intensity change – from 0.04 mlx to 200 lx,
- Resolution of settings - 0.02 mlx.

The acquired equipment combined with the technical competences of personnel, and implementation of the Quality Assurance System, provided the accreditation (PCA and WCNJiK) for testing thermo-vision and daylight cameras, and the night-vision goggles. The detailed scope is presented on the following pages.

Wyciąg z zakresu akredytacji PCA NR AB 171

Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Kamery termowizyjne	Funkcja minimalnej rozróżnialnej różnicy temperatur (MRTD): od 0,002 do 2°C w zakresie częstotści przestrzennych od 0,4 do 25 mrad ⁻¹	LBSO.PB.01 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r. STANAG nr 4349 /Ed.1 z 1995
	Temperatura równoważna szumom (NETD) w zakresie (10 ÷ 500) mK	LBSO.PB.02 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
	Określanie zasięgów wykrycia, rozpoznania i identyfikacji celów dla kamer termowizyjnych	LBSO.PB.03 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r. STANAG nr 4347 /Ed.1 z 1995r
	Wyznaczanie pola widzenia (FOV) w zakresie kątów (0,5 ÷ 40)°	LBSO.PB.04 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
Kamery TV i LLLTVe	Funkcja minimalnego rozróżnialnego kontrastu (MRC) w zakresie (0,5 ÷ 456,1) lp/mrad	LBSO.PB.05 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
	Określanie zasięgów wykrycia rozpoznania i identyfikacji celów	LBSO.PB.06 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r. - zgodnie metodyką zawartą w wycofanym porozumieniu standaryzacyjnym STANAG 4347/1988 (nie wprowadzono aktualizacji)
	Wyznaczanie pola widzenia(FOV) w zakresie kątów (0,5 ÷ 40)°	LBSO.PB.07 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
Noktowizory	Wyznaczanie charakterystyki minimalnego rozróżnialnego kontrastu (MRC) w zakresie (0,21 ÷ 60) lp/mrad	LBSO.PB.08 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
	Określanie zasięgów wykrycia rozpoznania i identyfikacji celów	LBSO.PB.09 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r. zgodnie metodyką zawartą w wycofanym porozumieniu standaryzacyjnym STANAG 4347/1988 (nie wprowadzono aktualizacji)
	Wyznaczanie pola widzenia (FOV) w zakresie kątów (5,0 ÷ 40)°	LBSO.PB.10 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.

The excerpt from the scope of accreditation PCA NR AB 171

Subject of testing/article	Type of activity/tested features/method	Reference documents
Thermo-vision cameras	Function of minimal resolution of temperature difference (MRTD): From 0.002 to 2°C for spatial frequencies from 0.4 to 25 mrad ⁻¹	LBSO.PB.01 Ed. 1 dated on 15.03.2019 STANAG nr 4349 /Ed.1 from 1995
	Noise equivalent temperature (NETD) for (10 ÷ 500) mK	LBSO.PB.02 Ed. 1 from 15.03.2019
	Determination of ranges for detection, recognition and identification of targets for thermo-vision cameras.	LBSO.PB.03 Ed. 1 from 15.03.2019 STANAG nr 4347 /Ed.1 from 1995
	Determination of the field of view (FOV) for angles (0.5 ÷ 40)°	LBSO.PB.04 Ed. 1 from 15.03.2019
Video and LLLTve cameras	Function of minimal resolution contrast (MRC) for (0.5 ÷ 456.1) lp/mrad	LBSO.PB.05 Ed. 1 from 15.03.2019
	Determination of ranges for detection, recognition and identification of targets.	LBSO.PB.06 Ed. 1 from 15.03.2019 – according to methodology included in the cancelled STANAG 4347/1988 (the updating was not implemented)
	Determination of the field of view (FOV) for angles (0.5 ÷ 40)°	LBSO.PB.07 Ed. 1 from 15.03.2019
Night-vision devices	Determination of characteristics of minimal resolution contrast (MRC) for (0.21 ÷ 60) lp/mrad	LBSO.PB.08 Ed. 1 from 15.03.2019
	Determination of ranges for detection, recognition and identification of targets	LBSO.PB.09 Ed. 1 from 15.03.2019 according to methodology included in the cancelled STANAG 4347/1988 (the updating was not implemented)
	Determination of the field of view (FOV) for angles (5.0 ÷ 40)°	LBSO.PB.10 Ed. 1 from 15.03.2019.

Wyciąg z zakresu akredytacji WCNJiK – Decyzja nr 42/ WCNJiK/ z dnia 5 listopada 2020 r.

Grupa wyrobów*	Nazwa wyrobu lub grupy wyrobów	Badane charakterystyki wyrobu i metody badawcze	Dokumenty normatywne i/lub udokumentowane procedury badawcze
16	Celowniki do przeciwlotniczych karabinów maszynowych, zestawów artyleryjskich i artyleryjsko-rakietowych i ich komponenty	Określanie kąta pola widzenia(FOV) w zakresie $(0,1 \div 40)^\circ$	LBSO.PB.07 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
		Wyznaczanie charakterystyki minimalnego rozróżnialnego kontrastu (MRC) w zakresie $(0,5 \div 456,1)$ lp/mrad	LBSO.PB.05 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
		Wyznaczanie zasięgów wykrycia rozpoznania i identyfikacji celów zgodnie metodyką zawartą w punkcie 4B dokumentu STANAG 4351 z 1987 r. (Wycofanego bez zastąpienia)	LBSO.PB.06 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
	Celowniki noktowizyjne, google noktowizyjne, lornetki noktowizyjne, noktowizory strzeleckie	Określanie kąta pola widzenia (FOV) w zakresie $(0,1 \div 40)^\circ$	LBSO.PB.10 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
		Wyznaczanie charakterystyki minimalnego rozróżnialnego kontrastu (MRC) w zakresie $(0,21 \div 60)$ lp/mrad	LBSO.PB.08 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
		Wyznaczanie zasięgów wykrycia rozpoznania i identyfikacji celów zgodnie metodyką zawartą w punkcie 4B dokumentu STANAG 4351 z 1987 r. (wycofanego bez zastąpienia)	LBSO.PB.09 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
	Celowniki termowizyjne, celowniki termowizyjne przenośnej wyrzutni PPK, kamery termowizyjne, lornetki do obserwacji nocnej	Charakterystyka minimalnej różnicowej różnicy temperatur (MRTD) w zakresie $(0,4 \div 25)$ mrad ⁻¹	LBSO.PB.01 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r. STANAG nr 4349 /Ed.1z 1995
		Temperatura równoważna szumom (NETD) w zakresie $(10 \div 500)$ mK	LBSO.PB.02 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.
		Określanie zasięgów wykrycia, rozpoznania i identyfikacji celów dla kamer termowizyjnych zgodnie z metodyką zawartą w załączniku A do STANAG 4347 Edycja 1 z 1995 r.	LBSO.PB.03 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r. STANAG nr 4347 /Ed.1 z 1995 r.
		Określanie kąta pola widzenia (FOV) w zakresie $(0,1 \div 40)^\circ$	LBSO.PB.04 Ed. 1 z dnia 15.03.2019 r.

The excerpt from the scope of accreditation WCNJiK – Decision nr 42/ WCNJiK/ from 05 November, 2020

Group of articles*	Name of the article or a group of articles	Testing the characteristics of the article and methods of testing	Standardisation documents and/or documented procedures of testing
16	Sights for anti-aircraft machineguns, artillery and artillery-missile systems and their components	Determination of the field of view (FOV) for angles $(0.1 \div 40)^\circ$	LBSO.PB.07 Ed. 1 from 15.03.2019
		Determination of characteristics of minimal resolution contrast (MRC) for $(0.5 \div 456.1)$ lp/mrad	LBSO.PB.05 Ed. 1 from 15.03.2019
		Determination of ranges for detection, recognition and identification of targets according to methodology included in clause 4B of STANAG 4351 document dated on 1987 (cancelled without replacement)	LBSO.PB.06 Ed. 1 from 15.03.2019
	Night-vision sights, night-vision goggles, night-vision binoculars, night-vision devices for small arms	Determination of the field of view (FOV) for angles $(0.1 \div 40)^\circ$	LBSO.PB.10 Ed. 1 from 15.03.2019
		Determination of characteristics of minimal resolution contrast (MRC) for $(0.21 \div 60)$ lp/mrad	LBSO.PB.08 Ed. 1 from 15.03.2019
		Determination of ranges for detection, recognition and identification of targets according to methodology included in clause 4B of STANAG 4351 document dated on 1987 (cancelled without replacement)	LBSO.PB.09 Ed. 1 from 15.03.2019
	Thermo-vision sights, thermos-vision sights for portable launcher of antitank guided missiles, thermo-vision cameras, binoculars for night observation	Characteristics of minimal resolution of temperature difference (MRTD) for $(0.4 \div 25)$ mrad ⁻¹	LBSO.PB.01 Ed. 1 from 15.03.2019, STANAG nr 4349 /Ed.1 from 1995
		Noise equivalent temperature (NETD) for $(10 \div 500)$ mK	LBSO.PB.02 Ed. 1 from 15.03.2019
		Determination of ranges for detection, recognition and identification of targets for thermo-vision cameras according with the methodology included in annex A to STANAG 4347 Edition 1 from 1995	LBSO.PB.03 Ed. 1 from 15.03.2019, STANAG nr 4347 /Ed.1 from 1995
		Determination of the field of view (FOV) for angles $(0.1 \div 40)^\circ$	LBSO.PB.04 Ed. 1 from 15.03.2019.

4. Podsumowanie

1. Obowiązujący model pozyskiwania SpW³ - umożliwia funkcjonowanie merytoryczne Laboratorium Badań Systemów Optoelektronicznych praktycznie w każdej fazie procesu pozyskiwania:
 - opiniowanie na etapie fazy identyfikacyjnej i analityczno-konceptyjnej;
 - weryfikację parametrów w fazie realizacyjnej i eksploatacyjnej (model, prototyp, ocena zgodności, wycofywanie z eksploatacji).
2. Istotne jest włączenie działalności pracowni w obszary badań nadzorowanych przez WCNJiK – badania „zdawczo-odbiorcze”, „okresowe”, „typu” – w tym weryfikacji parametrów po naprawach i remontach (w tym naprawach serwisowych). Wymaga to wprowadzenia odpowiednich zapisów do dokumentacji technicznej pozyskiwanych wyrobów (Warunków Technicznych).
3. Osobnym zagadnieniem jest uruchomienie programów nadzorowanej eksploatacji zapewniających pozyskanie danych odnośnie procesu „starzenia” i niezawodności sprzętu.

4. Summary

1. The binding system for acquisition of ME⁴ - provides in practice a competent functionality of the Laboratory for Testing Optoelectronic Systems for each phase of the acquisition process:
 - Preparation of expert opinions at the identification and analytical-conceptual phases;
 - Verification of parameters at the production and lifecycle phases (model, prototype, evaluation of compliance, withdrawal from the service).
2. It is essential to incorporate the Laboratory into the domain of tests surveyed by the WCNJiK – “Issuing-acceptation” tests, “periodical” tests, and tests of the “type” – including verification of parameters after repairs and renovations (including service repairs). It requires that some suitable notifications have to be introduced into the technical documentation of acquired articles (Technical Specifications).
3. Another question is the launching of programs of monitored lifecycles which can provide data concerning the process of “ageing” and dependability of the equipment.

Literatura / Literature

Decyzja Nr 141/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 5 lipca 2017 r. w sprawie systemu pozyskiwania, eksploatacji i wycofywania sprzętu wojskowego Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej.

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Optoelektronika>.

³ Decyzja Nr 141/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 5 lipca 2017 r. w sprawie pozyskiwania sprzętu wojskowego i usług dla Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej

⁴ Decision Nr 141/MON of the Minister of National Defence from 5 July, 2017 on the acquisition of the military equipment and services for the Polish Armed Forces

