

## MOBILNE STANOWISKO SZKOLNO-TRENINGOWE 120 MM MOŹDZIERZY RAK

*W artykule przedstawione zostały zagadnienia mobilnego stanowiska szkolno-treningowego Samobieżnego Moździerza M120K RAK kal. 120 mm. Moździerz samobieżny 120 mm RAK jest podstawowym środkiem ogniowym kompanii wsparcia, przeznaczonym do strzelania ogniem półpośrednim, pośrednim i na wprost, w ramach rażenia obiektów przeciwnika.*

*Współczesna technika pozwala na realne odzwierciedlenie obrazu pola walki poprzez nowoczesne środki szkolno-treningowe, a dzięki wykorzystaniu mobilnego stanowiska szkolno-treningowego zostanie stworzona możliwość przeprowadzenia praktycznych zajęć z budowy i eksploatacji nowego sprzętu wprowadzane na wyposażenie Sił Zbrojnych RP.*

### WSTĘP

WB Group S.A. to kontynuator zmiany technologicznej w polskiej armii i przemyśle obronnym. Działając w obszarze specjalistycznej elektroniki i informatyki wojskowej wprowadził Siły Zbrojne RP w XXI w. wyznaczając obowiązujące standardy w kluczowych obszarach dla narodowego bezpieczeństwa. Lider największej prywatnej grupy przemysłu obronnego w Polsce – WB Group S.A. – eksporter technologii i koncepcji do kilkudziesięciu państw na całym świecie, w tym Stanów Zjednoczonych Ameryki. W swojej działalności kieruje się innowacyjnością i tworzeniem przełomowych rozwiązań technologicznych. Przyjęta filozofia biznesowa wyraża się w ofercie produktowej obejmującej rozwiązania unikatowe w skali świata, implementowane na najbardziej wymagających rynkach. Operowanie na światowych rynkach dało impuls do dalszego rozwoju WB Group S.A.. Stworzenie oferty idącej w kierunku kompleksowych, złożonych systemów, które mogłyby konkurować z największymi światowymi graczami przemysłu obronnego, oznaczała potrzebę kooperacji z uznanymi partnerami w Polsce [2].

Zakład Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o., działa na rynku od 1989 r. a od kilku lat wchodzi w skład Grupy WB. Firma współpracuje z czołowymi uczelniami technicznymi, kształtując swoją specjalizację w dziedzinie sterowania napędami elektrycznymi, sterowania uzbrojeniem oraz zestawów treningowych do różnego rodzaju uzbrojenia. Arex sp. z o. o., jako dostawca technologii bierze udział w wielu wojskowych projektach, takich jak zestaw artyleryjsko-rakietowy ZUR-23-2KG Jodek-G, zdalnie sterowanym stanowiskiem uzbrojenia ZSMU-127 Kobuz, śmigłowcem wsparcia bojowego W-3PL Głuszec i kompanijnym modułem ogniowym 120 mm moździerzy samobieżnych Rak.

Moździerz samobieżny 120 mm RAK na podwoziu kołowym lub gąsienicowym jest jednym z najnowszych produktów polskiego przemysłu obronnego. Jego zadaniem zapewnienie wsparcia ogniowego pozostałym oddziałom Wojska Polskiego, na współczesnym polu walki [4].

Ponadto, przy użyciu amunicji specjalnej, moździerz realizuje zadania w zakresie świetlnego i dymnego zabezpieczenia działań (wskazywania celów, stawiania dozorów, oświetlania terenu, zasłony ugrupowania, maskowania manewru wojsk własnych). M 120 – K, został zaprojektowany w zakładach Huta Stalowa Wola S.A.

wchodzących w skład Polskiej Grupy Zbrojeniowej we współpracy z przedsiębiorstwami WB Group S.A.

### 1. MOŹDZIERZ SAMOBIEŻNY 120 MM RAK

Samobieżny Moździerz M120K RAK kal. 120 mm na podwoziu kołowym jest to połowe działo artyleryjskie, zaprojektowane w Centrum Produkcji Wojskowej Huta Stalowa Wola S.A. i wyposażone w automatycznie ładowany moździerz kal. 120 mm, montowany na podwoziu kołowym SMK 120, pochodzącym z Kołowego Transportera Opancerzonego Rosomak (Rys.1).



**Rys. 1.** Moździerz samobieżny 120 mm RAK na podwoziu kołowym. Źródło: [5]

SMK RAK zdolny jest do oddawania celnych strzałów na odległość od 8 do 12 km, a oprócz standardowych granatów może strzelać pociskami z ładunkiem kumulacyjnym. Czas przygotowania do otwarcia ognia wynosi 2 minuty, a stanowisko ogniowe może zmienić w przeciągu 15 sekund od wystrzelenia ostatniego granatu. Pojazd jest wyposażony w cyfrowy system kierowania ogniem, składający się m.in. z kamery termalnej i dalmierza laserowego, dzięki czemu może skutecznie działać w dzień i w nocy.

Dane do prowadzenia ognia można m.in. czerpać z bezałogowego aparatu powietrznego typu FlyEye. SMK. Samobieżny Moździerz M120K RAK posiada również możliwość strzelania zdalnego, jako broń bezałogowa, wykorzystując komendy i dane przekazywane drogą elektroniczną do komputera pojazdu.

W przyszłości, system wieżowy moździerzka RAK będzie mógł być zastosowany także na okrętach i w fortyfikacjach [5].

Zainteresowanie zakupem SM RAK wyraziła Republika Czeska, która poszukuje perspektywicznych moździerzów w ramach prowadzonego obecnie programu modernizacji technicznej sił zbrojnych, jednak polski produkt musi w pierwszej kolejności pokonać konkurencyjne konstrukcje z Finlandii (Patria NEMO i Patria AMOS), Wielkiej Brytanii (BAE Systems AMS II) i Szwajcarii (RUAG Cobra).

Moździerz samobieżny 120 mm RAK jest podstawowym środkiem ogniowym kompanii wsparcia, przeznaczonym do strzelania ogniem półpośrednim, pośrednim i na wprost, w ramach rażenia obiektów przeciwnika takich jak:

- pododdziały piechoty i czołgów szczebla batalionu (kompania), w różnych rodzajach działań taktycznych,
- wykrytych środków ogniowych szczebla batalion/brygada,
- stanowisk dowodzenia i punktów dowódczo – obserwacyjnych szczebla batalion / kompania,
- pododdziałów i środków rozpoznania oraz środków walki elektronicznej,
- elementów rozbudowy fortyfikacyjnej przeciwnika [4].

### 1.1. Osprzęt elektromechaniczny do systemu wieżowego Samobieżnego Moździerzka M120K RAK

W Zakładzie Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o. w Gdyni opracowano i uruchomiono produkcję osprzętu elektromechanicznego do systemu wieżowego Samobieżnego Moździerzka M120K RAK, w tym zespołu magazynu amunicyjnego (Rys.2.), układu zasilania osprzętu, układu napędów dosyłania amunicji i układu napędów wieży i lufy, układu sterowania napędami, manipulatora (joysticka), pulpitu dowódcy, pulpitu celowniczego operatora, zespołu celownika do strzelania na wprost oraz wiązek kablowych.



Rys. 2. Zespół magazynu amunicyjnego 120 mm Moździerzka samobieżnego RAK. Źródło: [3]

Osprzęt elektromechaniczny do systemu wieżowego Samobieżnego Moździerzka M120K RAK przeznaczony jest do:

- kontroli załączania osprzętu wraz z pomiarem napięcia zasilania (baterii akumulatorów),
- zasilania osprzętu elektromechanicznego,
- wyłączenia osprzętu elektromechanicznego w stanach awaryjnych,
- włączania i wyłączania napędów elektrycznych mechanizmów obrotu wieży i podniesienia lufy oraz napędów dosyłania,
- ręcznego naprowadzania wieży w azymucie i lufy w elewacji za pomocą napędów ręcznych,
- napędu wieży w azymucie i lufy w elewacji z wykorzystaniem napędów elektrycznych i manipulatora,
- kontroli funkcjonowania zespołu zasilania moździerzka w amunicję w sposób ręczny,
- sterowania zespołem zasilania moździerzka w amunicję,

- aktywacji procesu ładowania magazynu naboju, wprowadzania rodzaju naboju oraz jego parametrów podczas procesu ładowania,
- automatycznego zasilania moździerzka w amunicję,
- współpracy z Systemem Kierowania Ogniem oraz systemem nawigacji.

Manipulator (Joystick JAM-03), to rozwiązanie wykorzystywane w systemach kontroli i sterowania uzbrojeniem. Nowoczesny system pomiaru położenia gwarantuje wysoką precyzję zadawania parametrów w układach regulacji i sterowania napędami elektrycznymi. Dzięki temu używany jest on do budowy systemów wymagających wysokiej dokładności naprowadzania. Konstrukcję mechaniczną joysticka wykonano z metali lekkich i stali odpornej na korozję. Natomiast mechanizm i układy elektroniczne chronione są elastyczną osłoną wykonaną ze specjalnej mieszanki silikonowej odpornej na zmienne warunki atmosferyczne i bardzo niskie temperatury. Stosowane w rękojeści przełączniki odporne są na działanie wody i zanieczyszczeń. Projekt rękojeści oferuje bardzo szeroki wachlarz możliwości obsady przycisków i przełączników zapewniając bardzo dobrą ergonomię pracy operatora [1].

Joystick JAM-03 został już wykorzystany w wielu rozwiązaniach o przeznaczeniu wojskowym również w 120 mm Moździerzku Samobieżnym RAK [4].

### 1.2. Proces szkolenia załogi Samobieżnego Moździerzka M120K RAK

Proces szkolenia jest podstawą wartości nowoczesnych armii, a wartości bojowe każdej armii zależą w dużej mierze od posiadanego sprzętu i umiejętności. Współczesna technika pozwala na realne odzwierciedlenie obrazu pola walki poprzez nowoczesne środki szkolenia-treningowe [9].

Szkolenie członków załogi Samobieżnego Moździerzka M120K RAK realizowane jest na podstawie programów szkolenia, które obejmują zarówno przekazywanie wiedzy teoretycznej z zakresu budowy, jak i naukę praktycznego działania na sprzęcie (Rys.3.).

Pierwszym etapem szkolenia specjalisty jest nauka budowy, zasad działania oraz teorii z zakresu użycia Samobieżnego Moździerzka M120K RAK na polu walki (m.in. nauka zasad strzelania). W następnej kolejności szkoleni uczą się praktycznych umiejętności na symulatorach i тренаżerach.

Ostatnim etapem szkolenia jest wykonanie praktycznych zadań na sprzęcie bojowym w ramach załogi. Każdy członek załogi jest zapoznawany z wszystkimi elementami wyposażenia i uzbrojenia na poziomie ogólnym, natomiast szczegółowo przygotowywany jest zgodnie z pełnioną funkcją.



Rys.3. Szkolenie członków załogi Samobieżnego Moździerzka M120K RAK. Źródło: [7].



Podstawą funkcjonowania oraz warunkiem niezbędnym do rozpoczęcia nauki praktycznych umiejętności jest dobra znajomość budowy Samobieżnego Moździerza M120K RAK, a w szczególności tej jego części, za użycie której odpowiedzialny jest dany członek załogi.

Dlatego też we wstępnym etapie szkolenia zadaniem działanym jest dobre zapoznanie się z uzbrojeniem, amunicją oraz zasadami strzelania.

Ładowniczo odpowiedzialni za ładowanie moździerza, a także radiostacji przygotowani są szczególnie w zakresie znajomości amunicji, uzbrojenia czołgu, środków łączności, zasad strzelania z przeciwlotniczego karabinu maszynowego. Kierowcy przed rozpoczęciem nauki jazdy są zobowiązani do właściwego przyswojenia wiedzy z zakresu budowy podwozia, układu napędowego oraz zasad prowadzenia wozu bojowego w różnych warunkach terenowych.

Po zakończeniu przygotowania teoretycznego kursanci rozpoczynają praktyczne działania na urządzeniach szkoleniowych, mających ich w konsekwencji przygotować do działania na sprzęcie bojowym w składzie załogi a dalej plutonu, kompanii, itd.

Ponad rok temu na terenie Huty Stalowa Wola (HSW) i pobliskim Ośrodku Szkolenia Poligonowego w Nowej Dębie od 6 marca do 7 kwietnia 2017 żołnierze Centrum Szkolenia Artylerii i Uzbrojenia uczestniczyli w szkoleniu obsady etatowej kompanijnego modułu ogniowego (KMO) Moździerza Kołowego 120mm pk. „Rak”. [3].

KMO Rak jest nowym środkiem wsparcia ogniowego wprowadzonym do wojska polskiego. W 120 mm samobieżnym moździerzu wykorzystano podwozie kołowe i gąsienicowe, co daje o wiele większe możliwości manewrowe niż przy wykorzystaniu ciągnionych moździerzy tego kalibru. Nowy moduł ogniowy wzbogacił kompanię wsparcia dywizjonu zabezpieczenia toruńskiego Centrum.

Żołnierze Centrum jako pierwsi w Polsce brali udział w kursie obsługi nowego modułu ogniowego. Szkolenie składało się z dwóch etapów. Przez pierwsze dwa tygodnie zgłębiali oni wiedzę teoretyczną. Uczestniczyli w zajęciach z budowy i eksploatacji uzbrojenia i sprzętu wojskowego poznając ogólną charakterystykę i przeznaczenie nowego sprzętu. Kolejnym etapem było wykorzystanie zdobytej wiedzy w praktyce na pobliskim poligonie podczas zajęć ze strzelania i kierowania ogniem.

W czasie całego szkolenia dowódcy moździerzy, celowniczo, amunicyjni, kierowcy i grupa logistyków mogli liczyć na wsparcie i wiedzę inżynierów z HSW i firm biorących udział w pracach nad modułem tj. firmy Arex sp. z o. o., WB Electronics sp. z o.o. oraz ROSOMAK S.A..

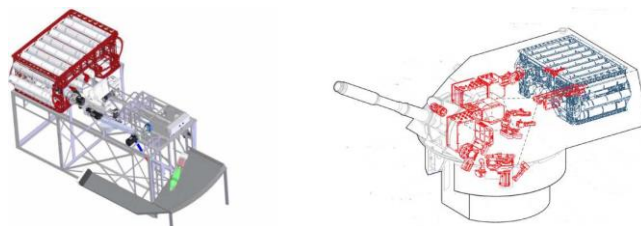
## 2. TRENAŻER 120MM MOŹDZIERZA RAK

### 2.1. Cel i koncepcja opracowania trenera TRAK-01

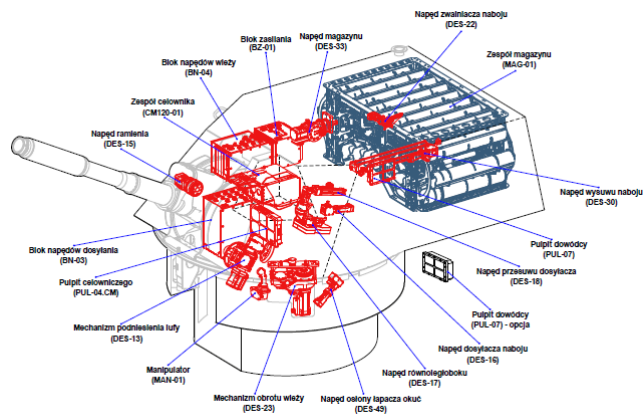
Powstanie trenera Samobieżnego Moździerza M120K RAK miało na celu zapewnienie zaplecza szkoleniowego dla użytkowników oraz obsługi Samobieżnych Moździerzy RAK w zakresie:

- realizacji zadań ogniowych (wirtualne pole walki),
- symulacji systemu celowania na wprost (wirtualne pole walki),
- obsługi i serwisu osprzętu elektromechanicznego,
- wbudowany symulator uszkodzeń osprzętu moździerza,
- multimedialny system diagnostyczny (rzeczywistość rozszerzona).

Istnieje możliwość wykonania trenera w wersji otwartej – tzn. osprzęt zamontowany na standzie (Rys.4.) albo wersja wieżowa (Rys.5.).



Rys.4. Wersja otwarta - osprzęt na standzie i Wersja wieżowa  
Źródło: [7].



Rys.5. Rozmieszczenie osprzętu elektromechanicznego ARM-11 wewnątrz oryginalnego 120 mm systemu wieżowego moździerza RAK. Źródło: [7].

### 2.2. Funkcjonalność trenera TRAK-01

Funkcjonalność trenera TRAK-01 zostanie zapewniona poprzez wykorzystanie najnowszych technologii multimedialnych - wirtualne pole walki (Rys. 6. - Virtual Battle Space), tzn. realizację zadań ogniowych na wirtualnym polu walki i poprzez ćwiczenia z zakresu systemu celowania na wprost CM120-01.



Rys.6. Wirtualne pole walki (virtual battle space). Źródło: [7].

Również dzięki symulatorowi uszkodzeń elementów osprzętu moździerza tj. procedura naprawy z wykorzystaniem rzeczywistości rozszerzonej (Rys.7.) bardzo korzystnie wpłynie na jego funkcjonalność.

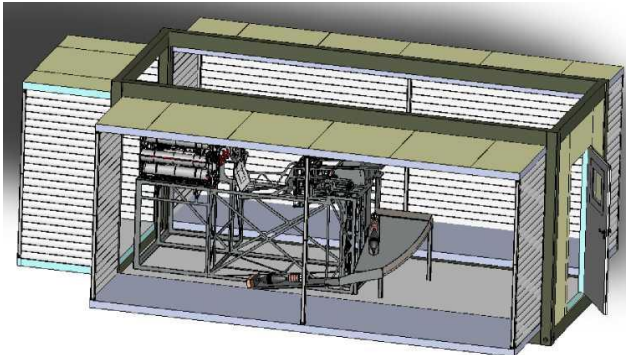


Rys. 7. Symulator uszkodzeń elementów osprzętu moździerza  
Źródło: [7].

**2.3. Wersja mobilna – kontener transportowo-szkoleniowy**

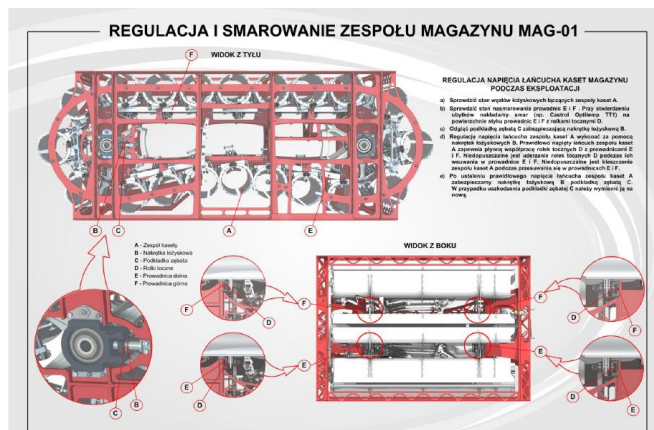
Autonomiczność trenażera zapewnia pełne jego wyposażenie umożliwiające jego użycie w warunkach polowych.

Natomiast mobilność trenażera zapewnia łatwy rozładunek i załadunek dzięki systemowi siłowników, standardowy wymiar kontenera 20-stopowego (Rys.8.)

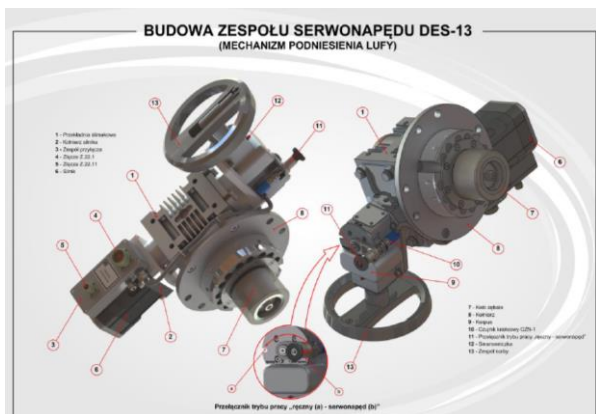


**Rys.8.** Rozłożony kontener wraz ze znajdującym się w nim standem z zamontowanym osprzętem ARM-11. Źródło: [4].

Przykładowe planse dydaktyczna rozmieszczone wewnątrz kontenera (Rys. 9. i Rys.10.)



**Rys.9.** Regulacja i smarowanie zespołu magazynu MAG-01. Źródło: [4].



**Rys.10.** Budowa zespołu serwonapędu DES-13. Źródło: [4].

**2.4. Mobilność trenażera TRAK-01**

Dla potrzeb transportu trenażera planowane jest zastosowanie standardów załadunku stosowanych w MON (Rys. 11. i Rys.12.)



**Rys.11.** Załadunek systemem klasycznym (HDS). Źródło: [4].



**Rys.12.** Załadunek systemem hakowym. Źródło: [4].

Trzeci wariant to załadunek systemem opartym o 4 sterowane podpory hydrauliczne (Rys.13.)



**Rys.13.** Załadunek systemem opartym o 4 sterowane podpory hydrauliczne. Źródło: [4].

**2.5. Stanowisko multimedialne trenażera TRAK-01**

Komputerowe testy sprawdzające stopień opanowania prezentowanych informacji (Rys. 14. - istnieje też możliwość dostarczenia stanowisk komputerowych lub wgrania oprogramowania na istniejące już stanowiska).





**Rys.14.** Stanowisko multimedialne. Źródło: [4].

Dodatkowa funkcja to możliwość integracji trenażera z systemem TOPAZ (Rys.15.).



**Rys.15.** Integracji trenażera TRAK-01 z systemem TOPAZ. Źródło: [4].

Trenażer moździerzka RAK TRAK-01 zapewnia:

- pełen zakres szkolenia, a w tym:
  - realizacja zadań ogniowych,
  - strzelanie na wprost,
  - diagnostyka i serwis osprzętu,
- najnowsze technologie szkolenia (wirtualna rzeczywistość, rzeczywistość rozszerzona),
- pracę na rzeczywistym sprzęcie,

## PODSUMOWANIE

Opracowanie projektu Mobilnego Trenażera 120mm Moździerzka RAK - TRAK-01 od podstaw pozwala na elastyczne podejście przy wyborze konkretnego rozwiązania technicznego. Nie ma potrzeby dostosowania się do konkretnej platformy.

Zakład Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o. postawił sobie wiele nowych wyzwań, które stymulują dalsze jego prace badawczo-rozwojowe i często są początkiem nowych kierunków działalności. AREX Sp. z o.o. inwestuje własne środki na badania i rozwój, a dzięki projektowi uzyskuje unikalną wiedzę, która

pozwała konkurować na rynku. Ważne jest, że wiedza ta, może przyczynić się także do uzyskania możliwości eksportowych oryginalnego w skali międzynarodowej systemu szkolenia wojsk.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bielawski K., Banacki A., Chmieliński M., *Logistyczne aspekty produkcji zestawów treningowych dla Sił Zbrojnych RP realizowanych przez AREX Sp. z o.o.* Materiały VII Konferencja Naukowa LogMare'15, AMW Jurata 2015.
2. Bielawski K., Banacki A., Chmieliński M., *Kierunki działania firmy AREX Sp. z o.o. w zakresie rozwoju symulatorów i trenażerów dla Sił Zbrojnych RP*, Materiały XX Międzynarodowa Konferencja naukowo-techniczna Uzbrojenie 2015. Jachranka 8 – 11.06.2015.
3. Bielawski K., Banacki A., *Trenażery Zakładu Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o., jako propozycja rozbudowy bazy szkoleniowej dla Sił Zbrojnych RP*, Materiały Konferencji "Nauka dla Obronności" Politechnika Poznańska, Poznań 29 – 30.06.2015.
4. <https://www.arem.pl/systemy-sterowania> [dostęp 08.04.2018].
5. <http://iu.wp.mil.pl/aktualnosci.aktualnosc.36.7.html>[dostęp 08.04.2018].

### Mobile training station for training form 120 mm self-propelled mortar

*The article discusses the mobile training and self-propelled training stand M120K RAK cal. 120 mm.*

*The 120 mm RAK self-propelled mortar is the primary fire agent of a support company, intended for indirect, indirect and direct fire shooting as part of the destruction of enemy objects. Modern technology allows for a realistic reflection of the battlefield image through modern training and training measures, and thanks to the use of a mobile training and training station in the construction and operation of weapons and military equipment, learn about the general characteristics and purpose of the new equipment.*

Autorzy:

**dr Mirosław Chmieliński** – Akademia Marynarki Wojennej, Instytut Uzbrojenia Okrętowego i Informatyki, 81-127 Gdynia, ul. Śmidowicza 69. tel. 26 126 29 07, e-mail: m.chmielinski@amw.gdynia.pl

**mgr Krzysztof Bielawski** – Zakład Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o., 81-212 Gdynia, ul. Hutnicza 3, tel. (58) 344-35-40, e-mail: biuro@arem.pl

**mgr inż. Dariusz Szagała** – Zakład Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o., 81-212 Gdynia, ul. Hutnicza 3.

JEL: L64 DOI: 10.24136/atest.2018.217

Data zgłoszenia: 2018.05.28 Data akceptacji: 2018.06.15