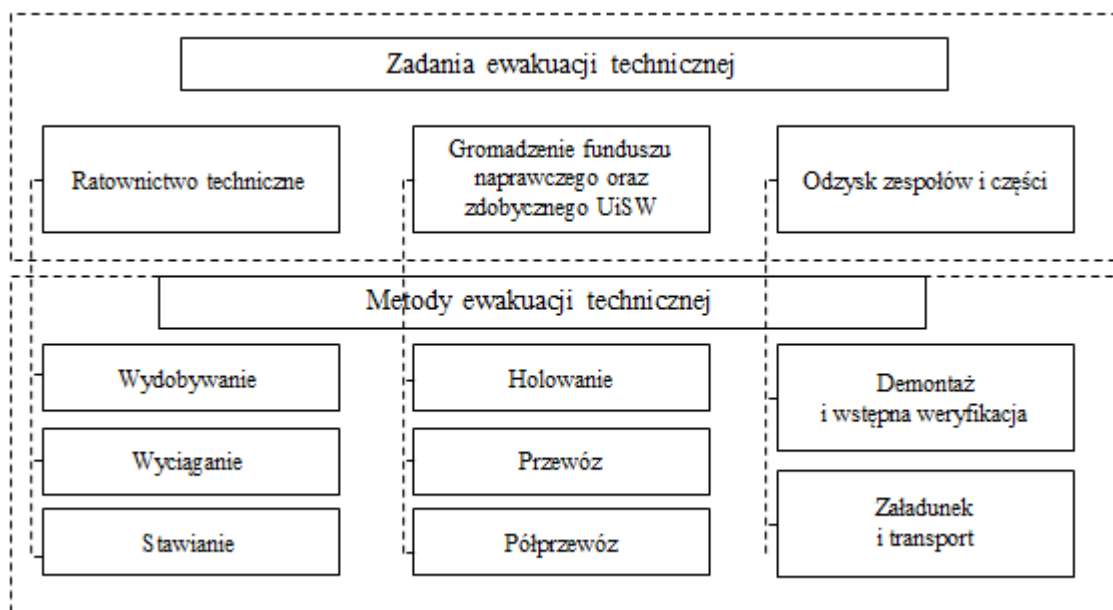


Alicja Sawicka¹, Tomasz Smal², Maciej Szukalski³
 Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych we Wrocławiu

Informatyczny system wsparcia decyzji w zakresie wybranych procesów ratownictwa technicznego w operacjach wojskowych⁴

Operacje wojskowe wymagają w dzisiejszych czasach systemu ratownictwa technicznego, który zapewni wysoką dyspozycyjność systemów uzbrojenia do wykonywania zadań bojowych. W Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej za tego typu działania odpowiada podsystem zabezpieczenia technicznego funkcjonujący w ramach systemu zabezpieczenia logistycznego wojsk, którego istotą jest utrzymanie w gotowości do użycia, a w razie uszkodzenia przywrócenie zdolności technicznej sprzętu wojskowego. Do głównych zadań zabezpieczenia technicznego należy ewakuacja techniczna [1], która w czasie intensywnych działań zbrojnych ogranicza się w zasadzie do ratownictwa technicznego i napraw realizowanych w trybie doraźnym [3]. Obiektem ewakuacji może być każdy rodzaj sprzętu wojskowego występujący na wyposażeniu wojsk, ale i także sprzęt zdobyczny. Ewakuacja odbywa się przy pomocy środków ewakuacyjnych, czyli pojazdów i urządzeń technicznych, które przeznaczone są do wykonywania czynności ewakuacyjnych, jednak mogą mieć miejsce sytuacje, gdy wykonywane będą one z użyciem innego, nieprzeznaczonego do tego celu sprzętu technicznego.



Rys. 1. Podział zadań ewakuacyjnych i metod ewakuacji

Źródło: opracowanie własne

¹ mgr inż. Alicja Sawicka, Wydział Nauk o Bezpieczeństwie, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu, sawicka.al@gmail.com.

² dr hab. inż. Tomasz Smal, Wydział Nauk o Bezpieczeństwie, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu, +48 261 658 330, t.smal@wso.wroc.pl.

³ dr inż. Maciej Szukalski, Instytut Dowodzenia, Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych imienia generała Tadeusza Kościuszki we Wrocławiu, +48 261 658 106, m.szukalski@wso.wroc.pl

⁴ Artykuł recenzowany

Cel i metody badawcze

Zadania ratownictwa technicznego w operacjach wojskowych muszą być poprzedzone szeregiem działań przygotowawczych, a w tym kalkulacją sił oporu, które należy pokonać aby właściwie przygotować pojazd ratowniczy i jego wyposażenie. Dodatkowo, w czasie działań bojowych dochodzi czynnik stresu, który wraz z pośpiechem mogą prowadzić do błędnych kalkulacji, a co za tym idzie do opóźnień w wykonaniu zadania. Dlatego też, postanowiono opracować system informatyczny wspierający decyzję dowódcy operacji ratownictwa technicznego w zakresie kalkulacji niezbędnej siły uciążu.

Aby właściwie opracować taki system, przeanalizowano z jakimi typami operacji służby ratownicze mogą mieć do czynienia, a także jakie wartości sił oporu mogą wystąpić podczas ich realizacji. Następnie przeanalizowano parametry techniczne dostępnych w SZ RP pojazdów ratownictwa technicznego oraz ich wyposażenie stosowane w rozpatrywanych operacjach. Na tej podstawie opracowano algorytmy dla poszczególnych typów operacji oraz opracowano zaprezentowany w dalszej części artykułu program – RecoveryCalculator.

Ewakuacja i ratownictwo techniczne

Proces ewakuacji realizuje się w ramach ewakuacji pierwotnej i wtórnej. Ewakuacja pierwotna odnosi się do m.in.: wyciągania obiektów uwięzionych, ugrzęźniętych lub zatopionych, stawiania obiektów przewróconych oraz holowania uszkodzonego sprzętu wojskowego z miejsca zagrożonego do najbliższego ukrycia lub na drogi ewakuacji technicznej. Ewakuacja wtórna obejmuje transport uszkodzonych obiektów z dróg ewakuacji technicznej do Punktów Zbiórki Uszkodzonego Sprzętu, do warsztatów naprawczych itp.[5].

Na proces ewakuacji składają się czynności: wstępne, zasadnicze oraz końcowe. Czynności wstępne są to wszystkie czynności, które załoga ciągnika ewakuacyjnego wykonuje przed rozpoczęciem zadania, a także zaraz po dojechaniu na miejsce ewakuacji: rozpoznanie topograficzne, inżynieryjne, chemiczne i radiacyjne, dojazd do obiektu ewakuacji, oszacowanie nakładu pracy ewakuacyjnych.

Czynności zasadnicze są to wszystkie zadania wykonywane przez załogi ciągników przy systemach uzbrojenia podlegających ewakuacji, w miejscu jego unieruchomienia, takie jak: ratowanie załogi oraz gaszenie palących się obiektów, odpowiednie ustawienie ciągników ewakuacyjnych w terenie w zależności od rodzaju wykonywanego zadania, przygotowanie osprzętu ewakuacyjnego i wyposażenia osobistego członków załogi, czynności przygotowawcze, takie jak: prace inżynieryjne, odkażanie czy dezaktywacja, holowanie, wyciąganie, stawianie, wydobywanie, ładowanie na środki transportu oraz usunięcie z obiektów ewakuacji amunicji, granatów, min itp.

Do czynności końcowych zaliczamy wszystkie działania, które wykonywane są po zakończeniu czynności zasadniczych i po powrocie do bazy, tj.: załadowanie na ciągnik ewakuacyjny używanego sprzętu ewakuacyjnego i umocowanie go, sprawdzenie stopnia skażenia i radiacji, wykonanie odkażenia i dezaktywacji załogi, ciągnika oraz przewożonego osprzętu, oznakowanie ewakuowanego obiektu, powrót ciągnika w nakazane miejsce, zarejestrowanie w dzienniku pracy wykonanego zadania i złożenia meldunku [4].

Aby zakwalifikować sprzęt do ewakuacji należy wykonać rozpoznanie techniczne (dodatkowo uwzględniając kolejność wynikającą z przyjętych priorytetów lub rozkazów przełożonego). Podejmowanie decyzji o kolejności ewakuacji ściśle wiąże się z następującymi danymi, które należy uzyskać z rozpoznania technicznego[4]: rodzaj sprzętu, rodzaj niesprawności technicznej oraz szacowany nakład pracy niezbędny do przywrócenia zdatności technicznej. W czasie weryfikacji do ewakuacji należy kierować się „zasadą szybkiej weryfikacji”. Należy jednak pamiętać, że ewakuacji technicznej w pierwszej kolejności powinny zostać poddane systemy uzbrojenia, które mają istotny wpływ na potencjał bojowy wojsk (są to tzw. stałe priorytety ewakuacyjne). Po weryfikacji sprzętu może okazać się, że na polu walki pozostał taki który nie nadaje się do naprawy i ewakuacji lub nie ma czasu na te czynności – uznaje się go wówczas za tzw. straty bezpowrotne. Taki sprzęt należy zweryfikować pod kątem jego przydatności w zakresie odzysku zespołów, podzespołów, układów itp., lub też należy go zniszczyć aby nie był wykorzystany przez przeciwnika. Jeżeli jest taka możliwość i potrzeba, dopuszcza się również możliwość realizacji naprawy

uszkodzonego sprzętu z wykorzystaniem metod doraźnych (tymczasowych, improwizowanych), co pozwala szybciej realizować zadania odzysku sprzętu i tym samym zwiększyć jego dyspozycyjność [6].

Ratownictwo techniczne jest kluczowym zadaniem w czasie intensywnie realizowanych działań zbrojnych. Jest także jedynym zadaniem ewakuacji, które zajmuje się przemieszczaniem systemów uzbrojenia z położeń nienaturalnych w położenia użytkowe w ramach następujących operacji:

- wyciąganie,
- wydobywanie,
- stawianie.

Wyciąganie to operacja techniczna wykonywana na ugrzęzłych lub uwięzionych obiektach do ewakuacji. Wydobywanie to operacja techniczna wykonywana na zatopionych, zasypanych, zapadniętych itp. obiektach do ewakuacji. Stawianie to operacja techniczna wykonywana na przewróconych obiektach do ewakuacji, polegająca na ustawieniu ich do pozycji użytkowej (Rys. 2) [4].



Rys. 2. Rodzaje operacji ratownictwa technicznego

Źródło: opracowanie własne

Ze wszystkimi w/w operacjami ratownictwa technicznego nierozdzielnie wiąże się kwestia oporu ruchu, który trzeba pokonać aby odzyskać sprzęt. Definiowany jest on jako wszystkie siły fizyczne, które działają na ciało i przeciwdziałają jego poruszaniu się. W kalkulacjach siły oporu, niezbędnych do właściwego przygotowania operacji ratownictwa technicznego, rozpatruje się zasadniczo trzysytuacje [2]:

- wyciąganie pojazdu w górę stoku - siła uciągu = waga pojazdu,
 - obracanie pojazdu, który znajduje się na boku lub do góry nogami - siła uciągu = $\frac{1}{2}$ wagi pojazdu,
 - wydobywanie pojazdu z błota (bagna) - siła uciągu = waga pojazdu albo 2x waga pojazdu albo 3 x waga pojazdu (w zależności od stopnia zapadnięcia - odpowiednio: pojazd zapadnięty do piasty kół; pojazd zapadnięty powyżej piasty kół; pojazd zapadnięty do wieży lub kabiny),
- oraz uwzględnia się tarcie, które występuje między liną ewakuacyjną a kołami w wielokrążku – na każdy wielokrążek uwzględnia się dodatkowe 10% wagi pojazdu do siły uciągu.

W czasie działań bojowych mogą mieć także miejsce sytuacje, gdy dojdzie do redukcji siły oporu, poprzez takie czynniki, jak [2]:

- kierunek ewakuacji - wyciąganie pojazdu po pozostawionych przez niego śladach - 10 % wagi pojazdu
- wykorzystanie mocy silnika pojazdu ewakuowanego - 40 % wagi pojazdu.

Wielokrążki to urządzenia, które szeroko wykorzystuje się w sytuacjach, gdzie konieczne jest wzmocnienie siły człowieka lub innych urządzeń. Dzięki nim zwiększamy również siłę uciągu wyciągarki pojazdu ewakuacyjnego.

Podsumowując, aby określić siłę potrzebną do wyciągnięcia pojazdu ewakuowanego należy brać pod uwagę:

1. Masę pojazdu (z ładunkiem) oraz siłę uciągu wyciągarki pojazdu ewakuacyjnego.
2. Rodzaj terenu (stok, błoto) i położenie pojazdu (przewrócenie, stopień zapadnięcia i ugrzęźnięcia).

3. Kierunek ewakuacji (-10 % do masy pojazdu) i wykorzystanie mocy ugrzęźniętego pojazdu (- 40 % do masy pojazdu).
4. Możliwość wykorzystania wielokrążków (zwiększenie siły uciągu 2,3,4..krotnie).
5. Tarcie w wielokrążkach (+10% do masy pojazdu od każdego krążka).

Pojazdy ratownictwa technicznego Sił Zbrojnych RP

Środki zabezpieczenia technicznego, ze względu na realizowane funkcje możemy podzielić na [1]:

- rozpoznania technicznego,
- kontrolno-naprawcze,
- ewakuacyjne,
- zaopatrzenia technicznego oraz
- obsługowo-remontowe - w skład których wchodzi: ruchome warsztaty techniczne na podwoziu kołowym oraz wozy zabezpieczenia technicznego na podwoziu gąsienicowym (WZT).

Wozy zabezpieczenia technicznego (WZT) realizują zadania remontowe i ewakuacyjne i są pojazdami na podwoziu gąsienicowym. Obecnie w SZ RP występują (Rys. 3):

- WZT 2 na podwoziu czołgu T-55,
- WZT-3 na podwoziu czołgu T-72,
- WZT-4 na podwoziu czołgu PT-91,
- WPT MORŚna podwoziu MTLB,
- BPz-2 Bregpanzer na podwoziu czołgu Leopard.

Są one wykorzystywane do takich zadań jak: ewakuacja uszkodzonych pojazdów z pola walki, stawianie przewróconych pojazdów, wyciąganie ugrzęźniętych pojazdów, holowanie, przeciąganie ciężkich przyczep przez most, wciąganie pojazdów na przyczepy, przeciąganie i ubezpieczanie podczas pokonywania przeszkody wodnej, wykonanie prac montażowo-demontażowych, samowyciąganie, udzielanie pierwszej pomocy i ewakuacja rannych, przepompowywanie paliwa(Tab. 1) [7].



Rys. 3. Pojazdy ratownictwa technicznego WZT-3, WZT-4 oraz WPT MORŚ

Źródło: dostępne w Internecie, odpowiednio: <http://pl.wikipedia.org/wiki/WZT-3>,
<http://www.bumar.gliwice.pl/old/zdjecia/35/06.jpg>, [http://pl.wikipedia.org/wiki/WPT Mors](http://pl.wikipedia.org/wiki/WPT_Mors)

Tab.1. Podstawowe dane zasadniczych ruchomych środków zabezpieczenia technicznego występujących w SZ RP

Źródło: opracowano na podstawie: MON, Inspektorat Wsparcia Sił Zbrojnych, *Instrukcja rozpoznania i ewakuacji technicznej uzbrojenia i sprzętu wojskowego. Zasady i organizacji funkcjonowania*, Bydgoszcz 2013

Wyszczególnienie	WZT - 2	WZT - 3	WZT - 4	BPz - 2	WPT MORS
Pojazd bazowy	T-55A	PT-91	PT-91M	Leopard-1	MTLB
Liczba członków załogi	4	4	4	4	3
Układ jezdny	gąsienicowy	gąsienicowy	gąsienicowy	gąsienicowy	gąsienicowy
Masa [t]	34	43	45	39,2	12,7
Wymiary [m]					
długość	7,900	8,300	8,500	7,680	7,140
szerokość	3,390	3,600	3,600	3,250	3,030
wysokość	2,175	2,710	2,170	2,700	2,305
Maksymalna masa obiektu holowanego na haku [t]	ok. 40	ok. 45	brak danych	39	ok. 14
Wyciągarka główna					
siła uciągu [t]	25	28	30	35	6
długość liny [m]	200	200	400	90	104
Wyciągarka pomocnicza					
siła uciągu [t]	0,8	2	2	brak	brak
długość liny [m]	400	400	400		

Informatyczny system wsparcia decyzji w operacjach ratownictwa technicznego - RecoveryCalculator

Wszystkie zadania związane z ratownictwem technicznym w operacjach wojskowych wykonywane są na polu bitwy, dlatego też narzędzia wsparcia decyzji powinny być narzędziami mobilnymi, które będą towarzyszyć załogom pojazdów ratowniczych w czasie ich pracy. Z tego powodu, stworzony został program RecoveryCalculator, którego celem jest wsparcie operatora pojazdu ratownictwa technicznego w czasie czynności przygotowawczych do realizacji zadań związanych z ratownictwem technicznym. Program został opracowany w postaci programu komputerowego (dla systemu Windows) w języku programowania C#.

Jego głównym zadaniem jest wyliczenie siły koniecznej (czyli całkowitej masy pojazdu ewakuowanego) oraz siły uciągu (czyli całkowitej siły wyciągarki pojazdu ewakuacyjnego) oraz interpretacja tych danych w postaci takich informacji, jak:

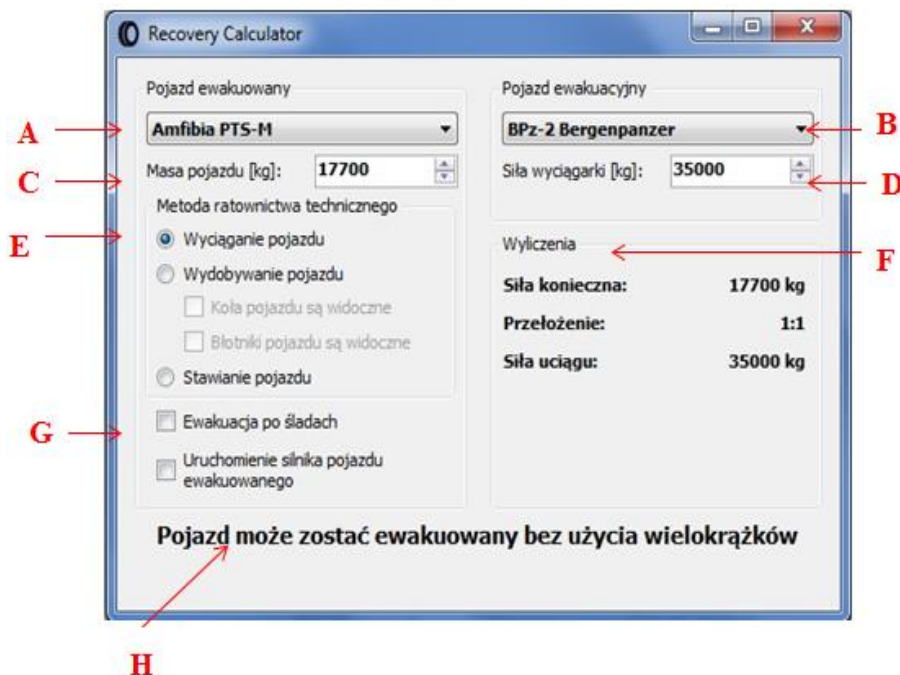
- Przełożenie konieczne do uzyskania wymaganej siły,
- liczba krążków (jeżeli takie będą konieczne) lub
- informacja o braku możliwości ewakuacji i konieczności wezwania wsparcia lub
- informacja o możliwości ewakuacji bez wykorzystania wielokrążka.

Program ma także wbudowaną bazę podstawowych pojazdów gąsienicowych występujących w Siłach Zbrojnych RP (np. Leopard 2, Amfibia PTS-M, Transporter rozpoznania inżynierskiego lub BWP-1), wraz z podanymi ich masami bojowymi, a także bazę podstawowych pojazdów ratownictwa technicznego występujących w SZ RP, wraz z podaną siłą wyciągarki głównej. Jest także możliwość ręcznego wpisania masy pojazdu lub siły wyciągarki, jeżeli w bazie nie znajdziemy stosowanego pojazdu.

RecoveryCalculator uwzględnia wszystkie metody ratownictwa technicznego (wydobywanie, wyciąganie lub stawianie) oraz czynniki ułatwiające realizację zadań ratownictwa technicznego (ewakuację po śladach i możliwość uruchomienia silnika ewakuowanego pojazdu).

Po uruchomieniu programu pojawi się prosty w obsłudze interfejs (rys. 4.), na którym możemy wyróżnić takie elementy, jak:

- A - nazwa pojazdu ewakuowanego;
- B - nazwa pojazdu ewakuacyjnego;
- C - masa pojazdu ewakuowanego;
- D - siła wyciągarki w pojeździe ewakuacyjnym;
- E - metoda ratownictwa technicznego;
- F - wyliczenia;
- G - dodatkowe opcje dot. pojazdu ewakuowanego;
- H - informacja końcowa.



Rys. 4. Interfejs programu RecoveryCalculator

Źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

Ratownictwo techniczne jako jeden z procesów ewakuacji technicznej, ma kolosalne znaczenie dla dyspozycyjności systemów uzbrojenia w czasie operacji wojskowych. Jego skuteczne i szybkie działanie wpływa na odtworzenie potencjału bojowego armii, co bardzo często ma ogromny wpływ na ostateczny wynik działań bojowych. Dlatego też operatorzy i załogi sprzętu ratownictwa technicznego powinni być specjalistami w swojej dziedzinie, szczególnie w zakresie praw mechaniki oraz powinni potrafić bezbłędnie kalkulować siły wymagane do realizacji zadań ratowniczych. W artykule przedstawiony został system, którego zadaniem jest wsparcie decyzji dowódcy załogi pojazdu ewakuacyjnego. Program został opracowany dla systemu operacyjnego Windows, jest on prosty w obsłudze, a dzięki niemu użytkownik nie będzie zmuszony poświęcać czasu na dość skomplikowane kalkulacje matematyczne, a także unika ryzyka, że popełni błąd w kalkulacjach, a cała operacja ulegnie opóźnieniu. RecoveryCalculator jest programem rozwojowym, jego obecny potencjał nie jest jeszcze zbyt duży, gdyż skupia się on tylko na podstawowych wyliczeniach niezbędnej siły uciągu, występuje jednak możliwość rozszerzenia jego funkcji

o dodatkowe opcje w zakresie wsparcia decyzji wojskowych służb logistycznych, dzięki czemu zadania będą realizowane szybciej i bez ryzyka popełnienia błędu.

Streszczenie

Celem artykułu jest prezentacja systemu informatycznego, którego głównym zadaniem jest wsparcie załogi pojazdu ratownictwa technicznego w zakresie decyzji dotyczących podstawowych działań na polu walki. RecoveryCalculator odnosi się do metod ratownictwa technicznego, które mają ogromne znaczenie dla utrzymania odpowiedniego poziomu dostępności systemów uzbrojenia. Powstał on w oparciu o identyfikację potrzeb, które występuje podczas operacji wojskowych oraz kalkulację możliwości technicznych elementów systemu logistycznego SZ RP. System został opracowany w postaci programu komputerowego dla systemu operacyjnego Windows w języku oprogramowania C#.

Information system of decision support in terms of the chosen recovery operations under combat operations

Abstract

The aim of the article was to present the information system, which main aim is to support teams of recovery vehicles in the frame of basic tasks conducted under combat operations. RecoveryCalculator provides support in preparing recovery operations which could have a great impact on the appropriate level of weapon systems availability. It was created on the base of identification of necessities that occur during military operations as well as calculation of technical possibilities of logistic elements in the Polish Armed Forces. System was developed for OS Windows with the use of C# language.

LITERATURA / BIBLIOGRAPHY

- [1]. Brzeziński M., *Logistyka wojskowa*, Wyd. Bellona, Warszawa 2005,
- [2]. FM 4-30.31 (FM 9-43-2). *Recovery and Battle Damage Assessment and Repair*, 2006.
- [3]. FicońK. *Logistyka operacyjna na przykładzie MON*. Wyd. BEL Studio Sp. z o.o., Warszawa 2004. ISBN 83-88442-82-1.
- [4]. Ministerstwo Obrony Narodowej, Inspektorat Wsparcia Sił Zbrojnych, *Instrukcja rozpoznania i ewakuacji technicznej uzbrojenia i sprzętu wojskowego. Zasady i organizacji funkcjonowania*, Bydgoszcz 2013,
- [5]. Ministerstwo Obrony Narodowej, Inspektorat Wsparcia Sił Zbrojnych, *Zabezpieczenie techniczne Sił Zbrojnych RP, zasady funkcjonowania DD/4.22*, Bydgoszcz 2012,
- [6]. Smal T. Battle damage repair systems in selected NATO armies.W: *Deterioration, Dependability, Diagnostics*, Wyd. University of Defense, Brno 2011. ISBN 978-80-260-0633-6.
- [7]. Wachowiak P., Sosnowicz R., Dorczuk M., *Wstępna koncepcja ruchomych środków zabezpieczenia technicznego działań bojowych wojsk*, Zeszyty Naukowe WSOWL, Wrocław 2011.

