



## Operacyjna likwidacja skażeń

WŁADYSŁAW HARMATA

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Nowych Technologii i Chemii,  
Instytut Chemii, ul. gen. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa,  
wladyslaw.harmata@wat.edu.pl

**Streszczenie.** W pracy scharakteryzowano operacyjną likwidację skażeń jako system zabezpieczenia wojsk w przypadku zagrożenia skażeniami w ujęciu funkcjonalnym i zadaniowym. Przedstawiono krytyczną analizę wyposażenia technicznego oraz procedur postępowania po skażeniach.

**Słowa kluczowe:** obrona przed bronią masowego rażenia, likwidacja skażeń, odkażanie, dezynfekcja, dezaktywacja

**DOI:** 10.5604/01.3001.0014.5637

### Wprowadzenie

Według doktryny DD/3.8(A) „likwidacja skażeń jest procesem mającym na celu zapewnienie bezpieczeństwa stanowi osobowemu, obiektom i rejonom poprzez usunięcie z powierzchni substancji promieniotwórczych, a także zbieranie, niszczenie, neutralizację oraz usuwanie środków biologicznych i chemicznych skażających powierzchnie lub znajdujących się w ich pobliżu” [1].

Według terminologicznej normy obronnej NO-01-A006:2010 [2] likwidacja skażeń to proces mający na celu zapewnienie bezpieczeństwa ludziom, obiektom lub obszarom, polegający na sorpcji, zniszczeniu, neutralizacji, unieszkodliwieniu lub usunięciu chemicznych lub biologicznych substancji skażających albo usunięciu substancji promieniotwórczych z nich lub z ich otoczenia [AAP-6(2008)] [AAP-21(B)] [3, 4].

Niestety żaden z dokumentów nie określa, czego ten proces dotyczy. W literaturze anglojęzycznej spotyka się słowo *decontamination* (odkażanie), które przetłumaczono w opracowaniach krajowych, również wojskowych, jako dekontaminacja,

a to niestety nadal nie odzwierciedla zadań wykonywanych w ramach likwidacji skażeń. W publikacji [5] rozróżnia się:

- a) **odkazywanie** — proces usuwania substancji chemicznych ze skażonych powierzchni metodami: fizycznymi (mechanicznymi) — zmiatanie, ścieranie, odizolowanie z powierzchni, odparowanie w wyniku oddziaływania wysokich temperatur; chemicznymi — używanie odkażalników, które wchodzi w reakcję ze środkiem skażającym; lub biochemicznymi — neutralizacja za pomocą drobnoustrojów, np. bakterii;
- b) **dezaktywację** — proces usuwania substancji promieniotwórczych metodami fizycznymi (mechanicznymi): zmiatanie, trzepanie, zeszkrobwanie, zmywanie lub chemicznymi: wiązanie radionuklidów w postaci kompleksów;
- c) **dezynfekcję** — proces niszczenia drobnoustrojów chorobotwórczych metodami chemicznymi: roztwory dezynfekujące, gazowy nadtlenek wodoru, ozon lub fizycznymi: wysoka temperatura, promieniowanie ultrafioletowe, para wodna pod wysokim ciśnieniem.

## 1. Zadania podsystemu likwidacji skażeń

Podsystem likwidacji skażeń jest jedynym elementem w wojsku, gdzie następuje odtwarzanie gotowości bojowej utraconej w wyniku skażenia. Nie jest to jednak jego jedyne zadanie. Likwidacja skażeń dróg, mostów, infrastruktury wojskowej, zapasów środków materiałowych, emisji i skażeń powstałych po uwolnieniu toksycznych środków przemysłowych (TSP) to także zadania podsystemu, umożliwiające prowadzenie działań bojowych w warunkach skażeń.

Cytując dalej powyższy dokument — likwidacja skażeń uwarunkowana potrzebami sytuacji operacyjnej może przybrać formę bierną lub aktywną:

1. **bierna likwidacja skażeń**, zwana naturalną likwidacją skażeń lub oddziaływaniem czynników atmosferycznych, jest naturalnym procesem oczyszczania ze skażenia, niewymagającym zaangażowania posiadanych sił i środków. Obiekty pozostawione do biernego odkazywania powinny być izolowane i oznakowane jako niebezpieczne;
2. **aktywna likwidacja skażeń** polega na zbieraniu i usunięciu substancji promieniotwórczych, a także zbieraniu, niszczeniu, neutralizacji oraz usuwaniu substancji chemicznych i biologicznych ze skażonego stanu osobowego lub sprzętu (terenu i infrastruktury) poprzez wykorzystanie procesów chemicznych lub mechanicznych. W ramach aktywnej likwidacji skażeń prowadzona jest:
  - **natychmiastowa** likwidacja skażeń „przez pojedynczych żołnierzy bezpośrednio po wystąpieniu skażeń w celu zminimalizowania strat i ochrony życia skażonych stanów osobowych”, a także by ograniczyć

rozprzestrzenianie skażeń. Może obejmować likwidację skażeń części umundurowania lub wyposażenia;

- **operacyjna likwidacja skażeń** „przez pojedynczych żołnierzy lub pododdziały w celu umożliwienia prowadzenia dalszych działań, zmniejszenia zagrożenia kontaktowego ze skażeniami, wyeliminowania konieczności lub skrócenia czasu przebywania w ISOPS”. Zakres jej prowadzenia jest ograniczony do części wyposażenia, uzbrojenia i sprzętu oraz terenu istotnego dla działania wojsk;
- **całkowita likwidacja skażeń** przez jednostki (pododdziały) ze wsparciem lub bez wsparcia w celu obniżenia stopnia skażenia stanu osobowego, uzbrojenia, wyposażenia, środków materiałowych lub obszarów działania do możliwie najniższego poziomu, a także umożliwienia zdjęcia części lub całości indywidualnych środków ochrony oraz stworzenia warunków do prowadzenia działań z minimalnymi ograniczeniami;
- **oczyszczająca (gruntowna) likwidacja skażeń** prowadzona jest po zakończeniu działań w celu osiągnięcia całkowitego poziomu bezpieczeństwa przed skażeniami CBRN [1].

Powyższe zadania są wypełnieniem dokumentu doktrynalnego DD 3/8(A), ale niekoniecznie oczekiwań i współczesnych wymagań wojsk [5].

Prawidłowy wybór jednej z metod likwidacji skażeń nie jest łatwym zadaniem, bowiem istnieje wiele ograniczeń, które będą to utrudniać, powodując przedłużanie prowadzenia działań bojowych. Po wystąpieniu skażeń prowadzona jest natychmiastowa ich likwidacja, gdyż:

- uważana jest za jedną z najdokładniejszych metod prowadzenia likwidacji skażeń, a jej pominięcie lub opuszczenie może prowadzić do utraty życia i zdrowia ludzkiego;
- zajmuje najmniej czasu;
- żołnierze po jej przeprowadzeniu są zdolni do ponownego wykonywania swoich zadań, jednak z mniejszą wydajnością, co jest spowodowane czasem przebywania w indywidualnych środkach ochrony przed skażeniami. Aby temu zapobiec, konieczne jest zastosowanie w czasie prowadzonych działań nawet kilku przerw na operacyjną likwidację skażeń. Dopiero wtedy można przystąpić do gruntownej likwidacji skażeń bez żadnych ograniczeń. Całkowita likwidacja skażeń będzie prowadzona natomiast tylko w skrajnych przypadkach, gdy poprzednie metody odkażania zawiodą.

TABELA 1

## Charakterystyka proponowanych metod likwidacji skażeń

	Natychmiastowa	Operacyjna	Gruntowna	Całkowita
<b>Cel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chronić życie</li> <li>• Ograniczyć penetrację środka skażającego</li> <li>• Ograniczyć rozprzestrzenianie się skażeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umożliwić czasowe przebywanie bez odzieży ochronnej</li> <li>• Ograniczyć rozprzestrzenianie się skażeń</li> </ul>	Umożliwić działanie wojsk bez konieczności użycia środków ochronnych	Zapewnić kompleksowe i nieodwracalne usunięcie środka skażającego
<b>CZAS OD SKAŻENIA</b>	Bez przerywania działań	W czasie przerw w działaniach	Po wyjściu z działań	Po wyjściu z działań
<b>CZAS ZABIEGÓW</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 1 minuty - odkryte części skóry</li> <li>• &lt; 5 minut - umundurowanie, maska</li> <li>• &lt; 15 minut - sprzęt, miejsce przebywania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• po ok. 1 godz. - ponowne pokrycie skażonych elementów ochrony indywidualnej</li> <li>• &lt; 6 godzin (z powłokami CARC)</li> <li>• &lt; 1 godzina (bez powłok)</li> </ul>	Kiedy działania na to pozwalają	Można całkowicie wycofać sprzęt
<b>TECHNIKI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilaktyczne zabezpieczenie odkrytych powierzchni skóry</li> <li>• Odkazanie skóry</li> <li>• Usunięcie środka z powierzchni ubrania</li> <li>• Usunięcie środka z powierzchni broni i wyposażenia osobistego</li> <li>• Usunięcie środka z powierzchni sprzętu</li> <li>• Oczyszczenie miejsca przebywania</li> </ul>	Wymiana odzieży ochronnej. Likwidacja skażeń za pomocą zestawów pokładowych	Szczegółowa likwidacja skażeń sprzętu. Szczegółowa likwidacja skażeń ludzi	Nieograniczone użycie środków (pełny serwis)
<b>WYKONAWCA</b>	Skażona osoba, partner lub załoga	Skażony pododdział, batalionowy zespół likwidacji skażeń lub pluton likwidacji skażeń	Pododdział likwidacji skażeń, skażony pododdział	Wsparcie strategiczne
<b>MIEJSCE</b>	W miejscu lub w bezpośrednim sąsiedztwie skażenia (jeżeli możliwe - w terenie nieskażonym)	W miejscu działania lub w bezpośrednim sąsiedztwie (w terenie nieskażonym)	Bezpośrednio w ugrupowaniu bojowym lub na placach likwidacji skażeń	W specjalnie przygotowanych bazach lub zakładach z pełnym zapleczem technicznym

## 2. Operacyjna likwidacja skażeń (częściowa likwidacja skażeń)

Według NO-01-A006 operacyjna likwidacja skażeń prowadzona jest przez pojedynczych żołnierzy i/lub siłami pododdziałów w celu zminimalizowania kontaktu z substancjami skażającymi i niebezpieczeństwa przenoszenia skażeń, ogranicza się do części wyposażenia, uzbrojenia i sprzętu i/lub terenu istotnego dla podtrzymania działań wojsk. Może również obejmować likwidację skażeń stanu osobowego w zakresie większym niż przy prowadzeniu natychmiastowej likwidacji skażeń, a także w niewielkim zakresie likwidację skażeń zasadniczych dla prowadzonych działań niewielkich odcinków terenu [2].

Według regulaminu walki sił lądowych USA, FM 3-5, celem **operacyjnej likwidacji skażeń** jest podtrzymanie działań taktycznych w warunkach skażeń, ograniczenie zagrożenia kontaktem ze środkiem trującym i rozprzestrzeniania się skażeń, aby wyeliminować konieczność lub ograniczyć czas przebywania w środkach ochrony przed skażeniami. Prowadzona jest indywidualnie i przez pododdziały. Jest ograniczona do określonych części najistotniejszego sprzętu lub przestrzeni działania. Konieczne jest późniejsze przeprowadzenie dokładnej likwidacji skażeń w celu obniżenia stopnia skażenia do dopuszczalnego poziomu.

Operacyjna likwidacja skażeń obejmuje mycie pojazdu i wymianę indywidualnych środków ochrony przed skażeniami. Ogranicza ona przenoszenie skażeń, ponieważ po jej przeprowadzeniu usunięta zostaje większość środka trującego z pojazdu i prawie cała z żołnierzy. Procedury wykonywane w ramach operacyjnej likwidacji skażeń nie pozwalają na zdjęcie masek przeciwgazowych w pobliżu sprzętu, ale umożliwiają odejście od sprzętu pod wiatr i czasowe zdjęcie masek w nieskażonym miejscu lub obiekcie ochrony zbiorowej [7].

W aspekcie proceduralnym również pojawiają się kwestie do rozwiązania, co najlepiej obrazują niespójności Doktryny DD/3.8(A) z instrukcjami dotyczącymi prowadzenia likwidacji skażeń i podręcznikami taktyki wojsk chemicznych. Spowodowane są one przedawnieniem treści zawartych w tych drugich [13, 19]. Należałoby więc jednoznacznie ustalić procedury prowadzenia likwidacji skażeń i ich rozumienie, aby nie kontynuować panującego obecnie w SZ RP zamieszania terminologicznego i metodologicznego (kiedy, kto, jak i czym).

Istniejący w SZ RP system powinien ulec modernizacji i adaptacji do rozwiązań stosowanych w armiach NATO. Zmiany, oprócz zagadnień proceduralnych i normalizacyjnych, powinny dotyczyć rozwiązań technicznych.

W SZ RP nie są znane procedury (w tym stałe procedury operacyjne – SOP) wymiany skażonych indywidualnych środków ochrony przed skażeniami oraz indywidualnego wyposażenia, w tym broni strzeleckiej.

Nie przeprowadzono badań podatności na likwidację skażeń powłok maskujących na sprzęcie. W skład odkaźników organicznych z zestawów ZO wchodzi bardzo aktywne chemicznie składniki, między innymi aminoetanolan sodu i 2-etoksyetanolan sodu, które powodują niszczenie np. powłok nitrocelulozowych.

Problematyka obrony przed bronią masowego rażenia, a w szczególności likwidacji skażeń, wymaga nieustannej uwagi, gdyż zagrożenie uderzeniem bronią masowego rażenia, głównie chemiczną, nie zostało całkowicie wykluczone. Obecna skala zagrożenia wymusza podejmowanie kroków w kierunku doskonalenia sposobów przygotowania wojsk do działania w przypadku użycia BMR lub wystąpienia skażeń pochodzenia pozamilitarnego, przede wszystkim przemysłowych.

W opracowaniu [8] stwierdzono, że w ramach operacyjnej likwidacji skażeń powinna powstać tzw. droga ewakuacji ze skażonej techniki wojskowej w celu np. ewakuacji załogi lub rannych oraz tych elementów uzbrojenia i wyposażenia, z którymi załoga (obsługa) może się stykać podczas wykonywania zadania bojowego (luki, włazy, wlewy paliwa itp.).

### 3. Sprzęt do operacyjnej likwidacji skażeń

W SZ RP do operacyjnej likwidacji skażeń sprzętu przewidziano pokładowe zestawy typu ZO, które są dobrym rozwiązaniem, gdyż zapewniają pełną autonomię uzbrojenia i sprzętu wojskowego. Dodatkowo wprowadzenie do wyposażenia batalionowego zestawu likwidacji skażeń, oprócz zwiększenia możliwości pododdziałów w dziedzinie likwidacji skażeń, pozwala na uzupełnianie zestawów pokładowych w odkaźnik organiczny.

**Zestaw odkażający ZO-1** [9] przeznaczony jest do prowadzenia odkażania zewnętrznych powierzchni wozów bojowych, pojazdów i sprzętu za pomocą odkaźników organicznych (rys. 1 i 2).

Minimalna gęstość nanoszenia odkaźnika zapewniająca efektywne odkażanie to  $200 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ . Mieszcząca się w zestawie ZO-1 ilość odkaźnika ( $4 \text{ dcm}^3$ ) umożliwia likwidację skażenia sprzętu bojowego o powierzchni zewnętrznej do  $20 \text{ m}^2$ , np.: armaty, rakiety, samochodu specjalnego (sanitarka, samochód terenowo-osobowy itp.).

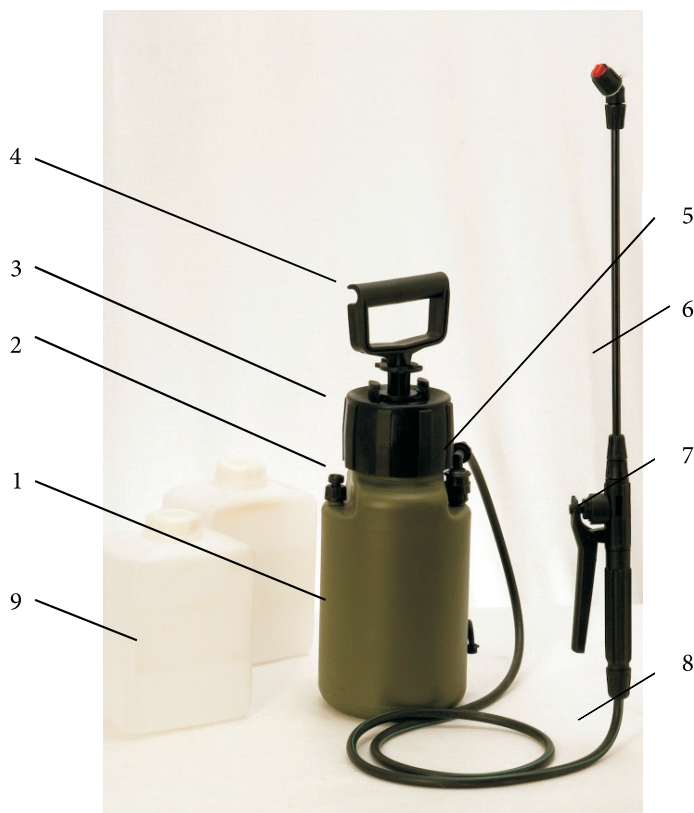
Odkażanie przy użyciu zestawu prowadzi się w ramach operacyjnej (częściowej) likwidacji skażeń, którą załoga wozu (obsługa sprzętu) powinna wykonać niezwłocznie po opuszczeniu terenu skażonego. Jeżeli są warunki i możliwości (nie koliduje to z realizowanym zadaniem), odkaźnik można zmyć, jednak nie wcześniej niż po upływie pół godziny od zakończenia odkażania.

## Dane taktyczno-techniczne zestawu:

gabaryty skrzyni	450±5 × 217± 5 × 235±5 mm
masa zestawu: — nienapełnionego — napełnionego odkaźnikiem	10÷11 kg 14÷15 kg;
ilość odkaźnika w zestawie	4 dm <sup>3</sup> ;
ciśnienie robocze w zbiorniku	0,35-0,4 MPa;
pojemność robocza urządzenia do odkażania	2 dm <sup>3</sup> ;
czas całkowitego odkażania obiektu techniki wojskowej o powierzchni do 20m <sup>2</sup>	do 20 min
temperaturowy zakres pracy	od - 20 do + 50°C
wytwarzanie ciśnienia roboczego - za pomocą pompki ręcznej stanowiącej integralną część urządzenia odkażającego	



Rys. 1. Zestaw ZO-1 — wnętrze skrzyni z wyposażeniem

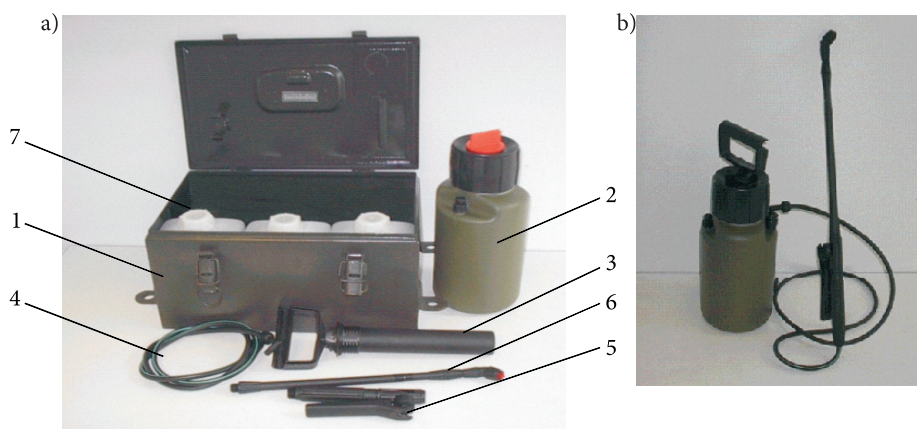


Rys. 2. Rozpylacz kompletny:

1 — zbiornik rozpylacza; 2 — zawór bezpieczeństwa; 3 — nakrętka pompki; 4 — pompka ręczna; 5 — szybkozłącze do podłączania węża lancy; 6 — lanca z końcówką rozpylającą; 7 — zawór odcinający lancy; 8 — wąż; 9 — pojemniki na odkaźalnik

**Zestaw odkażający ZO-2** (zamiennik ZO<sub>d</sub>-2) [10]. W rozpylaczu indywidualnego zestawu odkażającego wykorzystuje się energię sprężonego powietrza. Powietrze wytłaczające sprężane jest przez pompkę ręczną wkręconą w głowicę rozpylacza. W chwili naciśnięcia dźwigni zaworu odcinającego sprężone powietrze wytłacza odkaźalnik poprzez płaskostrumieniową dyszę rozpylającą na skażoną powierzchnię (rys. 3).





Rys. 3. Zestaw odkażający ZO-2: a) zasadnicze elementy składowe; b) kompletny rozpylacz: 1 — skrzynka; 2 — zbiornik rozpylacza o pojemności 2 dm<sup>3</sup> z korkiem; 3 — pompka ręczna; 4 — wężyk elastyczny; 5 — uchwyt z zaworem odcinającym; 6 — lanca teleskopowa z dyszą rozpylającą; 7 — pojemnik plastikowy o pojemności 2 dm<sup>3</sup> (3 szt.) na odkaźnik. Niewidoczny: zespół mocujący skrzynki

Dane taktyczno-techniczne zestawu:

gabaryty skrzyni	510 × 305 × 210 mm,
masa zestawu:	
— nienapełnionego (bez elementów mocowania na pojeździe)	11,6 kg
— napełnionego odkaźnikiem	19,6 kg
masa rozpylacza:	
— nienapełnionego	1,5 kg
— napełnionego odkaźnikiem	3,5 kg
ilość odkaźnika w zestawie	8 dm <sup>3</sup>
ciśnienie robocze	0,4 MPa
pojemność robocza rozpylacza	2 dm <sup>3</sup>
czas całkowitego odkażania obiektu techniki wojskowej typu czołg średni do	30 min
temperaturowy zakres pracy	od minus 40 do plus 40°C

Wytwarzanie ciśnienia roboczego — za pomocą pompki ręcznej stanowiącej integralną część rozpylacza.

**Zestaw odkażający ZO-E** (rys. 4) [11] — służy do odkażania fragmentów powierzchni zewnętrznych czołgów lub wozów bojowych za pomocą odkażalnika organicznego. Zestaw przeznaczony jest do zamontowania w przedziale załogowym czołgów i wozów bojowych w tych przypadkach, gdy podstawowy zestaw odkażający ZO-2 jest zamontowany na zewnątrz pojazdu. Zawarta w zestawie ZO-E ilość odkażalnika ( $1 \text{ dm}^3$ ) umożliwia bezpieczne dotarcie do zestawu ZO-2 i odkażenie jego zewnętrznej powierzchni przed użyciem.



Rys. 4. Zestaw ZO-E: 1 — skrzynia; 2 — zbiornik rozpylacza o poj.  $1 \text{ dm}^3$ ; 3 — głowica rozpylająca zintegrowana z zaworem bezpieczeństwa

Dane taktyczno-techniczne zestawu:

gabaryty skrzyni	$215 \times 215 \times 290 \pm 3 \text{ mm}$ ,
masa zestawu:	
— nienapełnionego (bez elementów mocowania na pojeździe)	5,4 kg
— napełnionego odkażalnikiem	7 kg

masa rozpylacza:	
— nienapełnionego	0,4-0,5 kg
— napełnionego odkaźnikiem	1,5-1,6 kg
ilość odkaźnika w zestawie	1 dm <sup>3</sup>
ciśnienie robocze	0,35-0,4 MPa
pojemność robocza rozpylacza	1 dm <sup>3</sup>
wydajność	0,6 dm <sup>3</sup> /min
temperaturowy zakres pracy	od minus 40 do plus 50°C

Wytwarzanie ciśnienia roboczego — za pomocą pompki ręcznej stanowiącej integralną część rozpylacza.

Zestawy ZO-2 i ZO-E w pełni zastępują zestaw ZO-d-2.

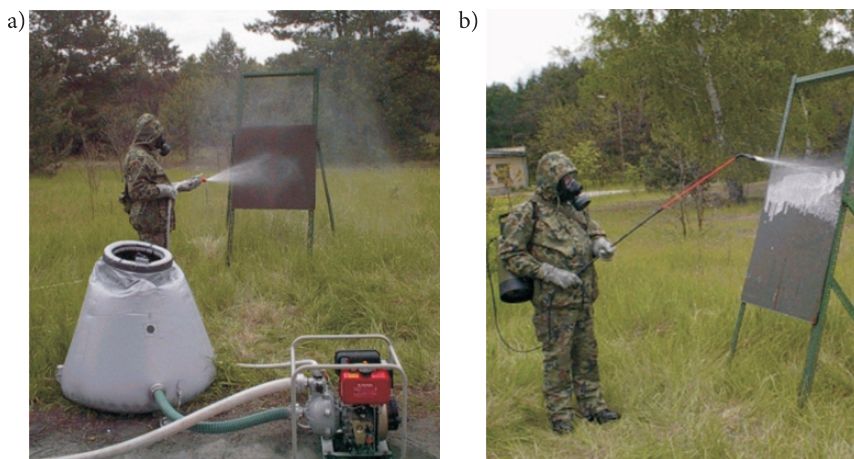
**Pododdziałowy zestaw do likwidacji skażeń PZLS-1 [12]** — PZLS-1 przeznaczony jest do operacyjnej (częściowej) likwidacji skażeń powierzchni wozów bojowych i pojazdów na szczeblu batalionu.

Wyposażenie PZLS-1 umożliwia:

- przeprowadzenie likwidacji skażeń na powierzchni wozów bojowych i pojazdów w jednej kompanii przy użyciu przenośnych przyrządów odkażających mieszczących po 8 dm<sup>3</sup> odkaźnika. W zestawie znajduje się 16 sztuk takich przyrządów;
- uzupełnienie odkaźnika organicznego w indywidualnych zestawach odkażających w jednej kompanii. Zestaw zawiera 120 dm<sup>3</sup> odkaźnika umieszczonego w 60 dwulitrowych pojemnikach;
- prowadzenie likwidacji skażeń przy użyciu roztworów wodnych odkaźnika proszkowego. Zapas odkaźnika proszkowego umożliwia sporządzenie wodnych roztworów odkażających do odkażenia całkowitej powierzchni pojazdów i wozów bojowych w batalionie. Odkazanie można realizować w zależności od możliwości taktycznych i dostępu do wody poprzez stosowanie dwóch technologii. Pierwsza polega na zmywaniu sprzętu wodą, a następnie naniesieniu odkaźnika przy użyciu dysz spieniających. Druga, alternatywna technologia to usuwanie skażenia przez zmywanie przy użyciu szczotek;
- dezaktywację przez zmywanie powierzchni pojazdów wodą ze środkiem zwiększającym efektywność procesu (SF-M);
- dezynfekcję roztworem uniwersalnego odkaźnika proszkowego (rys. 5-7) [12].

PZLS-1 znajduje się w trzynastu zamkniętych skrzyniach. W trakcie przechowywania jest umieszczony na czterech paletach EURO.

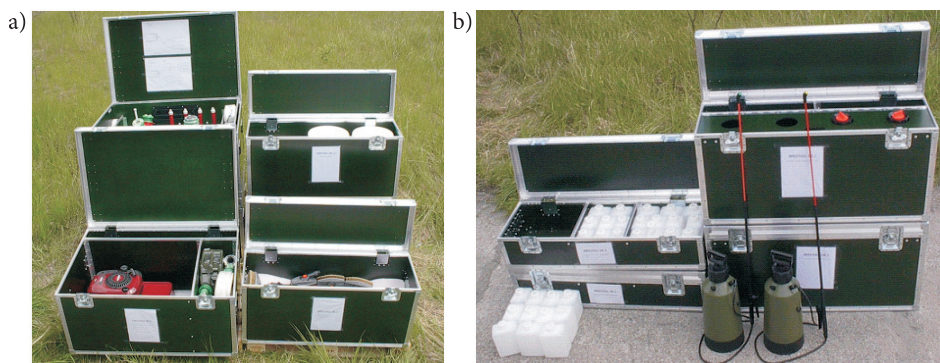
W zestawie wyróżnia się dwie części: zestaw przygotowany do użycia odkaźnika organicznego — rozmieszczony w skrzyniach nr 1 do nr 6 — oraz część przeznaczoną do stosowania roztworów wodnych odkaźnika proszkowego — skrzynie o numerach od 7 do 13. W przypadkach gdy wiadomo, że nie będzie możliwe użycie odkaźników wodnych (brak wody), istnieje możliwość łatwego wydzielenia zestawu do prowadzenia odkażania odkaźnikiem organicznym.



Rys. 5. Likwidacja skażeń: a) zmywanie wodą przy użyciu strumienicy; b) nanoszenie uniwersalnego odkaźnika proszkowego przy użyciu wynośnego urządzenia z dyszami spieniającymi



Rys. 6. Nanoszenie emulsji odkaźnika proszkowego z przenośnego przyrządu odkażającego z dyszami spieniającymi potrójnymi



Rys. 7. Pododdziałowy zestaw do likwidacji skażeń PZLS-1: a) część PZLS-1 mieszcząca wyposażenie przeznaczone do stosowania roztworów wodnych uniwersalnego odkaźnika proszkowego; b) część wyposażenia przeznaczona do stosowania odkaźnika organicznego

Ponadto w pododdziałach znajdują się tzw. urządzenia eżektorowe: indywidualny zestaw samochodowy IZS, eżektorowy zestaw samochodowy EZS (na BRDM-2rs rosyjski DK-4), eżektorowy zestaw czołgowy EZCz, wykorzystujące wodne roztwory podchlorynu wapniowego z pakietów PChW-04.

#### 4. Procedury działania po skażeniach

W SZ RP zasady prowadzenia likwidacji skażeń oparte są na regulaminach i instrukcjach pochodzących z drugiej połowy XX wieku. Według podręcznika walki: „częściowa likwidacja skażeń (operacyjna likwidacja skażeń — przyp. autora): **odkaża się te miejsca skażone, których żołnierze mogą dotykać w czasie wykonywania zadania bojowego**. Częściową likwidację skażeń przeprowadza się na rozkaz dowódcy pododdziału, bezpośrednio po skażeniu, na stanowiskach bojowych lub w rejonach rozmieszczenia sprzętu, wykorzystując do tego celu zestawy i pakiety” [13].

W dokumencie z roku 2004 DD/3.8 (p. 2058) bardziej precyzyjnie określono zasady prowadzenia procesu likwidacji skażeń:

- a) tak szybko jak to możliwe — im szybciej przystąpi się do likwidacji skażeń, tym mniejsza część substancji skażającej ulegnie adsorpcji na powierzchni sprzętu. Ułatwi to przebieg procesu likwidacji skażeń, zwiększy jego efektywność oraz zmniejszy czas trwania. W rezultacie przyspieszy możliwość obniżenia stopnia ochrony personelu i odtworzenia zdolności bojowej;
- b) tylko to, co niezbędne — proces likwidacji skażeń nakłada duże wymagania zarówno w sensie uruchamianych środków, jak i czasu. W związku z tym jedynie elementy o kluczowym znaczeniu dla prowadzonej operacji poddaje się procesowi likwidacji skażeń;

- c) tak blisko do skażeń jak tylko możliwe — likwidacja skażeń powinna być prowadzona tak blisko skażonych rejonów, jak tylko z taktycznego punktu widzenia jest to możliwe, zarówno w celu zminimalizowania rozprzestrzeniania się skażeń, jak i unikania zbędnego przemieszczania elementów ugrupowania o kluczowym znaczeniu dla realizacji zadania;
- d) priorytety — priorytety likwidacji skażeń zasobów wojskowych powinny być określone przez dowódcę tak, aby zoptymalizować cele operacyjne [14].

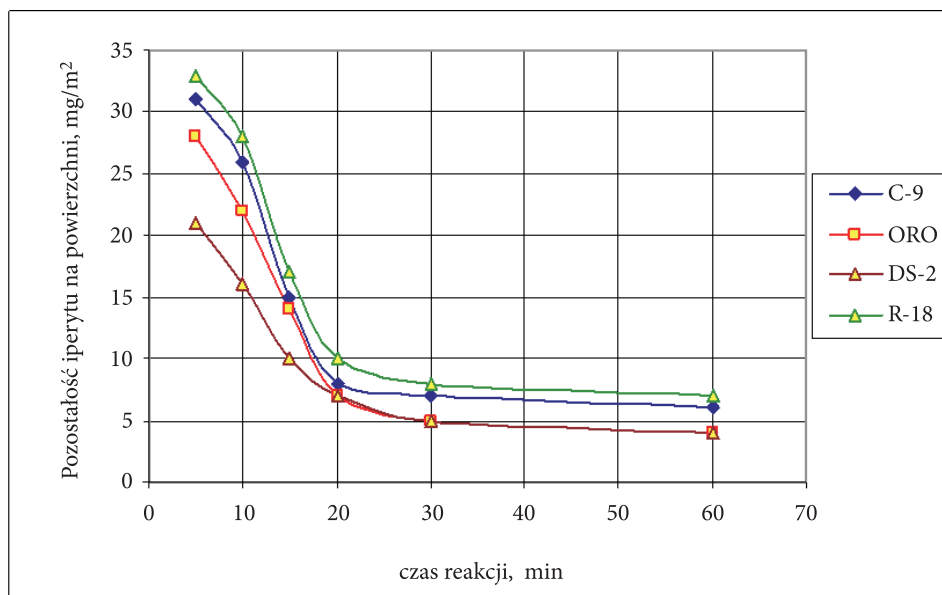
Przykładowo w armii amerykańskiej, bazując na regulaminie walki, wypracowano podobne zasady likwidacji skażeń [7]. W przypadku konieczności prowadzenia likwidacji skażeń dowódca musi tak wykorzystać posiadane zasoby, żeby zachować zdolność do dalszego wykonywania zadania. W praktyce musi przestrzegać następujących czterech zasad. Pierwsza z nich, najważniejsza: **przeprowadzić likwidację skażeń tak szybko, jak to jest możliwe**. Zagrożenie skażeniami zmusza żołnierzy do przebywania w maskach i odzieży ochronnej, co powoduje zmniejszenie zdolności bojowej. Im szybciej przeprowadzi się likwidację skażeń, tym szybciej zaczną oni tę zdolność odtwarzać.

Druga zasada brzmi: **tylko to, co konieczne**. Aby przetrwać i zwyciężyć na polu walki w warunkach skażeń, nie można marnować cennych surowców na likwidację skażeń wszystkiego. Należy odkażać tylko to, co jest niezbędne do dalszego prowadzenia działań. Oceniając, czy likwidacja skażeń przeszkodzi, czy pomoże w wykonywaniu zadania, należy wziąć pod uwagę następujące czynniki: zadanie i tempo działania; posiadany czas; stopień skażenia; dotychczasowy czas przebywania w środkach ochrony przed skażeniami; dostępność środków.

Kolejna zasada: **prowadzenie likwidacji skażeń tak blisko jak to możliwe**. Polega na ograniczaniu rozprzestrzeniania skażeń i niewyprowadzaniu środków walki poza obszar, w którym są one najbardziej potrzebne, jeżeli można bezpiecznie przeprowadzić likwidację skażeń w obszarze odpowiedzialności.

Ostatnia zasada brzmi: **prowadź likwidację skażeń według ważności**. Polega ona na likwidacji skażeń najważniejszych jednostek sprzętu w pierwszej kolejności, a mniej ważnych w następnej. O tym, jaki sprzęt będzie najważniejszy do wykonania zadania, decyduje dowódca pododdziału. Dowódcy batalionów i brygad decydują, jakie pododdziały wycofać w pierwszej kolejności w celu przeprowadzenia likwidacji skażeń, a dowódcy dywizji i korpusów o rozmieszczeniu zasobów obrony NBC w taki sposób, aby najskuteczniej mogły wspierać wojska.

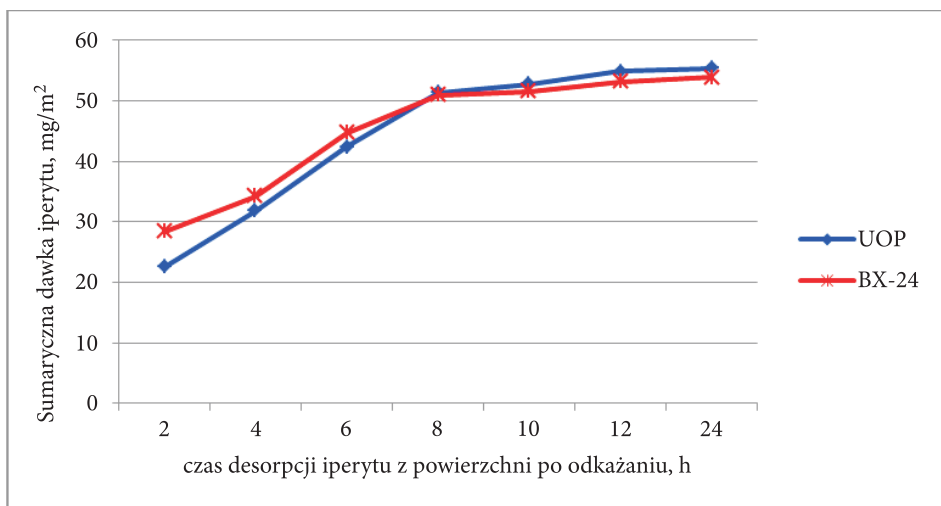
Jak wspomniano wyżej, operacyjną likwidację skażeń prowadzi się głównie za pomocą statowego wyposażenia wozów bojowych i żołnierzy. Na rysunku 8 przedstawiono skuteczność odkażania powierzchni stalowych wymalowanych emalią epoksydową, iperytu siarkowego odkażalnikami organicznymi z: pakietu IPLS-1 (R-18), zestawów pokładowych i PZLS-1 (C-9, ORO) w porównaniu do odkażalnika DS-2 wykorzystywanego w siłach zbrojnych USA.



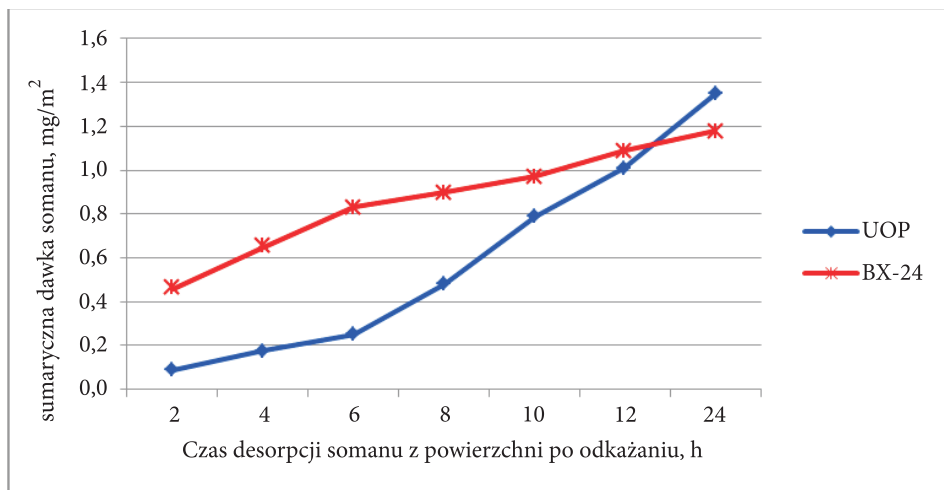
Rys. 8. Skuteczność odkażania iperytu siarkowego odkażalnikami organicznymi, dopuszczalna wartość skażenia resztkowego —  $50 \text{ mg/m}^2$  [15]

Czy powierzchnię pokrytą odkażalnikiem można traktować jako bezpieczną? O skuteczności procesu odkażania, oprócz odkażalnika, decyduje rodzaj powierzchni. W przypadku powierzchni nasiąkliwych odkażalnik neutralizuje tylko środek skażający na powierzchni. Po utracie właściwości odkażających (dla odkażalników organicznych ten czas wynosi ok. dwóch godzin — następuje uwęglenie czynników aktywnych) dochodzi do desorpcji środka skażającego, a dawki mogą znacząco przekraczać dopuszczalne [16, 17]. Będzie to miało bardzo istotne znaczenie przy odkażaniu sprzętu pokrytego powłokami maskującymi. Niestety nie określono w badaniach tzw. podatności na procesy likwidacji skażeń. Może dojść do takiej sytuacji, że odkażalnik uszkodzi powłoki maskujące, utraci właściwości odkażające, a powłoka stanie się swoistym prekoncentratorem, np. BST. Podobnie mogą się zachowywać wszystkie wyroby zawierające tworzywa sztuczne, w tym powierzchnie lakiernicze.

Na rysunkach 9-11 przedstawiono wyniki badań skuteczności odkażania powierzchni stalowych wymalowanych emalią epoksydową odkażalnikiem UOP (z zestawu PZLS-1) w porównaniu do odkażalnika BX-24 (odkażalnik stosowany w armiach NATO). W badaniach wykorzystano tzw. metodę resorpcyjną, w której określa się sumaryczną dawkę nieodkażonego środka desorbującego z powierzchni (farby, odzież itp.). Badanie prowadzi się przez 24 godz. [5, 18].

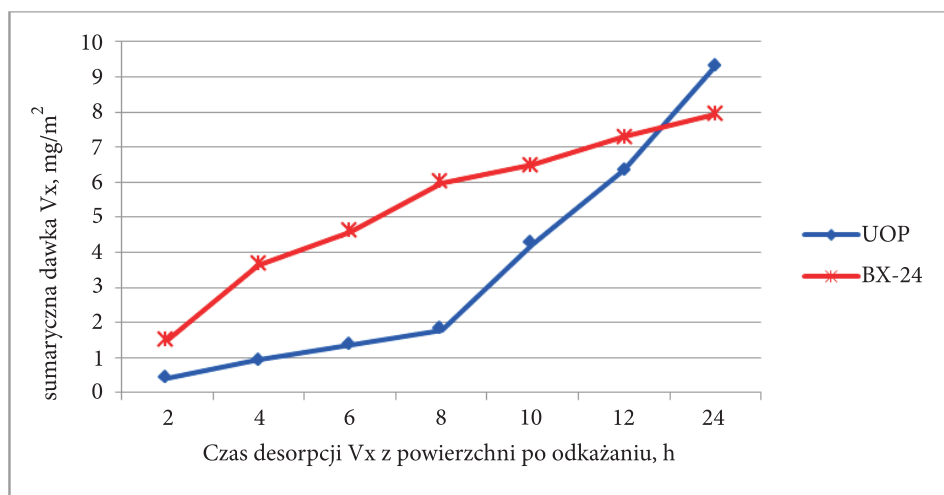


Rys. 9. Skuteczność odkażania iperytu wodnymi zawiesinami odkażalników UOP i BX-24. Próby resorpcyjne — dopuszczalna gęstość skażenia resztkowego dla iperytu  $420 \text{ mg/m}^2$



Rys. 10. Skuteczność odkażania somanu wodnymi zawiesinami odkażalników UOP i BX-24. Próby resorpcyjne — dopuszczalna gęstość skażenia resztkowego dla somanu  $19 \text{ mg/m}^2$



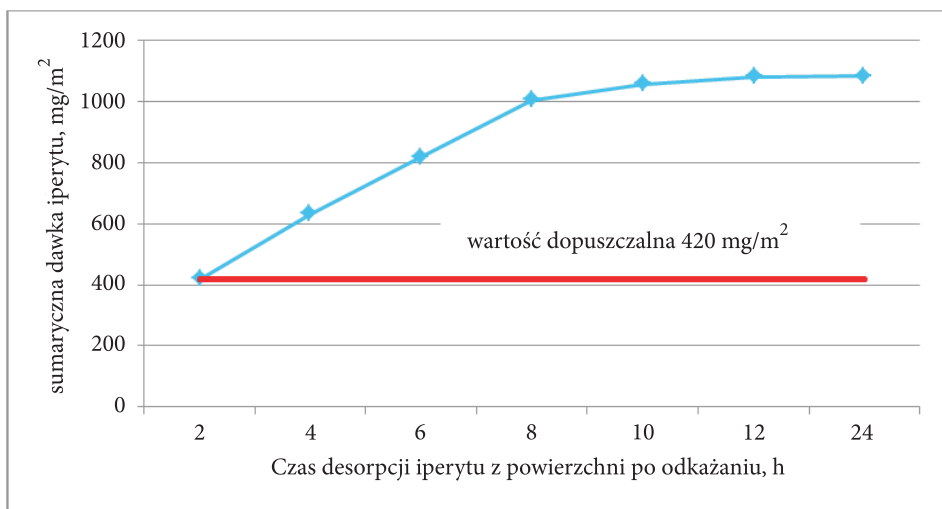


Rys. 11. Skuteczność odkażania Vx wodnymi zawiesinami odkażalników UOP i BX-24. Próby resorpcyjne — dopuszczalna gęstość skażenia resztkowego dla Vx 4,5 mg/m<sup>2</sup>

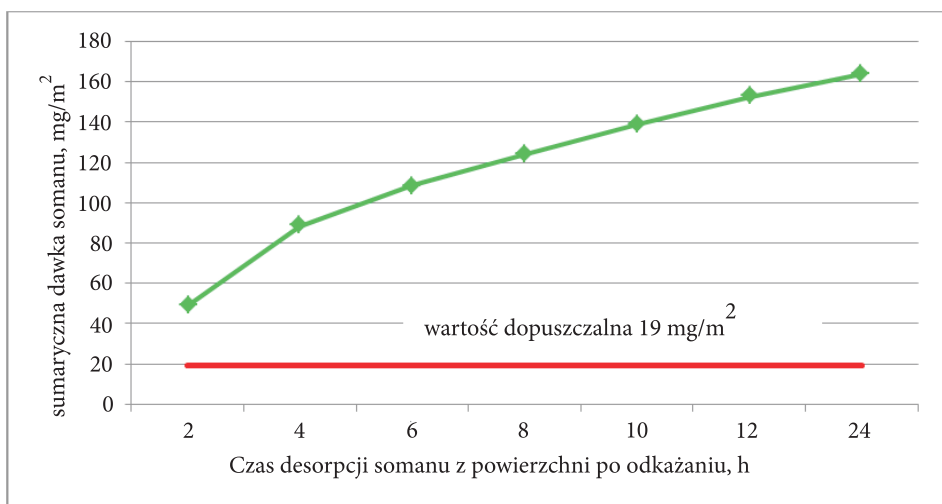
Na podstawie wyników badań można stwierdzić, że powierzchnia jest bezpieczna po skażeniu iperytem lub somanem i odkażona odkażalnikami UOP, a po skażeniu Vx można przyjąć, że jest bezpieczna przez 10 godz. po procesie odkażania. Dotyczy to tylko tej konkretnej powłoki lakierniczej.

W ramach operacyjnej likwidacji skażeń założono wymianę indywidualnych środków ochrony przed skażeniami. Czy tylko? Skażeniu może ulec uzbrojenie i wyposażenie żołnierza. Jak wspomniano wcześniej, brakuje procedur lub stałych procedur operacyjnych (SOP) wymiany sprzętu i wyposażenia. Procedury można opracować, ale wcześniej powinny zostać przeprowadzone badania podatności na procesy likwidacji skażeń i określenie kompatybilności materiałowej. Pozwoli to sklasyfikować sprzęt i wyposażenie jako jednokrotnego lub wielokrotnego użycia, co byłoby wypełnieniem obowiązujących norm obronnych z grupy NO-06-A101÷108 *Uzbrojenie i sprzęt wojskowy. Ogólne wymagania techniczne, metody kontroli i badań.*

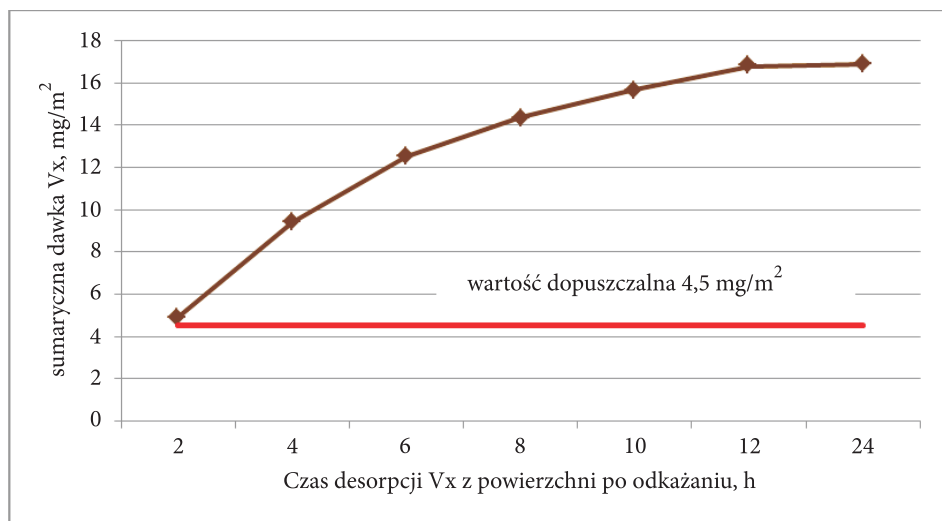
Na rysunkach 12-14 przedstawiono wyniki badań skuteczności odkażania części twarzowej maski MP-6 odkażalnikiem organicznym z pakietu IPLS-1.



Rys. 12. Skuteczność odkażania powierzchni maski MP-6 skażonej iperytem odkażalnikiem z pakietu IPLS-1  
[ze zbiorów własnych]



Rys. 13. Skuteczność odkażania powierzchni maski MP-6 skażonej somanem odkażalnikiem z pakietu IPLS-1  
[ze zbiorów własnych]



Rys. 14. Skuteczność odkażania powierzchni maski MP-6 skażonej Vx odkażalnikiem z pakietu IPLS-1  
[ze zbiorów własnych]

Maska MP-6 została potraktowana jako wyposażenie jednorazowe, ale nie określono czasu i sposobu wymiany na nową.

## 5. Wnioski

1. Obowiązujące w SZ RP procedury działania po skażeniach znacząco odbiegają od obowiązujących w NATO. Dotyczy to zwłaszcza procedur natychmiastowej likwidacji skażeń, którą należy przeprowadzić natychmiast po skażeniu, a nie na rozkaz dowódcy czy jeżeli sytuacja bojowa pozwoli. Takie zadanie powinno być wprowadzone w postaci stałej procedury operacyjnej na każdym szczeblu dowodzenia.
2. Określenie tzw. podatności na procesy likwidacji skażeń, w tym badanie kompatybilności materiałowej, powinno być przeprowadzane obligatoryjnie przed wprowadzeniem do wyposażenia sił zbrojnych nowego sprzętu wyposażenia, technologii lub zmiany technologii. Pominięcie tego etapu wyposażania sił zbrojnych może w konsekwencji stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi.
3. W SZ RP na etapie tworzenia założeń taktyczno-technicznych (ZTT) nowego sprzętu czy wyposażenia, na podstawie wymagań norm obronnych z grupy NO-06-A101÷108, powinna zostać określona klasa urządzenia: jednorazowego lub wielokrotnego użycia oraz podatność na procesy likwidacji skażeń.

Artykuł był współfinansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach realizacji projektu UGB 762/WAT/2020 pt. *Naukowe podstawy doskonalenia wojskowego systemu rozpoznania skażeń i obrony przed bronią masowego rażenia*.

Artykuł wpłynął do redakcji 18.05.2020. Zatwierdzono do publikacji 10.06.2020.

Władysław Harmata <https://orcid.org/0000-0001-6271-9000>

#### LITERATURA

- [1] *Obrona przed bronią masowego rażenia w operacjach połączonych DD/3.8(A)*, Ministerstwo Obrony Narodowej, Centrum Doktryn i Szkolenia Sił Zbrojnych Szkol. 869/2013.
- [2] NO-01-A006:2010 *Obrona przed bronią masowego rażenia. Terminologia*.
- [3] AAP-6(2008) *Słownik terminów i definicji NATO*.
- [4] AAP-21(B) *Słownik terminów i definicji NATO dotyczący zagrożeń chemicznych, biologicznych, radiologicznych i nuklearnych*.
- [5] HARMATA W., *Ochrona przed skażeniami, cz. IV. Wybrane zagadnienia metodologiczne, organizacyjne i techniczne likwidacji skażeń*, WAT, Warszawa, 2019.
- [6] SOLARZ J., *Dylematy likwidacji skażeń (artykuł dyskusyjny)*, Przegląd Wojsk Lądowych, czerwiec 2008, nr 6(012).
- [7] *Regulamin walki sił lądowych USA*, FM 3-5, NBC Decontamination, Headquarters, Department of the Army, Fort Monroe, VA-23651-5168.
- [8] HARMATA W. i in., *Ekspertyza naukowo-techniczna w zakresie wymagania długoterminowego – EG 4405 „Udoskonalone środki ochrony przed bronią masowego rażenia (NBC)” kryptonim OTWL-6, sygn. – WICHiR – ONIW – 837/2002*.
- [9] *Zestaw odkażający ZO-1. Instrukcja użytkowania i obsługi technicznej*, WICHiR, Warszawa, 2012.
- [10] *Zestaw odkażający ZO-2. Instrukcja użytkowania i obsługi technicznej*, WICHiR, Warszawa, 2012.
- [11] *Zestaw odkażający ZO-E. Instrukcja użytkowania i obsługi technicznej*, WICHiR, Warszawa, 2012.
- [12] RÓŻYCKI Cz., MARCINIAK W., PIRSZEL J., *Pododdziałowy zestaw likwidacji skażeń*, WICHiR, Warszawa, 2009.
- [13] *Podręcznik walki pododdziałów wojsk zmechanizowanych (drużyna, pluton)*, DWLąd, Warszawa, 1999.
- [14] *Obrona przed bronią masowego rażenia w operacjach połączonych DD/3.8*, Ministerstwo Obrony Narodowej, Sztab Generalny Wojska Polskiego, Chem. 396/2004.
- [15] HARMATA W., RYBANDT T., ŻUKOWSKA K., *Opracowanie organicznej receptury odkażającej opartej o surowce krajowe. Badania wstępne i wytypowanie składników receptury. Wykonanie partii prototypowej oraz badania kwalifikacyjne odkażalnika C-9*, Wyd. WICHiR S/69/1984.
- [16] KUBISZYN J., HARMATA W., WERTEJUK Z., *Biologiczna metoda kontroli skuteczności odkażania ciężkiego sprzętu skażonego somanem za pomocą urządzenia WUS*, Biuletyn Informacyjny WICHiR, nr. 1, 1996.
- [17] KUBISZYN J., HARMATA W., WERTEJUK Z., *Biologiczna metoda kontroli skuteczności odkażania ciężkiego sprzętu skażonego Vx za pomocą urządzenia WUS*, Biuletyn Informacyjny WICHiR, nr 1, 1996.
- [18] *RTM-SO 86 – metodyki badań skuteczności odkażania KT ZSZ UW*, Praga 1986 – materiały WICHiR.
- [19] *Zabiegi sanitarne żołnierzy oraz zabiegi specjalne sprzętu bojowego*, Chem. 287/79, MON, Warszawa, 1980.

W. HARMATA

### **Operational decontamination**

**Abstract.** The paper describes the operational decontamination as a system for protection of troops in case of threat of contamination in functional and task-related terms. A critical analysis of technical equipment and post-contamination procedures is presented.

**Keywords:** nuclear, biological and chemical defence, decontamination, decontamination, disinfection, deactivation

**DOI:** 10.5604/01.3001.0014.5637

