

## ARTYKUŁY I MATERIAŁY

**Tomasz CISZEWSKI\***  
**Piotr GRZEGORZEWSKI**

### **ZADANIA INŻYNIERYJNE WYKONYWANE PRZEZ SAPERÓW POLSKIEGO KONTYNGENU WOJSKOWEGO W AFGANISTANIE**

Jednym z głównych zadań wykonywanym przez Polski Kontyngent Wojskowy (PKW) w Afganistanie jest rozminowanie i oczyszczanie terenu. Jest to proces długotrwały, realizowany na obszarze dawnych intensywnych działań wojennych, gdzie zanieczyszczenie terenu jest duże. Przedsięwzięcie to wymaga znacznego wysiłku ludzkiego oraz zaangażowania środków technicznych. Pomimo rozwiniętej mechanizacji prac, nadal najważniejszym elementem systemu rozminowania pozostaje człowiek, który ostatecznie sprawdza teren i kwalifikuje jako bezpieczny.

#### **Charakterystyka zagrożenia minowego**

Afganistan jest najbardziej zaminowanym krajem świata. Na jego terytorium znajduje się ok. 15 milionów min przeciwpancernych i przeciwpiechotnych, a liczba niewybuchów jest równie duża i trudna do oszacowania. Miny są tam odnajdywane wszędzie - na obszarach zurbanizowanych, wiejskich, przemysłowych oraz w rejonach byłych radzieckich baz wojskowych zabezpieczanych przez rozległe pola minowe. Większość z użytych min stanowią miny przeciwpiechotne produkcji byłego ZSRR, ustawione w latach od 1980r. do 1992r. Przez ponad 10 lat konfliktu afgańsko - radzieckiego, armia radziecka założyła ok. 30 mln min. Poza ustawianymi ręcznie i mechanicznie, Rosjanie szeroko stosowali miny narzutowe rozrzucane z samolotów, śmigłowców oraz rakiet. Głównie wykorzystywano

---

\* ppłk dr inż. Tomasz CISZEWSKI – Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych  
kpt. mgr inż. Piotr GRZEGORZEWSKI – I Brygada Saperów - Brzeg

narzutowe miny przeciwpiechotne, w mniejszym stopniu miny przeciwpancerne. Miny używano także w walkach wewnętrznych między lokalnymi grupami w okresie od 1992r. do 1996r., szczególnie w okolicach Kabulu.

Dużą liczbę zastosowanych min spotęgowała bliskość największych producentów min na świecie (Chin, Iranu, Rosji i Pakistanu). W świadomości walczących zakorzenił się pogląd, że pola minowe, zwłaszcza przeciwpiechotne, są najtańszą metodą zabezpieczenia się przed atakiem wroga.

Problem zagrożenia minowego w Afganistanie zaczął być podejmowany przez międzynarodową społeczność<sup>1</sup> dopiero od 1998r. Przez okres dwóch lat część terenów tego kraju została rozminowana i oczyszczona. Rozminowanych zastało 104 miliony m<sup>2</sup>, zniszczono 13500 min przeciwpiechotnych, 630 min przeciwpancernych i ponad 298800 niewybuchów. Jednakże po 2000r. była prowadzona kolejna wojna koalicji antyterrorystycznej i Wojsk Sojuszu Północnego z wojskami Talibów, podczas której używano miny. Sojusz stosował głównie miny pochodzenia irańskiego, Talibowie natomiast miny z Pakistanu. Brak dostępu do środków przenoszenia podczas tej wojny ograniczył możliwość użycia min narzutowych. Wiele terenów już rozminowanych ponownie zostało zaminowanych. Większość obszaru Afganistanu stanowią góry, dlatego pełna ocena jego zaminowania jest trudna. Rozminowanie utrudnia brak dokumentacji założonych pól minowych, grup i pojedynczych min, ponadto następujące po sobie pory roku (deszczowa z obfitymi opadami i sucha z burzami piaskowymi) powodują przykrywanie min przez piasek i stopniowe ich zagłębianie się w grunt, a w przypadku deszczu odsłanianie.

Przeciwpancerne pola minowe, z powodu niedostępności terenu dla pojazdów, w Afganistanie stosowano rzadko. Rosjanie zakładali głównie miny przeciwpiechotne w celu zabezpieczenia swoich baz przed skrytym podejściem oddziałów partyzanckich. Często pola te uzupełniano narzutowym polem przeciwpiechotnym. Na terenach górzystych Rosjanie zrzucali miny z zasobników.

Miny przeciwpancerne układano na głębokości 20 - 60cm parami lub w większej liczbie, z elementami nieusuwalności. Aby wzmóc niszczące działanie tych min układano je z dodatkowymi ładunkami wybuchowymi bądź niewybuchami. Podobnie, aby wzmóc siłę rażenia min przeciwpiechotnych, dodatkowo stosowano miny przeciwpancerne. Do inicjacji ich wybuchu wykorzystywano zapalniki wytwarzane domowymi sposobami, które powodowały detonację min umieszczonych na różnej głębokości w podłożu. Aby utrudnić odnalezienie min, umieszczano nad nimi płaskie kamienie lub płyty betonowe oraz przysypywano gruntem. W wielu przypadkach do przeniesienia nacisku na mechanizm zapalnika wykorzystywano dodatkowy element (np.: drewniany pał, kłodę, deskę, kamień).

Miejsca ustawiania min stanowiły najczęściej: wejścia i wjazdy na obszary zaludnione (np. wioski w dolinach), obrzeża, zakręty i zjazdy z dróg, drogi bez objazdów, przepusty, mosty, drogi przy wyschniętych strumieniach, skrzyżowania dróg, dojazdy do źródeł wody, przeprawy w bród oraz wyloty dróg z wąwozów.

---

<sup>1</sup> ONZ - towska agenda MAPA (Mine Action Program for Afganistan).

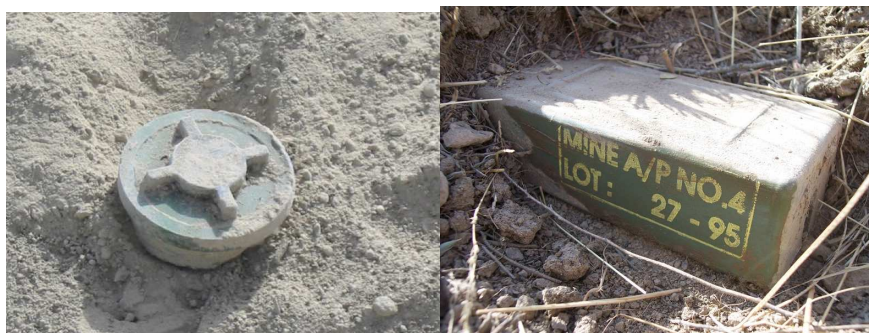
Drogi z utwardzoną nawierzchnią często były minowane w miejscach zniszczonej nawierzchni, w kałużach wody oraz na objazdach zniszczonych odcinków dróg. Jako kamuflażu używano śladów opon pojazdów lub zwierząt. Aby wymusić ruch przez miejsca ustawienia min, rozmieszczano wraki pojazdów. Miny zakładano w wyciętych w nawierzchni otworach, a następnie przysypywano żużlem, kruszywem lub żwirem, aby miejsce nie odróżniało się od tła. Rejonem zakładania min przeciwpancernych były potencjalne miejsca lądowania śmigłowców, udzielania pomocy medycznej, odpoczynku pododdziałów oraz dogodnie do urządzania stanowisk ogniowych. Dla utrudnienia identyfikacji min w miejscach ich założenia rozrzucono kawałki metalu ze zniszczonych pojazdów lub mniejsze w postaci śrub i gwoździ.

Warunki występowania min, cechy użycia pól minowych oraz duże ilości niewybuchów i niewypałów (UXO – Unexploded Ordnance) ograniczają możliwości rozminowania i oczyszczania terenu. Według opinii specjalistów rozminowanie Afganistanu może potrwać ponad 30 lat. W wypadkach minowych w tym kraju wiele osób traci zdrowie i życie. Prowadzenie operacji militarnych w nieznanym terenie, zwłaszcza górskim, to zagrożenie dla żołnierzy koalicji, szczególnie dla saperów oczyszczających teren.

### **Rozminowanie i oczyszczanie lotniska**

Głównym zadaniem wykonywanym przez wszystkie zmiany PKW w Afganistanie jest rozminowanie i oczyszczenie lotniska oraz przyległych do niego terenów. Przedsięwzięciami tymi objęte są tylko obszary planowane pod rozbudowę bazy. Pozostałe powierzchnie traktuje się, jako niesprawdzone i niebezpieczne. Obowiązuje zakaz wstępu na te tereny. Zazwyczaj są one ogrodzone podwójnym drutem kolczastym i na co drugim pręśle umieszczona jest tabliczka ostrzegawcza z napisem MINES. Są także miejsca, gdzie płoty zostały zniszczone. Każda osoba ze składu koalicji posiada świadomość, że pomimo braku ogrodzeń obowiązuje zakaz wstępu na te tereny.

Jednym z pierwszych zadań saperów PKW było wykonanie ogrodzeń oddzielających teren sprawdzony od niebezpiecznego. Zakontraktowane firmy cywilne, które prowadzą różnego rodzaju inwestycje w tym, metr po metrze nieświadomie wkraczają na niesprawdzony areał. Pojazdy rozjeżdżają ogrodzenia, a materiały logistyczne z braku miejsca składowane są na terenie niesprawdzonym. Wkraczanie ludzi na teren niesprawdzony może zakończyć się ich kalectwem lub śmiercią. Istniejące zagrożenie potwierdza fakt, iż w tym terenie polscy saperzy często odnajdywali miny przeciwpiechotne nr 4, PMN - 2 (fot. 1), YM - I (fot. 2) oraz miny przeciwpancerne YM - II (fot. 2). Podstawowe parametry techniczne najczęściej spotykanych min przedstawiono w tabeli 1.



Fot. 1. Miny PMN - 2 i nr 4

Tabela 1. Parametry techniczne najczęściej występujących min

Parametry	PMN-2	Nr 4	YM-I	YM-II
Średnica/dł x szer [mm]	φ121	135 x 65	φ 90	φ 230
Wysokość [mm]	52	50	45	90
Masa [kg]	0,45	0,35	0,19	3,20
Zapalnik [mm]	ciśnieniowy	ciśnieniowy	ciśnieniowy	ciśnieniowy
Czułość [kg]	5	6 - 8	10 - 15	150 - 300
Materiał obudowy	plastik, guma	plastik	plastik	plastik

Mina przeciwpiechotna **PMN - 2** (produkcji radzieckiej) jest miną fugasową o działaniu naciskowym. Ze względu na kształt przypominający z wierzchu pajaka nazywana jest „czarną wdową”. Mała powierzchnia pokrywy naciskowej oraz zintegrowana konfiguracja przegrodowa powodują, że nie jest ona podatna na wybuchowe środki rozminowania. Mina wyposażona jest w czasowy bezpiecznik uzbrajania się, który zwiększa bezpieczeństwo jej ustawiania. Zastosowano w niej zabezpieczenia przed zdetonowaniem w czasie transportu i przenoszenia. Mina posiada metalową iglicę, sprężynę, zapalnik i detonator pośredni. Z uwagi na małą ilość metalu jest trudna do wykrycia. Ustawiona w gruncie na głębokości 5cm jest niewykrywalna przez większość wykrywaczy magnetycznych. Główne państwa użytkujące minę stanowią: były ZSRR, Rosja, Afganistan, Liban, Nikaragua oraz Kambodża.

Mina przeciwpiechotna **nr 4** posiada kadłub wykonany z plastiku, metalowy mechanizm uderzeniowy z zawleczką T. Niektóre jej odmiany posiadają zawleczki zapalnika wewnątrz kadłuba. Mina jest mało odporna na działanie fali uderzeniowej. Ze względu na duży zapal metalowy jest wykrywalna przez większość wykrywaczy magnetycznych. Zdążają się także egzemplarze z zapalem chemicznym, zupełnie niewykrywalna przez klasyczne wykrywacze metalu.

Mina przeciwpiechotna **YM - I** (fot. 2) posiada mechanizm uderzeniowy z nienapiętą iglicę, co powoduje, że jest sprawna przez wiele lat. Napięcie sprężyny następuje dopiero

w chwili przyłożenia siły nacisku na zapalnik. Równocześnie powietrze spod pokrywy zapalnika powoduje odbezpieczenie miny i zadziałanie zapalnika. Dzięki nienapiętej sprężynie iglicy mina jest odporna na działanie fali uderzeniowej. Mina wykonana jest głównie z plastiku. Posiada tylko metalowy zapał, małą końcówkę iglicy i dwie sprężynki, co sprawia, że jest trudno wykrywalna przez wykrywacze magnetyczne. Mina przeciwpancerna **YM - II** (fot. 2) posiada podobną budowę oraz zasadę działania jak mina przeciwpiechotna **YM - I**.



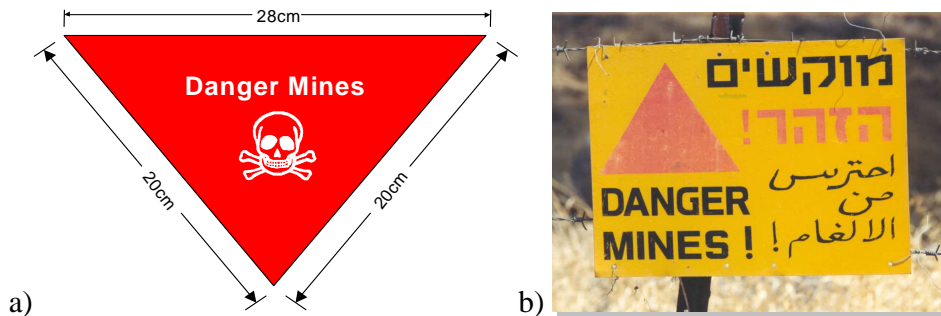
Fot. 2. Miny YM - I oraz YM - II

**Wykrywacze SHIEBEL**, którymi dysponują polscy saperzy, nie wykrywają min YM – II, YM - I, PMN - 2 i TC - 6 umieszczonych głębiej (kilkanaście centymetrów) pod powierzchnią wilgotnego gruntu. Miny te mogą być odnajdywane tylko przy użyciu georadarów działających na zasadzie określania różnic gęstości gruntu. Wykrywacze magnetyczne SHIEBEL są mało efektywne w przypadku konstrukcji min z minimalną zawartością metalu, w których tylko sprężynka iglicy (wielkości małej sprężyny długopisowej) jest metalowa. Nawet korpus iglicy miny jest plastikowy, a jedynie na jego końcu wtopiony jest metalowy szpic.

Większość producentów min ogranicza stosowanie w ich konstrukcji metalu. Przekazywanie nacisku przez nadciśnienie, jakie powstaje pod pokrywą zapalnika, powoduje, że nie potrzeba stosowania żadnych dźwigni. Sprężyna iglicy napinana w chwili nacisku, znajduje się głęboko w środkowej części miny. Dzięki takim rozwiązaniom mina jest sprawna przez wiele lat (bez odkształcenia i osłabienia sprężyny) oraz słabo wykrywalna przez wykrywacze magnetyczne. Zaletą miny jest to, że powietrze działające na membranę zapalnika przeciskane jest przez zaworek (otwór małej średnicy), który dodatkowo zabezpiecza minę przed działaniem fali uderzeniowej. Dopiero jednostajny nacisk, a nie obciążenie przyłożone w krótkim czasie powoduje detonację miny.

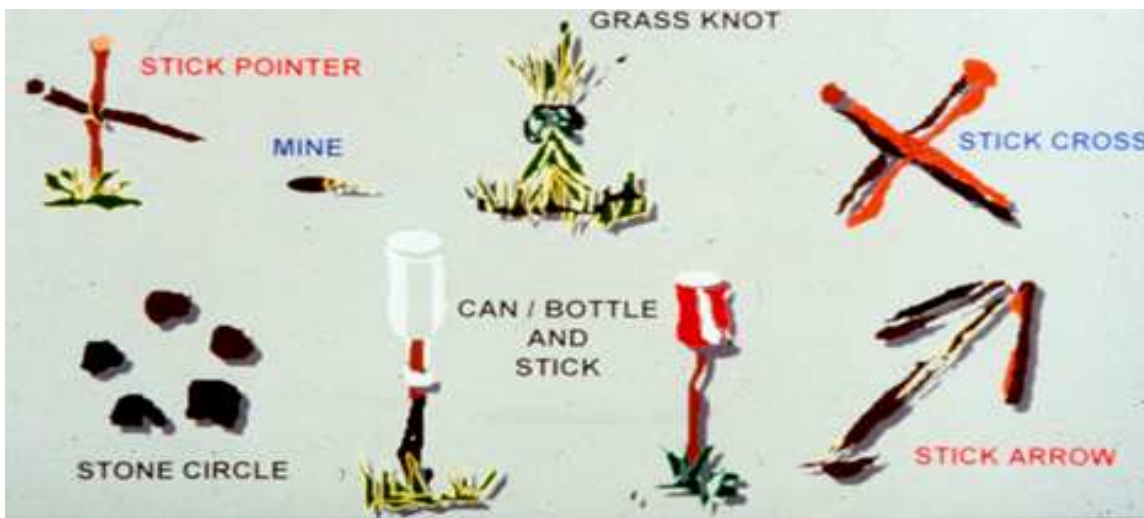
Znajomość oznakowania pól minowych jest konieczna, a niewiedza w tym względzie naraża ludzi na niebezpieczeństwo. Znak oznaczający pole minowe posiada czerwone bądź pomarańczowe tło z białym symbolem niebezpieczeństwa. Najczęściej stosowanym jest czaszka i skrzyżowane piszczele. Jeśli ze względów obyczajowych lub religijnych elemen-

ty te nie mogą zostać użyte w danym regionie, przyjmuje się inne symbole. Słowa "Mines Danger" umieszcza się na znaku w języku lokalnym (fot. 3). Natomiast tylna powierzchnia powinna być koloru białego.



Fot. 3. Typ znaku odpowiadający normom IMAS(a) oraz znak ostrzegawczy (b)

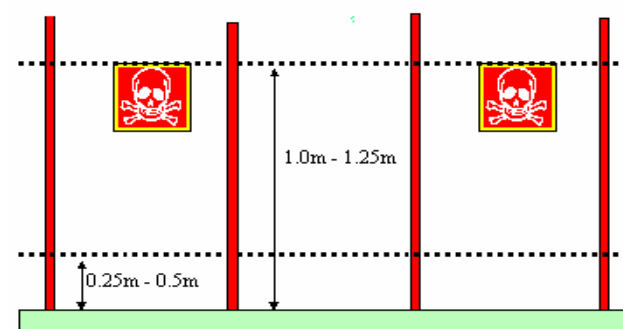
Każdy żołnierz powinien znać normatywne i przyjęte oznaczenia pól minowych oraz znaki używane przez mieszkańców w rejonie działań. Najczęściej stosowane oznakowania stanowią: ubrania zawiązane na płotach, puszkki na słupach czy palach lub ułożone różnej wielkości kamienie (fot. 4). Wiedza przekazywana w trakcie szkolenia połączona z czujnością, spostrzegawczością i przewidywalnością żołnierzy decyduje o ich bezpieczeństwie. Ważne jest fachowe przeszkolenie żołnierzy oraz wpisanie w ich psychikę poczucia zagrożenia minowego.



Fot. 4. Inne oznaczenia min sporządzone z podręcznych środków

W skład ogrodzenia pól minowych wchodzi paliki koloru czerwonego, o wysokości około 1m, rozmieszczone w odległości do 15m (fot. 5).





Fot. 5. Parametry ogrodzenia pól minowych

Brak ogrodzenia pola minowego oraz nieostrożność żołnierzy koalicji stanowiły przyczyny najechania pojazdem HMMV na minę przeciwpancerną YM - II. Kierowca podczas zawracania, zjechał na niesprawdzony i nieogrodzony teren. Na szczęście, w wyniku wypadku, nikt nie doznał poważnych obrażeń, jedynie zniszczony pojazd wycofano z eksploatacji (fot. 6). W zaistniałym wypadku żołnierze nie uniknęli błędów, narażając siebie i innych na niebezpieczeństwo.



Fot. 6. Zniszczony pojazd HMMV po wjechaniu na minę przeciwpancerną YM - II

Istotnym aspektem takich sytuacji jest prawidłowe zachowanie się żołnierzy przed i po wypadku. Jak zatem powinni się zachować żołnierze, gdy nikt nie doznał obrażeń, a pojazd został unieruchomiony na minie?

Sytuacja ta wskazuje, jak ważne są znajomość oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa poruszania się pojazdów, gdy wokół znajdują się tereny niesprawdzone i czym grozi każde zjechanie pojazdu na niesprawdzone pobocze. Psychika ludzka różnie reaguje w ekstremalnych sytuacjach, jaką jest bez wątpienia znalezienie się w polu minowym. Istotne są ćwiczenia pozwalające wyrobić wśród ćwiczących prawidłowe zasady i nawyki działania w takich warunkach.

Elementem, który powinno się ćwiczyć, jest ratowanie rannych z terenu zaminowanego, udzielenie im pierwszej pomocy i ewakuowanie przez tylny luk kabiny pojazdu. Dla urealnienia warto wprowadzić element ostrzeliwania załogi przez nieznanego przeciwnika.

### Warunki rozminowania i oczyszczania terenu

Rozminowanie terenu realizowane przez saperów w Afganistanie jest procesem powolnym, ze względu na dużą ilość przedmiotów metalowych znajdujących się w gruncie. Średnio na 1m<sup>2</sup> terenu znajduje się ok. 1kg różnego rodzaju przedmiotów metalowych (łusek, pocisków, gwoździ, drutów, spinek, kawałków puszek, taśm metalowych itd.). Na sprawdzanym terenie walczące strony bytowały na co dzień. Świadczą o tym znajdujące się tam schrony. Przykładem ich było ukrycie podziemne (o powierzchni ok. 100m<sup>2</sup>) z ram i blach pojazdów. Prawdopodobnie zostało zbudowane przez wojska Talibów. Inną budowlą przeznaczoną do rozbiórki był rosyjski duży zbiornik betonowy na wodę, na którego wierzchu znajdowało się 9 otworów, przez które widoczne były powrzucone do środka miny, granaty oraz pociski RPG.

Zadaniem saperów była rozbiórka tego typu budowli. Prace wykonywano w kooperacji z saperami amerykańskimi, którzy wykorzystywali koparkę „HYEX” (fot. 7) do rozbiórki konstrukcji oraz opancerzoną spycharkę „MCAP” (fot. 8) do wyrównania terenu.



Fot. 7. Wykorzystanie koparki „HYEX” do rozbiórki schronów



Fot. 8. Spycharka „MCAP”

W przeznaczonych do rozbiórki budowlach toczyło się życie codzienne. Stąd liczne przedmioty metalowe pozostawione w gruncie, wymagające uwagi saperskiej, za każdym ra-



zem, gdy znajduje je wykrywaczem metalu. Przy nowej generacji min każdy odbierany przez wykrywacz sygnał może być miną. W związku z tym saper zdejmuje kolejne warstwy gruntu i przeszukuje teren identycznie, niezależnie czy jest to mina, czy odłamek metalu.

W Afganistanie polscy saperzy zapoznawali się ze sprzętem inżynieryjnym wojsk koalicji oraz uczestniczyli w szkoleniu saperów 391binż z Południowej Karoliny. Na ścieżkach treningowych, gdzie zakopano miny stosowane w Afganistanie, saperzy używali wykrywaczy armii amerykańskiej PSS - 14. Wykrywacze te wskazują metal znajdujący się w ziemi oraz zmiany gęstości gruntu.

W przypadku min całkowicie plastikowych wykrywacz metalu nie daje żadnego sygnału, a saper nie wie, że pod jego nogą znajduje się mina. Tylko czujnik zmiany gęstości gruntu może w tej sytuacji wskazać, że w danym miejscu jest obiekt o innej gęstości. Georadar wytwarza sygnał dźwiękowy, który ostrzega, że w ziemi znajduje się przedmiot, który nie zawiera metalu o innej gęstość niż otoczenie. Nowoczesny sprzęt pozwala na wykrycie „niewykrywalnej” miny i uratowanie życia sapera.

Kolejną kwestię stanowi wykorzystywanie tego samego sprzętu przez wojsko polskie i armie koalicji. W trudnych warunkach sprzęt zużywa się lub ulega zniszczeniu. W przypadku, gdy podobny sprzęt znajduje się na wyposażeniu wojsk sprzymierzonych, istnieje możliwość wzajemnego wsparcia podczas realizacji zadań. Sytuacja taka miała miejsce w przypadku wykrywaczy, które „odsłużyły już swoje” i potrzebne były nowe. W oczekiwaniu na dostawę z kraju można by korzystać ze sprzętu wojsk koalicji.

Istotne znaczenie dla funkcjonowania wojsk koalicji posiada budowa sieci dróg wewnątrz i na zewnątrz bazy. Zadaniem saperów jest rozminowanie terenu pod budowę dróg. Na obszarze przeznaczonym pod budowę znajdują się wykonane przez lokalną ludność budynki z gliny, nasypy gruntowe oraz wykopy, dużo amunicji przeciwlotniczej, miny oraz odłamki bomb i pocisków.

W początkowym etapie saperzy w butach przeciwminowych przeszukują teren, lokalizują i usuwają pociski znajdujące się na powierzchni gruntu. Następnie do wyrównania terenu wykorzystywane są opancerzone spycharki „MCAP”. W dalszej kolejności używa się dużych trałów „HADRIMA”, które trałują teren i dodatkowo równają jego powierzchnię (fot. 9). Po przejściu tych maszyn do akcji wkraczają saperzy, którzy metr po metrze sprawdzają teren. Sprawdzenie terenu zajmie dużo czasu. Efektywność rozminowania zwiększa się poprzez użycie przeszkolonych psów, których praca jest wydajniejsza, niż praca sapera z wykrywaczem metalu. Pies wyczuwa i odnajduje jedynie przedmioty zawierające materiał wybuchowy, pomija zaś odłamki metalu, które każdorazowo sprawdza saper pracujący z wykrywaczem.



Fot. 9. Trał „HADRIMA”

Jednym z zadań realizowanych przez saperów było wykonanie ekspertyzy miejsca wypadku na polu minowym. Pracownik cywilny firmy MINETEC rozminowując regularne radzieckie pole minowe oparł się ręką o grunt, w którym znajdowała się mina PMN - 2. Wybuch miny spowodował urwanie ręki. Polscy saperzy otrzymali zadanie wykonania ekspertyzy ścieżki, którą sprawdzał poszkodowany oraz określenia ewentualnych błędów, które popełnił. Stwierdzono, że pozostawił on na sprawdzanej drodze wiele przedmiotów, które powinien usunąć oraz nie przestrzegał warunków bezpieczeństwa podczas rozminowania.

Wypadek zdarzył się w miejscu, gdzie saper poruszał się wzdłuż pola minowego, oznaczając kolejno znalezione miny PMN – 2 ustawione w rzędzie regularnie, co 1,5m, jedna za drugą. Saper przypuszczał, że kolejna mina będzie znajdowała się w podobnej odległości i nie sprawdzał dokładnie terenu. Niestety następna mina była ustawiona nieregularnie, nie w linii pola minowego, tylko na zewnątrz, w odległości 0,5m od poprzedniej miny. Rutyna okazała się zębna dla sapera i oparł ręką na niesprawdzonym terenie, gdzie została ustawiona mina.

Pierwszej pomocy poszkodowanemu udzielił polski lekarz, ze składu patrolu rozminowania, który prowadził prace w pobliżu miejsca wypadku. Przedstawiciele *Mine Action Centre* – centrum minowego, podziękowali polskim saperom za wykazanie inicjatywy i samodzielne podjęcie akcji ratunkowej, pomoc rannemu oraz odwiezienie go do szpitala. Sprawna akcja ratunkowa uratowała poszkodowanego przed śmiercią.

Ponieważ był to kolejny wypadek minowy pracownika firmy MINETEC, władze odpowiedzialne za rozminowanie terenów w Afganistanie zdecydowały o wycofaniu tej firmy z rozminowania, kraju.

### **Realizacja zadań inżynierjno budowlanych**

Poza rozminowaniem i oczyszczaniem terenu głównym zadaniem wykonywanym przez wszystkie zmiany PKW w Afganistanie była realizacja prac inżynierjno – budowlanych w celu rozbudowy inżynierjnej bazy Bagram. Podstawowe zadania w tym zakresie realizowane przez polskich saperów stanowiły:

## ZADANIA INŻYNIERYJNE WYKONYWANE PRZEZ SAPERÓW...

- Budowa drogi wokół lotniska polegająca na wykonaniu robót ziemnych (przemieszczenie mas ziemnych, wyrównanie zgodnie z przekrojem podłużnym i poprzecznym drogi, zagęszczenie gruntu) oraz transporcie, rozłożeniu i zagęszczeniu kruszywa.
- Budowa nawierzchni z betonu cementowego pod urządzenia logistyczne (fot. 10) oraz jako elementy łączące płaszczyzny przedhangarowe z płaszczyzną postoju statków powietrznych. Prace obejmowały: przygotowanie deskowania (wytyczenie lokalizacji obiektów, roboty ciesielskie, montaż deskowania); rozłożenie i zagęszczenie kruszywa; dowóz, rozłożenie i wyrównanie mieszanki betonowej, przygotowanie szczelin dylatacyjnych oraz demontaż deskowania i uporządkowanie placu budowy.



Fot. 10. Budowa nawierzchni z betonu cementowego pod urządzenia logistyczne

- Budowa placów do celów logistycznych (fot. 11) polegająca na wykonaniu robót ziemnych (przemieszczenie mas ziemnych, wyrównanie powierzchni, zagęszczenie gruntu) oraz transporcie, rozłożeniu i zagęszczeniu kruszywa.



Fot. 11. Budowa placów logistycznych

- Naprawa systemu Hesco Bastion polegająca na wymianie uszkodzonych elementów (ustawienie konstrukcji, dowóz oraz wypełnienie gruntem).

- Rozbudowa inżynierska bazy PKW Afganistan obejmująca: budowę fundamentów pod kontenery mieszkalne, budowę stanowisk do obsługi pojazdów oraz maszyn inżynierskich, budowę tymczasowych pomieszczeń magazynowych.
- Wsparcie maszynami i sprzętem inżynierskim wojsk koalicji podczas realizacji zadań w zakresie załadunku i transportu kruszywa, prac z wykorzystaniem dźwigów do załadunku i transportu kontenerów oraz budowy obiektów sportowych (wyrównanie i zagęszczenie gruntu).
- Wykonanie prac przygotowawczych pod budowę konstrukcji inżynierskich polegających na załadunku i transporcie na odległość od 1 - 4km gruntu oraz kruszywa.

### **Wnioski**

1. Współczesny system rozminowania powinien obejmować: środki mechaniczne (trały); wyszkolonych saperów wyposażonych w wykrywacze magnetyczne i georadary oraz niezbędne już podczas rozminowania psy. Firmy cywilne rozminowujące tereny w Afganistanie oraz saperzy amerykańscy używają do rozminowania terenu psów, co istotnie zwiększa wydajność prac. Warto rozważyć możliwość wprowadzenia takich psów do polskich pododdziałów inżynierskich. Korzystne będzie także wykorzystanie w warunkach Afganistanu trału „Bożena” będącego na wyposażeniu naszych wojsk. Zebrane doświadczenia pozwolą na sformułowanie cennych wniosków dotyczących jego użytkowania i obsługi w warunkach bojowych. Należy podkreślić, że do efektywnego rozminowania konieczne jest użycie różnych typów trałów (ciężkich, średnich i lekkich). Konieczne jest zatem wyposażenie naszych wojsk inżynierskich w różne typy trałów przeznaczone do usuwania całego asortymentu min, od przeciwpancernych do przeciwpiechotnych.
2. Z uwagi na powszechne stosowanie min plastikowych oraz brak możliwości ich wykrywania przy użyciu wykrywaczy będących na wyposażeniu PKW w Afganistanie konieczne jest wyposażenie polskich saperów w wykrywacz, w którego skład wchodzi georadar oraz czuły wykrywacz metalu. Istotą jego działania jest wykorzystanie zjawiska geoakustycznego umożliwiającego rozpoznawanie różnic gęstości gruntu w celu lokalizacji znajdujących się w nim przedmiotów niemetalowych. Wykrywacze, które znajdują się na wyposażeniu PKW powinny być kompatybilne ze sprzętem wojsk koalicji. Pozwoli to skorzystać, w przypadku ich awarii, z koalicyjnego serwisu obsługowego. Wysłanie sprzętu do kraju w celu naprawy trwa długi okres, co ogranicza realizację zadań inżynierskich.
3. Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. gen. T Kościuszki we Wrocławiu powinna dysponować oraz wprowadzić do programów kształcenia i szkolenia najnowszą wiedzę o budowie min stosowanych we współczesnych wojnach i konfliktach zbrojnych. Większość nowoczesnych min jest odporna na działanie fali uderzeniowej wybuchu, stąd skuteczność użycia ładunków wydłużonych do wykonania przejść w zaporach minowych będzie ograniczona. Warunkiem dysponowania przez Ośrodek Szkolenia Wojsk Inżynierskich (Centrum Minowe) przy WSOWL aktualną wiedzą o współczesnych minach jest opisywanie i przesyłanie do Wrocławia doświadczeń specjalistycznych.

## ZADANIA INŻYNIERYJNE WYKONYWANE PRZEZ SAPERÓW...

nych z misji we wszystkich zakątkach świata. Informacje te powinny być gromadzone, analizowane i oceniane, a następnie wykorzystywane w szkoleniu wojsk inżynierskich. Ośrodek należy wyposażyć w modele oraz przekroje szkoleniowe współczesnych min niezbędne w szkoleniu saperów wyjeżdżających na misje.

4. W celu efektywnej realizacji budowy dróg niezbędne jest wyposażenie PKW w maszyny i sprzęt do zagęszczania gruntu. Ponadto wykonanie tego typu prac wymaga użycia podstawowego sprzętu geodezyjnego (taśmy miernicze, tyczki geodezyjne, węgielnice, teodolit i niwelator).
5. Budowa nawierzchni z betonu cementowego wymaga użycia sprzętu do zagęszczania małych i nieregularnych powierzchni gruntu i kruszywa, ponadto zastosowania środków do zagęszczania mieszanki betonowej. Kontyngent powinien zostać wyposażony w narzędzia podręczne do wyrównywania mieszanki betonowej oraz nadania jej zewnętrznej powierzchni odpowiedniego ukształtowania i struktury.