

**TECHNOLOGIA RADIOWA W MAGAZYNIE BRONI**  
**RADIO TECHNOLOGY IN WEAPON DEPOT**

**Anna BORUCKA**

anna.borucka@wat.edu.pl

**Angelika ŚLESICKA**

slesicka\_1b@wp.pl

Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Logistyki

Instytut Logistyki

*Streszczenie: Niniejszy artykuł ma za celu zapoznać ze stanem pododdziałowych magazynów broni, oraz przedstawić nieefektywnie realizowany proces przyjmowania i wydawania. Zostaną przedstawione wady aktualnych procedur oraz możliwe rozwiązanie zauważonego problemu, którego wdrożenie i wykorzystanie mogłoby skutkować znacznym usprawnieniem funkcjonowania. Przeprowadzona dyskusja nad zasadnością wdrożenia technologii RFID jako metody automatycznej identyfikacji przedstawi jego słabe i mocne strony oraz pozamilitarne zastosowania.*

*Abstract: This article is intended to refer with the state military weapon storage and provide ineffectively implemented the process of receiving and dispensing weapons. It will be presented disadvantages of the current solutions and the possible solution of the problem observed fact that the implementation and use could result in a significant improvement of the functioning of such storage. Conducted a discussion on the legitimacy of the implementation of RFID technology as a method of automatic identification will present its strengths and weaknesses and non-military applications.*

*Słowa kluczowe: usprawnianie procesów magazynowych, magazyn broni, RFID, procesy magazynowe.*

*Key words: improvement of warehouse processes, armoury, RFID, warehouse processes.*

## **WSTĘP, METODY BADAWCZE**

Pełna kontrola nad zachodzącymi procesami i wydajność na każdym poziomie organizacji są potrzebne, aby utrzymać zyskowność i efektywność operacji w całym cyklu logistycznym. Narzędziem wspierającym takie działania jest automatyczna identyfikacja danych, której korzyści przedstawiają się następująco: usprawnianie procesów produkcyjnych, logistycznych oraz magazynowych poprzez integrację informatycznych systemów automatycznej identyfikacji z urządzeniami elektronicznymi i teleinformatycznymi, wygoda stosowania oraz duża efektywność przy minimalnym poziomie błędów. Cechą tak realizowanych procesów w cywilnych przedsiębiorstwach jest wysoka automatyczność, która przyczynia się do szybkiego i niezawodnego zastępowania pracowników przez maszyny oraz zwiększania zapotrzebowania na wysoko wykwalifikowanych inżynierów z zakresu informatyki, elektroniki i automatyki. Jest to trend

obecnie zupełnie naturalny dla cywilnych firm ze względu na płynące korzyści, a także konieczność dopasowania do stale rozwijającego się rynku i konkurencji jak i wymagań klientów. W związku z powyższym zasadne jest rozważenie wprowadzenia nowych, z informatyzowanych rozwiązań w strukturach wojskowych, spełniających wymagania nowoczesnej, profesjonalnej armii.

Program rozwoju Sił Zbrojnych stwarza szerokie spektrum rozbudowy i wzmocnienia poszczególnych komponentów SZ, nie koncentruje się jednak na logistyce niższych szczebli, czyniąc ją zacofaną technologicznie dziedziną. A bezsprzecznie należy przyznać, że logistyka w poszczególnych jednostkach wojskowych potrzebuje silnych zmian, a jej usprawnienie wpłynie na realizację zadań i procesów w całych siłach zbrojnych. Istnieje jednak wiele ograniczeń uniemożliwiających jej wejście do nowoczesnego, z informatyzowanego świata. Przede wszystkim są to restrykcje finansowe. Kolejnymi czynnikami zamykającymi dostęp do nowych technologii są: ograniczające pole działania, regulacje prawne, brak odpowiedniej infrastruktury teleinformatycznej oraz brak koncepcji rozwoju.

W przeprowadzonym procesie badawczym autorki, poprzez obserwację zaistniałego problemu, analizę dokumentów, a w szczególności istniejących uregulowań prawnych oraz rozmowy i wywiady przeprowadzone zarówno z bezpośrednimi użytkownikami badanego podsystemu jak i z przedsiębiorstwem KONCEPT – L, prowadzącym analizę możliwości usprawniania procesów magazynowania w wojsku, postanowiły przedstawić jedną z takich możliwości. Środkiem ciężkości niniejszego artykułu będą zatem rozważania dotyczące jedynie wąskiego zagadnienia logistycznego - wprowadzenia technologii automatycznej identyfikacji dla V grupy materiałowej - broni - w pododdziałowych magazynach broni.

## **1. AUTOMATYCZNA IDENTYFIKACJA**

Automatyczna identyfikacja zasobów została opracowana jeszcze w XX wieku, ale nadal w teraźniejszej, z informatyzowanej rzeczywistości wydaje się być kluczowa dla operatywnej działalności magazynowej, produkcyjnej czy dystrybucyjnej przedsiębiorstwa. Służy ona do rozpoznawania obiektów i może z powodzeniem funkcjonować na każdym szczeblu łańcucha logistycznego, gdyż pozwala nie tylko na jednoznaczne oznakowanie i późniejsze identyfikowanie towarów, które jest szczególnie ważne w gospodarce magazynowej, ale także tworzenie listów przewozowych dla przewoźników (np. w przypadku użycia etykiet logistycznych z kodami kreskowymi) czy kontrolę obiegu dokumentacji. Ponadto, dzięki wdrożeniu systemów automatycznej identyfikacji danych, informacja o ilości, lokalizacji, stanie technicznym czy nazwie towaru

pod postacią kodu kreskowego lub tagu RFID jest dostępna w czasie rzeczywistym i w dowolnym miejscu dzięki wykorzystaniu sieci radiowej lub internetowej, co stwarza wiele korzyści dla przedsiębiorstwa.

Pod pojęciem automatycznej identyfikacji i gromadzenia danych (AIDC - Automatic Identification and Data Collection) rozumie się bezpośrednio wprowadzenie danych do systemu komputerowego lub innego urządzenia sterowanego mikroprocesorem bez użycia klawiatury. AIDC obejmuje zasadniczo następujące metody: najczęściej wykorzystywaną - technologię kodów kreskowych, metody magnetyczne np. karty magnetyczne, identyfikację przy zastosowaniu fal radiowych – RFID. Systemy AIDC często integruje się z urządzeniami elektronicznymi: czytnikami, skanerami i terminalami, co znacznie wpływa na implementację dostępnych funkcji i zastosowań.

### **1.1 Radio Frequency Identification – Automatyczna identyfikacja danych**

Technologia RFID do przesyłania danych wykorzystuje fale radiowe. W typowych rozwiązaniach systemów RFID dane zakodowane są w wygodnych urządzeniach nadawczo-odbiorczych, nazywanych znacznikami (ang. *tag*) i odczytywane są za pośrednictwem dedykowanych anten, przez czytniki, skąd mogą zostać pobrane do dalszego wykorzystania, na przykład w systemach ERP (ang. Enterprise Resource Planning – czyli Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa). Zawarte w znaczniku informacje mogą opisywać poszczególne części na linii produkcyjnej, towary w czasie transportu, położenie przedmiotów, identyfikować pojazdy, zwierzęta i osoby. Podstawowymi komponentami systemu RFID są:

- znaczniki, umieszczone na/w obiekcie identyfikowanym,
- czytniki, których rolą jest odczytanie zakodowanych w znaczniku danych.

Znaczniki RFID są szczególnym nośnikiem danych, mogą obok informacji zapisanej w postaci elektronicznej zawierać również wydrukowany tekst i kody kreskowe. Identyfikatory w postaci etykiet służą zwykle do jednorazowego zastosowania na przykład do znakowania palet, kartonów czy też produktów detalicznych.

Systemy RFID są systemami wytwarzającymi i wypromieniowującymi fale elektromagnetyczne, dlatego słusznie są klasyfikowane jako systemy radiowe. Mimo iż fale elektromagnetyczne ulegają zjawiskom falowym, to ich działanie nie wpływa ani nie zakłóca działania innych systemów radiowych, co spowodowane jest przestrzeganiem dozwolonych zakresów częstotliwości fal. Wielkością fizyczną charakteryzującą fale jest częstotliwość, będąca liczbą cykli zjawiska okresowego występującą w danej jednostce czasu. Wykorzystywanie w systemach RFID zakresy częstotliwości są ustandaryzowane

i funkcjonują na całym świecie pod nazwą ISM (ang. Industrial – Scientific - Medical czyli przemysłowe, naukowe, medyczne), są to zatem zakresy do zastosowań w przemyśle, nauce (badaniach) i medycynie. Dostępnymi dla systemów RFID zakresami częstotliwości są więc: 0-135 kHz, częstotliwości ISM w obrębie 6,78 MHz, 13,56 MHz, 27,125 MHz, 40,68 MHz, 433,92 MHz, 869,0 MHz, 915,0 MHz (poza Europą), 2,45 GHz, 5,8 GHz i 24,125 GHz. Podstawowa klasyfikacja ze względu na zasięg oddziaływania fal, obejmuje 3 rodzaje częstotliwości: low frequency, high frequency oraz ultra high frequency, pokazuje je tabela 1.

Tabela 1. Zestawienie zasięgu oddziaływania i częstotliwości fal w systemach RFID.

	<b>LF</b>	<b>HF</b>	<b>UHF</b>
Częstotliwość	124 kHz, 125 kHz lub 135 kHz	13,56 Mhz	865-868 Mhz
Zasięg odczytu	kilka centymetrów	do 1 metra	8-10 metrów

Źródło: opracowanie własne.

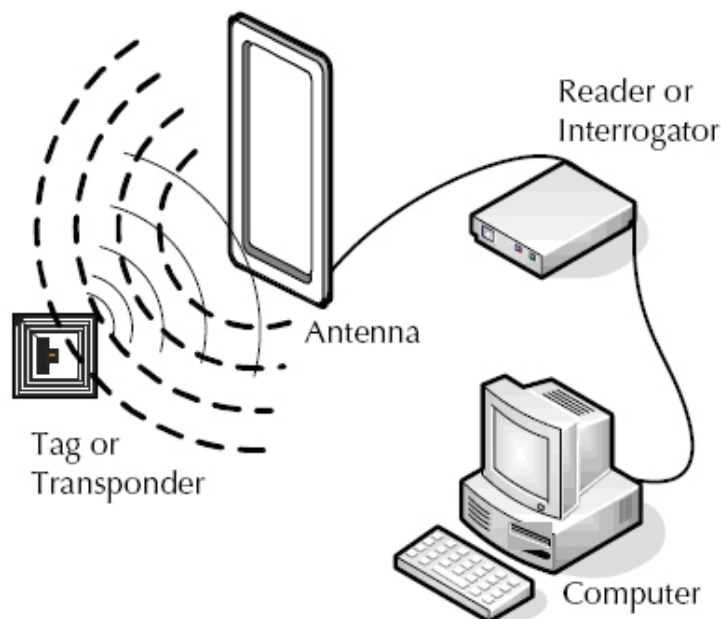
Fale radiowe zachowują się różnie w zależności od częstotliwości, co oznacza że różne częstotliwości są określone dla różnego rodzaju przeznaczeń. Na przykład fale LF mają właściwości przenikania ścian, lecz nie przenikają metali. Znaczniki RFID działające na częstotliwościach LF są doskonałe do zastosowań, w których występuje konieczność czytania tagów przez materiały lub wodę w bliskim zasięgu, kilku centymetrów.

Kolejna klasyfikacja tagów RFID to podział ze względu na źródło działania. Wyróżnia się pod tym względem dwa rodzaje: tagi aktywne i pasywne. Pierwsze czerpią niezbędną energię do transmisji danych z baterii, która jest w nie wszczepiona. Takie rozwiązanie, mimo wysokiego kosztu, umożliwia odczyt z dużej odległości sięgającej nawet do kilkuset metrów oraz pozwala na przechowywanie większej ilości danych w stosunku do drugiego rodzaju tagów. Te z kolei działają na zasadzie fali odbitej, czyli wykorzystują energię z transmisji danych z czytnika. Są tańszą opcją, ale transmisja danych ma niewielki zasięg – od kilku centymetrów do kilku metrów. Rozwiązaniem łączącym oba rodzaje tagów i stosowanym do zapobiegania kradzieży w supermarketach czy kontroli biletów na koncertach czy imprezach okolicznościowych, są tagi pasywne zasilane baterią. Bateria tylko zasila procesor, a dane są przesyłane jak tradycyjnych tagach pasywnych.

Przy zwiększaniu częstotliwości, właściwości fal radiowych przypominają bardziej właściwości światła, wynika to ze skłonności odbijania od wielu obiektów. Ich podatność na przechodzenie przez tworzywa maleje. Znaczącym wyzwaniem dla wielu przedsiębiorstw stosujących pasma UHF było identyfikowanie tagów RFID znajdujących na opakowaniach

umieszczonych na środku palety albo na przedmiotach metalowych, lub takich o dużej zawartości wody. Powodem jest niedostateczny zasięg działania oraz absorpcja fal przez wodę. Obecnie, rozwijająca się technika umożliwiła powstanie tagów pasywnych UHF RFID, które doskonale działają w obecności metalu, cieczy i bez wysiłku odczytują tagi znajdujące się pośród innych przedmiotów lub na środku palety.

Poniższy schemat (rys. 1) obrazuje zasadę działania tagu skomunikowanego z komputerem, odbiornikiem i anteną. Taki zestaw urządzeń stanowi podstawową infrastrukturę do automatycznej identyfikacji dla systemu RFID.



Rys. 1 Zasada działania RFID  
Źródło: <http://www.epc-rfid.info/rfid>

System ma szeroki zakres zastosowania w procesie produkcji, magazynowania i transportu. Powszechnymi zastosowaniami technologii radiowej są:

1. Identyfikacja przemieszczającego się personelu lub towarów (na przykład wyrobiska kopalniane, platformy wiertnicze),
2. Automatyzacja procesów odprawy w środkach transportu (na przykład lotniska).
3. Inwentaryzacja elementów wchodzących i wychodzących z obiektów.
4. Płatnicze karty zbliżeniowe.
5. Nowoczesne bilety komunikacji miejskiej.
6. Dostęp do szafek na basenach.
7. Kontrola czasu sportowców np. w maratonie i kolarstwie, gdzie duża liczba startujących uniemożliwia dokładny pomiar.
8. Oznaczenie zwierząt np. chipy dla psów.

Podsumowując zakres zastosowań, RFID jest wykorzystywane między innymi do identyfikacji pojazdów i ładunków transportowych związanych z wjazdem lub wyjazdem z danej strefy, parkingu, terenu zakładu czy autostrady jak również zapewnia stałą kontrolę nad procesami logistycznymi w transporcie – w takim przypadku system kontroluje załadunek, napelnianie, ważenie czy przegląd serwisowy. Zastosowanie w produkcji obejmuje bezobsługowe skanowanie większej grupy obiektów, z których każdy wymaga śledzenia osobnym numerem seryjnym lub numerem zamówienia. Ponieważ do pamięci znacznika można nieprzerwanie dopisywać lub modyfikować dane o określonym obiekcie, funkcjonuje możliwość nadania jednego identyfikatora produktowi bez konieczności zmian w systemie informatycznym podczas rotacji produktu między stanowiskami i etapami obróbczymi.

Zaletami zastosowania technologii RFID w sektorze dystrybucyjnym, jakim jest bez wątpienia magazyn, jest możliwość identyfikacji danych w różnych trudnych warunkach, większa szybkość ich odczytu, zwiększona ilość informacji o obiekcie oraz możliwość wykorzystywania tych samych metek (znaczników) w całym łańcuchu logistycznym.

Na złożoność wdrożenia i późniejszego zastosowania technologii radiowej wpływa szereg czynności takich jak: przeprowadzenie badań propagacji fal radiowych na obszarze docelowego miejsca funkcjonowania systemu, zaprojektowanie sieci bezprzewodowej i infrastruktury radiowej wraz z okablowaniem, instalacja terminali radiowych oraz odpowiedni wybór punktów dostępowych i zaplecza materiałowo-eksploatacyjnego, niezbędnego do funkcjonowania całego systemu.

Analizując zagadnienie pod względem kosztów należy zaznaczyć, że najprostsza etykieta RFID kosztuje 80-85 groszy, w UE 0,50 eurocentów. Dla porównania koszt etykiety z kodem kreskowym wynosi do 10 groszy.

Rozpatrując potrzeby zmian, skuteczną metodą usprawnienia długotrwałego procesu przyjmowania/wydawania broni z magazynu może okazać się użycie wcześniej opisanej technologii RFID, polegającej na umieszczeniu wewnątrz broni tagu i zastąpieniu tradycyjnej, papierowej dokumentacji ewidencyjnej - elektroniczną. Taki system mógłby stwarzać następujące korzyści:

1. Zamiana papierowej ewidencji na elektroniczną.
2. Kontrola stanów magazynowych w czasie rzeczywistym.
3. Eliminacja błędów.
4. Kompresja czasu trwania procesów magazynowych.
5. Łatwa inwentaryzacja.

6. Możliwość stworzenia zintegrowanego systemu w jednostce wojskowej.

## **2. WOJSKOWE PROCEDURY W PODODDZIAŁOWYM MAGAZYNIE BRONI**

Broń z pododdziałowego magazynu broni wydaje podoficer dyżurny na polecenie żołnierza zawodowego ujętego w rozkazie dziennym wyższych przełożonych. Procedura otwierania magazynu broni jest ściśle określona według następującego algorytmu: poinformowanie o zamiarze otwarcia magazynu broni oficera dyżurnego, uzyskanie jego zgody oraz przekazanie przez dostępne środki telefoniczne kodu otwierającego zabezpieczenie, co jest zgodne z obowiązkami podoficera dyżurnego zawartymi w Regulaminie Ogólnym SZ. Następnie następuje zbliżenie karty magnetycznej do czytnika instalacji zabezpieczającej, zerwanie plomby i ręczne otwarcie poprzez obrócenie zamka kluczem. Magazyn jest otwierany w celu przyjęcia lub wydania broni na zajęcia, konserwacji, czyszczenia lub oddania do naprawy, w razie osiągnięcia wyższych stanów gotowości bojowych w ramach realizowania czynności zgodnych z harmonogramem podejmowanych działań w sytuacjach alarmowych, w celu przekazania broni, amunicji i sprzętu podlegającego ewidencji obejmującej służbę (przejęcie służby), w sytuacjach losowych, zagrażających bezpieczeństwu np. pożar i innych. Otwieranie magazynu broni w sytuacjach alarmowych określa specjalna instrukcja i przebiega według innego porządku niż normalnie. Każdorazowe otwarcie pododdziałowego magazynu broni jest zanotowane w Książce Meldunków przez podoficera dyżurnego pododdziału.

Przyjęto, że wydawanie broni z pododdziałowego magazynu broni osobom upoważnionym jest kontrolowane w zależności od sytuacji przez dowódcę drużyny, pomocnika dowódcy plutonu, dowódcę plutonu lub kompanii. Osoba ta czuwa nad sprawnym i zgodnym pobieraniem przydzielonej broni. Ponadto dba, aby w magazynie przebywała odpowiednia liczba osób, umożliwiająca drożne przejście. Dopuszcza się pobieranie nieetatowej broni pod warunkiem, że zawarto ten zamiar w rozkazie wyższych przełożonych.

Osobiste pobieranie broni przez uprawnionego żołnierza przebiega według następującego porządku: osoba upoważniona do pobrania broni samodzielnie pobiera (wyjmuje ze stojaka) broń, której uprzednio sprawdza numer seryjny, następnie dołącza magazynkę, zabiera kaburę/torbę do której wkłada pozostałe, etatowe magazynki i kieruje się do biurka podoficera znajdującego się wewnątrz magazynu, gdzie przedstawia się oraz podaje numer seryjny broni. Jeśli pobiera broń etatową to podawany numer jest zgodny z numerem zawartym w osobistej książeczce wojskowej. W tym momencie rozpoczyna magazynowy

proces wydawania dóbr z magazynu, który zapisuje się w "Książce ewidencji mienia służby uzbrojenia i elektroniki wydawanego z pododdziału i przekazanego do naprawy". Pozostałymi trzema dokumentami na podstawie których każdorazowo sprawdza się i porównuje stan ilościowy i numerowy broni oraz pozostałego uzbrojenia są

1. Wykaz żołnierzy i numerów przydzielonej im broni.
2. Wykaz sprzętu optycznego, noktowizyjnego i amunicji.
3. Wykaz ilościowy mienia SUIE.

Po adnotacji podoficera w książce zawierającej stopień, imię i nazwisko osoby pobierającej, typ i nazwę broni oraz jej ilość, wcześniej żołnierz składa osobisty podpis będący potwierdzeniem pobrania. Następnie wychodzi z magazynu i realizuje nakazane czynności. Proces wydawania broni absolutnie nie przypomina procesu realizowanego w magazynach cywilnych przedsiębiorstw, gdyż nie jest wykonywany przy pomocy ogólnie dostępnych elektronicznych czy informatycznych narzędzi oraz nowoczesnych technologii automatycznego zapisu danych, lecz wymaga często czasochłonnego i generującego błędy ręcznego zapisu.

Innowacyjnym pomysłem jest zastąpienie przestarzałego i niepraktycznego rozwiązania, zupełnie nowym dla Resortu Obrony Narodowej – automatyczną identyfikacją broni przy pomocy technologii radiowej, której zastosowanie obecnie jest nie zgodne z Regulaminem Ogólnym Sił Zbrojnych czy Instrukcją o wydawaniu broni i amunicji. W dalszej części artykułu zostanie ściśle omówiony informatyczny system zintegrowany z urządzeniami, niezbędna infrastruktura oraz konieczne do przeprowadzenia zmiany.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 26 sierpnia 2014r. w sprawie przechowywania, noszenia oraz ewidencjonowania broni i amunicji ewidencja broni zawiera:

1. Nazwę i markę broni.
2. Kaliber broni i rok produkcji.
3. Numer i serię broni.
4. Inne cechy broni, w tym wyposażenie dodatkowe.
5. Podstawę nabycia broni lub jej przejęcia.
6. Datę zewidencjonowania.
7. Podstawę i datę przekazania broni wraz z określeniem jednostki, do której broń przekazano.
8. Podstawę i datę zdjęcia broni z ewidencji wraz z podpisem osoby upoważnionej.



Wyżej wypunktowane i niezbędne informacje potrzebne dla prawidłowego i zgodnego z rozporządzeniem zaewidencjonowania procesu przyjmowania jak wydawania broni powinny również stanowić elementy software'u oprogramowania zintegrowanego systemu RFID. Korzystnym jest aby stworzony system umożliwiał bieżącą kontrolę stanów magazynowych, posiadał funkcje wysyłki sprzętu niezdatnego i popsutego do naprawy, generował dokumenty magazynowe i ewidencyjne np. dzienne raporty o wydaniach i przyjęciach oraz przede wszystkim wykrywał błędy związane z pobraniem broni nieetatowej lub niezgodnej z rozkazem.

### **2.1 Model systemu RFID w wojskowym magazynie broni**

Zaproponowany model stanowi jedynie bazę i rys rozwiązania, ponieważ jego ostateczny kształt powinien być wyłoniony na etapie licznych testów oraz badań przeprowadzanych w realnych warunkach działania systemu oraz winien spełniać wymagania bezpieczeństwa, techniczne i preferencje użytkowników.

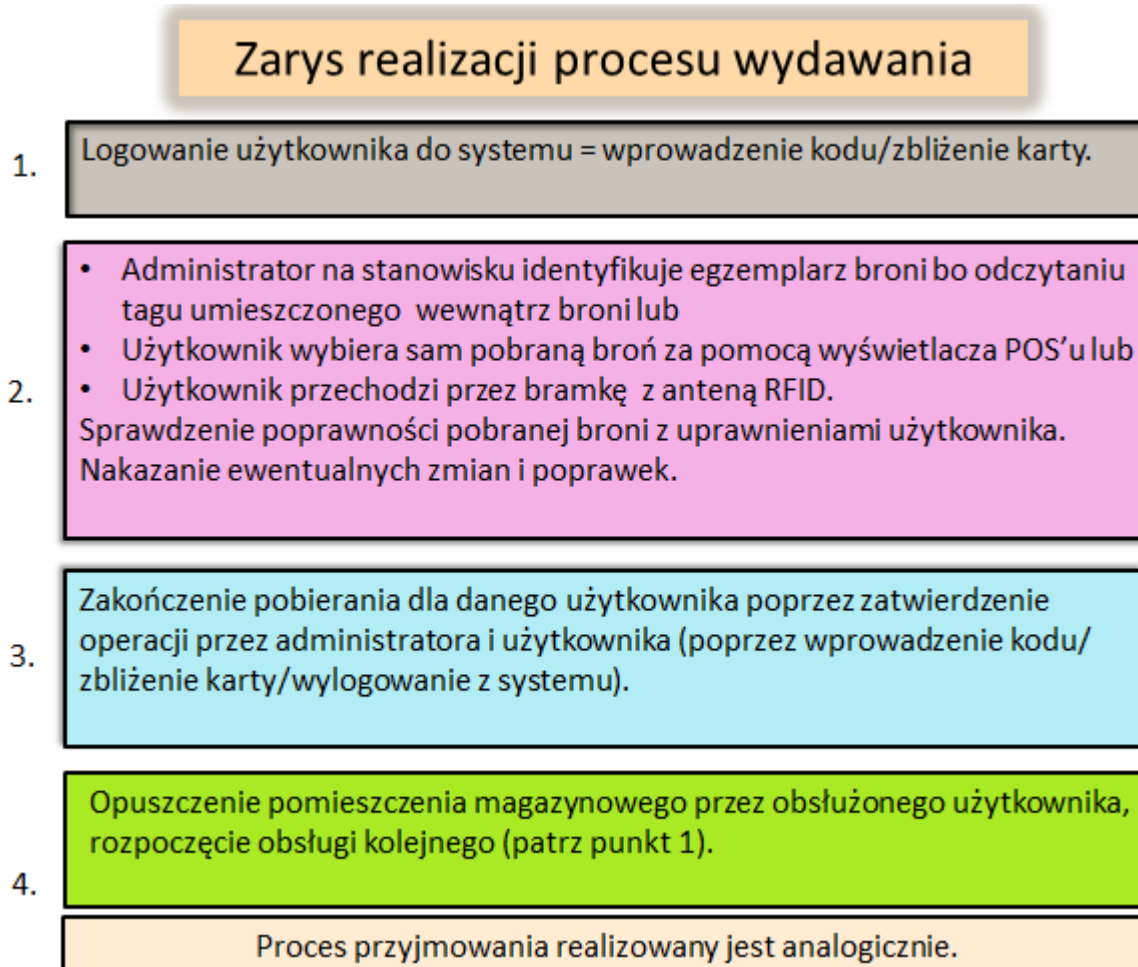
Infrastrukturę rozwiązania mają tworzyć (rys. 2): indywidualne tagi umieszczone w każdym egzemplarzu broni i w pozostałym asortymencie znajdującym na stanie magazynu, system informatyczny służący do ewidencjonowania i prowadzenia procesów magazynowych, sprzężony z czytnikiem RFID z komputerem i anteną lub opcjonalnie z wielofunkcyjnym urządzeniem o nazwie POS, czyli z punktem sprzedaży (z ang. Point of Sell). Typowy system POS zawiera komputer, monitor, szuflady pieniężne, drukarki odbioru, wyświetlacz klienta i skanera kodu kreskowego oraz czytnik RFID. System POS często ma kompaktową budowę, może również obejmować wagi, zintegrowany system przetwarzania kart kredytowych, urządzenia przechwytywania podpis klienta i kodu PIN oraz coraz częściej wykorzystywane urządzenia typu PDA (beprzewodowe urządzenia służące m.in. do przeglądania stanów magazynowych, składania zamówień). Wymaganym wyposażeniem POS'u na potrzeby funkcjonowania w wojskowym magazynie jest ekran z wyświetlaczem, czytnik kart magnetycznych, czytnik RFID, klawiatura i czytnik przechwytyjący kod. Ponadto niezbędnym elementem infrastruktury są indywidualne karty dostępu użytkowników do logowania do systemu zarazem służące jako element potwierdzający pobranie/zdanie broni lub opcjonalnie - mający ten samo zastosowanie - indywidualny kod dostępu przyporządkowany każdemu uprawnionemu użytkownikami.

## Opcje identyfikacji:



Rys. 2 Identyfikacja za pomocą czytnika RFID zintegrowanego z komputerem lub POS'a  
Źródło: <https://www.logismarket.pl>

Skrócony algorytm pobierania broni oraz pozostałego sprzętu i amunicji przy zastosowaniu tego rozwiązania przebiega według organizacji przedstawionej na rysunku 3. Osoba uprawniona do pobrania broni zdejmując ze stojaka wyznaczoną rozkazem broń i w pierwszej kolejności po jej zabraniu z miejsca stałego składowania przystępuje do zalogowania się do systemu poprzez zbliżenie karty dostępu do czytnika kart lub wprowadzenia indywidualnego kodu uaktywniającego system i konto użytkownika. Następnie pobrana przez żołnierza broń zostaje zidentyfikowana – w zależności od zainstalowanej infrastruktury) poprzez zbliżenie jej do stacjonarnego czytnika, nakierowanie mobilnego czytnika w kierunku pobieranej broni lub użytkownik wraz z pobranym uzbrojeniem przechodzi przez bramkę RFID, gdzie również następuje odczytanie tagu przez odbiornik i przesyłanie odpowiednich danych do systemu. W tym momencie system rozpoznaje ewentualne niezgodności i błędy oraz wyświetlany jest magazynierowi odpowiedni komunikat tekstowy o pomyślności przeprowadzonej operacji. W razie wystąpienia błędu nieuprawnionego pobrania magazynier zarządza należyte zmiany lub w sytuacji zgodności zatwierdza proces wydania poprzez wprowadzeniu kodu lub zbliżenie karty – co stanowi dodatkowe zabezpieczenie systemu. Na tej czynności kończy proces pobierania dla jednego użytkownika i rozpoczyna się analogicznie obsługiwanie kolejnego. Ponadto system powinien stwarzać możliwość tworzenia zbiorczych dokumentów wydań i pobrań oraz okresowych raportów dotyczących zachodzących w magazynie procesów.



Rys.3 Zarys realizacji procesu wydawania

Źródło: opracowanie własne

Aby zaproponowane rozwiązanie spełniało podstawione wymagania poziomu efektywności oraz niezawodności oraz było praktyczne i funkcjonalne w pierwszym etapie niezbędne jest:

1. Oznakowanie całości asortymentu magazynu (broń) unikatowym tagiem.
2. Wdrożenie odpowiedniej infrastruktury magazynowej i wyposażenia: zbudowanie systemu, instalacja urządzeń: POS, czytnik tagów, (opcjonalnie) komputer.
3. Identyfikacja użytkowników: przydzielenie kart użytkownika lub nadanie indywidualnych kodów pozwalających na wprowadzenie zmian w systemie.
4. Nadanie uprawnień administratora – głównego magazyniera.
5. Udzielenie użytkownikom instruktażu dotyczącego zasad bezpieczeństwa i posługiwania.

Aspektem budzącym największe wątpliwości jest funkcja i uprawnienia głównego magazyniera, którym w obecnych warunkach jest podoficer dyżurny. Zgodnie z Instrukcją o wydawaniu broni i amunicji z pododdziałowego magazynu broni: „Podoficer dyżurny odpowiada za cały stan ilościowy broni, amunicji i innego sprzętu uzbrojenia znajdującego

się w pododdziałowym magazynie uzbrojenia oraz za właściwe jego zabezpieczenie. Zobowiązany jest dokładnie znać jego stan ewidencyjny i faktyczny oraz ochraniać magazyn w sposób bezpośredni.” Ponadto „Fakt przyjęcia broni i amunicji podoficer dyżurny odnotowuje w „Książce ewidencji mienia służby uzbrojenia i elektroniki wydawanego z pododdziału i przekazanego do naprawy” – dokonując wpisu następującej treści:

**„ Sprzęt uzbrojenia i mienia przejąłem zgodnie z wykazem numerowym i ilościowym oraz książką wydania mienia z pododdziału – magazyn broni zaplombował (stopień, imię, nazwisko) pieczętą Nr ..... o godz. .... dnia ..... (podpis przyjmującego)”.**

Z perspektywy nowego rozwiązania treść instrukcji powinna być zmieniona i zatwierdzona co wymaga również poprawek w Regulaminie Ogólnym SZ i powiązanych dokumentach służbowych. Należy również zaznaczyć, że dwudziestoczerogodzinny czas pełnienia służby podoficera dyżurnego jest zarazem okresem, w którym osoba pełniąca służbę posiadałaby uprawnienia głównego magazyniera. Wymaga to zatem stworzenia skomplikowanego i wielofunkcyjnego systemu gotowego na wszystkie możliwe przypadki oraz rozważenia, czy zasadnym jest pomysł nadania uprawnień głównego magazyniera etatowej kadrze zawodowej. Może lepszym rozwiązaniem będzie stworzenie nowych etatów na każdym pododdziale, z uwzględnieniem zmianowego trybu pracy gwarantującego wydanie oraz pobranie broni i sprzętu uzbrojenia o dowolnej porze.

## **2.2 Kryteria ograniczające**

Kwestia umiejscowienia podstawy rozwiązania radiowej identyfikacji tzn. tagu wewnątrz broni jest zależna od konstrukcji, rodzaju i wymiarów broni, wytrzymałości i wielkości samych tagów, a także tworzywa łączącego czip z elementami broni. Dyslokacja tagu wewnątrz broni powinna również spełniać wszelkie wymogi bezpieczeństwa, łatwego dostępu w celu kontroli obecności tagu lub wymiany oraz niekonfliktowego wpływu na mechanizmy spustowo-uderzeniowe. Lokalizacja tagu nie powinna utrudniać prac przy broni związanych z konserwacją, naprawą i eksploatacją w warunkach ćwiczebnych, polowych i poligonowych. Niezbędnym na drodze najlepszego ulokowania tagu spełniającego wszelkie kryterium byłyby badania i szerokie testy przeprowadzane w warunkach zbliżonych do pododdziałowych magazynów broni, mające na celu wszelkie braki i nieprawidłowości proponowanego rozwiązania.

Znaczącym wyzwaniem dla rozwoju tego rozwiązania w Resorcie Obrony Narodowej okazać się mogą również wysokie koszty wdrożenia obejmujące wydatki: zakupu

oprogramowania, infrastruktury, tagów, koszty przeprowadzenia badań laboratoryjnych i testów, wyszkolenia personelu oraz serwisowania urządzeń.

### **3. PODSUMOWANIE**

Reasumując omawiane zagadnie, pomysł zmiany tradycyjnej ewidencji książkowej w pododdziałowych magazynach uzbrojenia i tym samym wprowadzenia systemu automatycznej identyfikacji danych oraz technologii RFID może wydawać nieosiągalny ze względów bezpieczeństwa, jednak mógłby to być pierwszy krok na drodze usprawnienia funkcjonowania magazynu, który stanowiłby początkowy etap z informatyzowania i unowocześnienia wojska. Budzące wątpliwości oraz liczne uogólnienia zawarte w treści niniejszego artykułu są wynikiem jedynie bazowego umówienia zaproponowanego pomysłu.

### **LITERATURA**

1. Instrukcja o wydawaniu broni i amunicji z pododdziałowych magazynów broni, 2014, RWD 443/1/1/23 WAT, Warszawa.
2. Ministerstwo Obrony Narodowej, (2014), Regulamin Ogólny Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, sygn. Szt. Gen. 1664/2014, Warszawa.
3. Ministerstwo Obrony Narodowej, Inspektorat Wsparcia Sił Zbrojnych, 2013, Przepisy o gospodarce mieniem służby uzbrojenia i elektroniki, DD/4.22.1, Bydgoszcz.
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 26 sierpnia 2014 r. w sprawie przechowywania, noszenia oraz ewidencjonowania broni i amunicji (Dz. U. z dnia 16 września 2014 r.), Warszawa.
5. Informacje pozyskane z firmy KOCEPT-L.
6. <http://www.rfidsolutions.pl/zastosowania/logistyka.php>, (01.09.2015).
7. <http://www.upway.pl/zastosowanie-technologii-rfid>, (21.08.2015).
8. [http://www.specops.pl/vortal/technika/bron\\_strzelecka/kompendium%20wiedzy%20%20](http://www.specops.pl/vortal/technika/bron_strzelecka/kompendium%20wiedzy%20%20)
9. [eksploatacji%20broni%20strzeleckiej/kompendium1.htm](http://www.specops.pl/vortal/technika/bron_strzelecka/kompendium1.htm), (02.09.2015)