Załącznik do decyzji nr 235/DNiSzW

Ministra Obrony Narodowej
z dnia 26 czerwca 2019 r.

PRIORYTETOWE KIERUNKI BADAŃ W RESORCIE OBRONY NARODOWEJ NA LATA 2017-2026

MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

DEPARTAMENT NAUKI I SZKOLNICTWA WOJSKOWEGO

SPIS TREŚCI

1 WSTĘP ... 3

2 OBSZAR KRYPTOLOGII I CYBEROBRONY ... 5

2.1 OBSZAR WYNIKAJĄCY Z PRZYSZŁOŚCIOWYCH ZDOLNOŚCI OPERACYJNYCH ... 6
2.2 OBSZAR TECHNOLOGII PRZEŁOMOWYCH ... 8

3 OBSZAR TECHNIKI I TECHNOLOGII OBRONNYCH ... 9

3.1 TECHNOLOGIE INFORMACYJNE I SIECIOWE ... 10
3.2 SENSORY I OBSERWACJA ... 15
3.3 BROŃ PRECYZYJNA I UZBROJENIE ... 17
3.4 BEZZAŁOGOWE SYSTEMY AUTONOMICZNE ... 19
3.5 PRZETRWANIE I OCHRONA NA POLU WALKI ... 22
3.6 NOWOCZESNE MATERIAŁY, W TYM WYSOKOENERGETYCZNE I INTELIGENTNE ... 23
3.7 TECHNOLOGIE PRZEŁOMOWE ... 25
3.8 PRIORYTETY TECHNOLOGICZNE W OBSZARZE TECHNIKI I TECHNOLOGII OBRONNYCH ... 28

4 OBSZAR DOKTRYN OPERACJI POŁĄCZONYCH ... 30

4.1 PRZYGOTOWANIE DOWÓDZTW I SZTABÓW DO OPERACJI WOJSKOWYCH ... 32
4.2 ZASADY UŻYCIA JEDNOSTEK SIŁ ZBROJNYCH RP W SYTUACJACH NADZWYCZAJNYCH ... 33

5 OBSZAR ZABEZPIECZENIA MEDYCZNEGO SZ RP ... 34

5.1 ZABEZPIECZENIE MEDYCZNE W ZAKRESIE OCHRONY PRZED BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA ... 34
5.2 MEDYCYNA POLA WALKI ... 35
5.3 MEDYCYNA STANÓW NAGŁYCH, ZAGROŻENIA ZDROWIA I BEZPIECZEŃSTWA W SZ RP ... 35
5.4 MEDYCYNA LOTNICZA ... 36
5.5 MEDYCYNA MORSKA I HIPERBARYCZNA ... 36
5.6 MEDYCYNA PRACY ... 37
5.7 HIGIENA, EPIDEMIOLOGIA I MEDYCYNA TROPIKALNA ... 37
5.8 RADIOBIOLOGIA I OCHRONA RADIOBIOLOGICZNA ... 37
5.9 FIZJOLOGIA I TECHNOLOGIA ŻYWIENIA ... 37
5.10 TOKSYKOLOGIA ... 38
5.11 WETERYNARIA WOJSKOWA ... 38
5.12 TECHNIKA MEDYCZNA I SPRZĘT MEDYCZNY ... 38
5.13 ORGANIZACJA I FUNKCJONOWANIE WOJSKOWEJ SŁUŻBY ZDROWIA W WARUNKACH POKOJU, KRYZYSU I WOJNY ... 39
5.14 TRANSFUZJOLOGIA POLOWA ... 39
5.15 PSYCHOLOGIA ... 40
5.16 PRIORYTETY TECHNOLOGICZNE W OBSZARZE ZABEZPIECZENIA MEDYCZNEGO SZ RP ... 40

6 OBSZAR ZABEZPIECZENIA LOGISTYCZNEGO SIŁ ZBROJNYCH RP W OKRESIE POKOJU, KRYZYSU I WOJNY ... 45

7 PRIORYTETY TECHNOLOGICZNE WEDŁUG ORGANIZACJI MIĘDZYNARODOWYCH ... 48

7.1 TRENDY TECHNOLOGICZNE WEDŁUG NATO ... 48
7.2 PRZEŁOMOWE TECHNOLOGIE OBRONNE WEDŁUG EDA ... 51

8 WYKAZ SKRÓTÓW ORAZ TERMINÓW ... 52

1 WSTĘP

„Priorytetowe kierunki badań w resorcie obrony narodowej na lata 2017-2026" opracowano w Departamencie Nauki i Szkolnictwa Wojskowego, zgodnie z postanowieniami pkt. 7 decyzji Nr 299/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 21 lipca 2014 r. w sprawie koordynacji, planowania i realizacji badań naukowych w resorcie obrony narodowej (Dz. Urz. Min. Obr. Nar., poz. 248) oraz „Metodyki planowania i programowania rozwoju Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej" (Szt. Gen. 1666/2014), wprowadzonej decyzją nr 34/Org./P5 Ministra Obrony Narodowej z dnia 29 maja 2014 r., na podstawie propozycji koordynatorów działalności naukowo-badawczej resortu, określonych w decyzji Nr 299/MON.

Dokument ten stanowi aktualizację dokumentu pt. „Priorytetowe kierunki badań w resorcie obrony narodowej na lata 2013-2022", wprowadzonego do użytku w resorcie obrony narodowej decyzją Nr 4/NSzW Ministra Obrony Narodowej z dnia 22 lutego 2013 r. Potrzeba aktualizacji „Priorytetowych kierunków badań…" wynika z wniosków ze Strategicznego Przeglądu Obronnego oraz realizacji procesu planowania i programowania rozwoju Sił Zbrojnych RP na okres 2017-2026. Przy opracowywaniu „Priorytetowych kierunków badań…" wykorzystano również wnioski zawarte w dokumencie pn. „NATO R&T Priorities 2017" oraz publikacjach NATO STO pt. „Tech Trends Report 2017" i EDA pt. „10 Upcoming Disuptive Defence Innovations" (z serii „European Defence Matters").

Dokument pt. „Priorytetowe kierunki badań na lata 2017 -2026" określa główne cele i kierunki działalności naukowo-badawczej resortu obrony narodowej, w perspektywie średniookresowej, w niżej wymienionych obszarach:

1. kryptologii i cyberobrony;
2. techniki i technologii obronnych;
3. doktryn operacji połączonych;
4. zabezpieczenia medycznego SZ RP;
5. wsparcia logistycznego SZ RP w okresie pokoju, kryzysu i wojny.

Dokument identyfikuje priorytetowe kierunki badań w poszczególnych obszarach, na które mogą być wydzielane środki finansowe z budżetu państwa części Ministra Obrony Narodowej oraz w części Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego przeznaczone na obronność i bezpieczeństwo państwa, dla jak najlepszego zabezpieczenia potrzeb Sił Zbrojnych RP. Dokument nie określa tematów programów i projektów badawczych. Stanowi on swego rodzaju „drogowskaz" dla środowiska naukowego i podmiotów naukowo-badawczych

w zakresie potrzeb badań w obszarze obronności i bezpieczeństwa państwa, określonych przez resort obrony narodowej.

Zgodnie z założeniami przedstawionymi w „Metodyce planowania i programowania rozwoju Sił Zbrojnych RP", badania naukowe finansowane z budżetu państwa stanowią element procesu osiągania zdolności operacyjnych przez Siły Zbrojne RP. Do priorytetowych zdolności operacyjnych Sił Zbrojnych RP w perspektywie najbliższych 10 lat, zalicza się zdolność do:

- dowodzenia;
- rozpoznania;
- rażenia;
- wsparcia działań oraz do przerzutu i mobilności;
- przetrwania i ochrony wojsk;
- zabezpieczenia logistycznego działań;
- wsparcia układu pozamilitarnego w sytuacjach zagrożeń niemilitarnych.

Wymienione wyżej zdolności uwzględnione są w jednym z strategicznych, interdyscyplinarnych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych, wskazanych w Krajowym Programie Badań. Kierunek ten pt. „bezpieczeństwo i obronność państwa" stanowi podstawę dla Komitetu Sterującego Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) do przygotowania strategicznych programów badań naukowych i prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa. Poza programami i projektami badawczymi realizowanymi w resorcie obrony narodowej oraz Europejskiej Agencji Obrony, przewarzająca część programów i projektów naukowo-badawczych na potrzeby resortu obrony narodowej realizowana jest w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju.

„Priorytetowe kierunki badań w resorcie obrony narodowej na lata 2017-2026" są zgodne z kierunkami rozwoju Sił Zbrojnych RP określonymi przez Prezydenta RP. Zgodnie z „Postanowieniem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 3 sierpnia 2015 r. w sprawie określenie głównych kierunków rozwoju Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej oraz ich przygotowań do obrony państwa na lata 2017-2026" w zakresie modernizacji technicznej Sił Zbrojnych RP w latach 2017 – 2026 priorytetowo należy traktować:

- środki cyberobrony i cyberwalki, w tym w systemy ochrony kryptograficznej i bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni;
- bezzałogowe systemy uderzeniowe, wsparcia i zabezpieczenia;

- systemy uzbrojenia do precyzyjnego rażenia z uwzględnieniem wykorzystania technologii satelitarnych;
- sensory, ze szczególnym uwzględnieniem radiolokacji pasywnej oraz systemów identyfikacji skażeń chemicznych i biologicznych;
- systemy walki radioelektronicznej , w tym broni energii skierowanej;
- systemy łączności, ze szczególnym uwzględnieniem radia programowalnego.

2 OBSZAR KRYPTOLOGII I CYBEROBRONY

W obszarze związanym z kryptologią i cyberobroną zidentyfikowano dwa obszary badań, których celem jest:

1) pozyskanie i rozwój technologii wynikających ze zdolności operacyjnych, planowanych do osiągnięcia przez Siły Zbrojne RP w przyszłości;
2) uzyskanie lub opanowanie tzw. technologii przełomowych, których rozwój i zastosowanie może w znaczący sposób zmienić podejście do ochrony informacji.

Istotnym problemem w tym obszarze jest kompleksowe zabezpieczanie informacji przesyłanych w przewodowych i bezprzewodowych sieciach teleinformatycznych. Prace badawcze i wdrożeniowe dotyczą opracowywania nowych narzędzi i urządzeń ochrony kryptograficznej, protokołów komunikacyjnych i technik komunikacyjnych na potrzeby rozwiązań kryptograficznych oraz algorytmów kryptograficznych stosowanych w bezpiecznych systemach mających na celu zabezpieczenie informacji źródłowej przed jej przejęciem lub utratą.

Główne cele badań naukowych w obszarze kryptologii i cyberobrony to rozwój i pozyskanie technologii umożliwiających:

- budowę zdolności Sił Zbrojnych RP do zapewniania bezpieczeństwa cybernetycznego systemów teleinformatycznych i systemów łączności resortu obrony narodowej oraz zdolności do prowadzenia operacji w cyberprzestrzeni;
- budowę zdolności Sił Zbrojnych RP w zakresie kryptografii, kryptoanalizy i dekryptażu oraz wytworzenie środowisk do opracowywania i produkcji narzędzi i urządzeń ochrony kryptograficznej;
- rozwój infrastruktury badawczej w zakresie nowych technologii związanych z kryptologią i cyberobroną;
- rozwój polskiego potencjału naukowo — przemysłowego w zakresie innowacyjnych technologii teleinformatycznych i telekomunikacyjnych.

Przewiduje się także, że wyniki badań w obszarze związanym z kryptologią i cyberobroną mogą być zastosowane w obszarach wykraczających poza resort obrony narodowej. Rozszerzenie zakresu stosowania wyników programów może podnieść poziom bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych administracji publicznej, usprawni procesy komunikacji między jednostkami i organami administracji, jak również na styku komunikacji między obywatelem a urzędem. Szczególnie przydatne mogą być w sferze ochrony informacji (w tym informacji niejawnych) w administracji publicznej realizującej zadania na rzecz obronności państwa i bezpieczeństwa wewnętrznego w ramach Systemu Bezpieczeństwa Narodowego.

Stosowanie wyników prac powinno zwiększyć możliwości obronne SZ RP w obszarze cyberprzestrzeni oraz zbudować kompetencje i możliwości wytwórcze dla kryptograficznego zabezpieczenia systemów teleinformatycznych i telekomunikacyjnych, w tym systemów dowodzenia i kierowania. Szczególnie przydatne mogą być w systemach związanych z bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej RP, zarządzania kryzysowego oraz systemach teleinformatycznych eksploatowanych w Policji, Straży Granicznej, Państwowej Straży Pożarnej.

Zakłada się, że realizacja badań stworzy warunki dla pogłębiania procesu integracji narodowego potencjału naukowego i przemysłowego w obszarach zaawansowanych technologii kryptologicznych i informatycznych, będzie istotnie stymulować współpracę polskich, wojskowych i cywilnych, ośrodków naukowo-badawczych w obszarze zaawansowanych technologii informatycznych i kryptograficznych oraz będzie impulsem dla polskich przedsiębiorstw zachęcającym do wytwarzania nowych produktów dla państwa, bazujących na opracowywanych technologiach.

Przy realizacji badań należy zwrócić uwagę na możliwość efektywnego pozyskiwania istniejących i sprawdzonych technologii, jako alternatywy dla ich rozwoju prowadzonego od podstaw i przy zaangażowaniu jedynie własnych zasobów.

2.1 OBSZAR WYNIKAJĄCY Z PRZYSZŁOŚCIOWYCH ZDOLNOŚCI OPERACYJNYCH

W obszarze badań mających na celu pozyskanie i rozwój technologii wynikających ze zdolności operacyjnych, planowanych do osiągnięcia przez Siły Zbrojne RP w przyszłości, priorytetowe kierunki badań są związane z rozwojem:

1) metod projektowania, implementacji, wdrażania i utrzymania algorytmów kryptograficznych w łączności stacjonarnej i mobilnej zabezpieczonych kryptograficznie,

w tym systemów wielodomenowych (pod różnym zarządem) i wielopoziomowych (przetwarzających informacje o różnych poziomach niejawności);

2) systemów zarządzania kluczami dla systemów kryptograficznych w skali resortowej oraz krajowej;
3) metod efektywnej (wysokowydajnej) implementacji, wdrażania i utrzymania systemów kryptograficznych przeznaczonych dla sieci teleinformatycznych o przepustowości powyżej 500 Mb/s;
4) metod projektowania oraz implementacji wysokowydajnych systemów kryptograficznych dla telekomunikacyjnych sieci szkieletowych o przepustowości powyżej 10 Gbit/s;
5) zabezpieczeń kryptograficznych dla mobilnych sieci ad-hoc oraz sieci wysokoodpornych (rekonfigurowalnych);
6) zabezpieczeń kryptograficznych dla użytkowników końcowych (end-to-end);
7) systemów kryptograficznych przeznaczonych do zabezpieczania informacji w tzw. chmurach obliczeniowych;
8) metod projektowania, implementacji i wdrażania algorytmów kryptograficznych w sieciach radiowych, w tym sieciach implementujących technologię SDR;
9) metod projektowania i oceny (w tym szacowania poziomu bezpieczeństwa) algorytmów i protokołów kryptograficznych oraz steganograficznych, metodami dowodzenia poprawności tych algorytmów i protokołów oraz nad rozwojem narzędzi informatycznych wspierających aplikację tych metod na potrzeby konkretnych zastosowań; prace badawcze nad znanymi oraz nowymi problemami trudnymi obliczeniowo;
10) architektury i metod wykorzystania dużych zasobów obliczeniowych (w tym rozproszonych) na potrzeby obliczeń wielkoskalowych i wysokowydajnych analiz danych – na potrzeby zadań realizowanych w cyberprzestrzeni;
11) metod pozyskiwania i gromadzenia danych, ich analizy, klasyfikacji i interpretacji, w tym przy użyciu kryptoanalizy, dekryptażu i stegoanalizy;
12) złożonych algorytmów obliczeniowych w specjalizowanych układach elektronicznych, w tym programowalnych i reprogramowalnych, również na potrzeby zastosowań niskoprądowych i mobilnych – na potrzeby zadań realizowanych w cyberprzestrzeni;
13) nowatorskich protokołów kryptograficznych o udowadnialnym bezpieczeństwie, obejmujące wypracowanie metod ich wdrażania i integracji w istniejących systemach

i procesach pozwalających uzyskać istotne korzyści w organizacji i sprawności pracy równocześnie ze wzrostem bezpieczeństwa;

14) metod modelowania i dokumentowania systemów kryptograficznych, w tym nad rozwojem narzędzi informatycznych, usprawniających procesy badań i oceny tych systemów oraz ich realizacji i aplikacji w systemach teleinformatycznych i telekomunikacyjnych;
15) usprawnień personalizacji, produkcji i obrotu urządzeniami kryptograficznymi, w tym technologiami i metodami zabezpieczenia tych urządzeń przed ingerencją, odtworzeniem zasad działania lub ujawnieniem zawartych w nich informacji;
16) technik rekonfiguracji oraz odtwarzania systemów po ich kompromitacji; prace badawcze nad metodami wykrycia i zminimalizowania wycieku informacji z urządzeń kryptograficznych bocznymi kanałami;
17) technologii zapewniających możliwość szkolenia i organizacji ćwiczeń z zakresu zagrożeń teleinformatycznych w środowisku wirtualnym odzwierciedlającym rzeczywiste zagrożenia teleinformatyczne;
18) metod detekcji i neutralizacji zagrożeń systemów teleinformatycznych w obszarze urządzeń sieciowych, w obszarze systemów operacyjnych, w obszarze usług sieciowych oraz w zakresie pojedynczych i masowych źródeł ataku, zabezpieczenie kanału transmisyjnego;
19) metod zapewnienia bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych w obszarze urządzeń i usług sieciowych;
20) technologii analiz podatności na zagrożenia w systemach teleinformatycznych, w tym systemach dowodzenia i kierowania;
21) technologii zapewniających spełnienie wojskowych i cywilnych wymagań EMI, ze szczególnym uwzględnieniem obudów ekranujących, w tym środowiska do wirtualnego badania obudów i elementów ekranujących.

2.2 OBSZAR TECHNOLOGII PRZEŁOMOWYCH

W obszarze badań, którego celem jest uzyskanie lub opanowanie tzw. technologii przełomowych, priorytetowe kierunki badań naukowych są związane z rozwojem:

1) systemów kryptograficznych, których bezpieczeństwo oparte jest o właściwości zjawisk fizycznych m.in. zjawisk kwantowych – obejmuje to prace nad kwantową dystrybucją kluczy, kwantowymi generatorami ciągów losowych;

2) technologii i sposobów wykorzystania metod informatyki kwantowej – w tym prace badawcze doświadczalne oraz konstrukcyjne pozwalające uzyskać wiarygodne prognozy co do kierunków i tempa rozwoju nowoczesnych rozwiązań informatycznych;
3) algorytmów kryptograficznych nowych generacji, tzw. post-kwantowych;
4) technologii opartych na układach programowalnych najnowszej generacji ze szczególnym uwzględnieniem architektury typu SoC;
5) technologii przetworników AC/CA w technologii RF (w zakresie do 5GHz i wyżej) pozwalających na obróbkę szerszego widma sygnału z niewielkim poborem mocy i kosztem produkcji.

3 OBSZAR TECHNIKI I TECHNOLOGII OBRONNYCH

Głównymi celami badań naukowych w obszarze techniki i technologii obronnych są:

- rozwój i wdrożenie technologii wynikających ze zdolności operacyjnych, planowanych do osiągnięcia przez Siły Zbrojne RP w przyszłości;
- rozwój i wdrożenie technologii tzw. przełomowych, rozumianych jako technologie, które mogą zapewnić zasadniczą (gwałtowną, skokową) pozytywną zmianę w rozwoju sprzętu wojskowego oraz umożliwić opracowanie nowych rozwiązań technicznych (nowych wzorów sprzętu wojskowego), których zastosowanie może w znaczący sposób zmienić obraz przyszłego pola walki.

W rozdziale 3.8 przedstawiono w postaci tabelarycznej priorytety badawcze w obszarze techniki i technologii obronnych. Priorytetyzacja została dokonana w oparciu o analizę wpływu technologii na osiąganie zdolności operacyjnych, w szczególności zaś na możliwość realizacji zadań wskazanych w dokumencie „Wymagania Operacyjne edycja 2016”. W odniesieniu do technologii przełomowych przyjęto zasadę, że ze względu na ich kluczowe znaczenie dla nauki posiadają one najwyższy priorytet.

Przy realizacji badań uwaga zwrócona powinna być również na możliwość efektywnego pozyskiwania istniejących i sprawdzonych technologii, jako alternatywy dla ich rozwoju prowadzonego od podstaw i przy zaangażowaniu jedynie własnych zasobów.

Przy identyfikacji technologii przełomowych wykorzystano wiedzę polskich przedstawicieli uczestniczących w pracach międzynarodowych organizacji, takich jak: Organizacja ds. Badań i Technologii w NATO (NATO STO) oraz Europejska Agencja Obrony (EDA).

3.1 TECHNOLOGIE INFORMACYJNE I SIECIOWE

Celem rozwoju technologii informacyjnych i sieciowych jest wspieranie procesów osiągania zdolności sieciocentrycznych w zarządzaniu i dowodzeniu. Procesy te obejmują tworzenie bezpiecznych i efektywnych sposobów pozyskiwania, analizy i współdzielenia informacji, tworzenia zasobów wiedzy oraz jej skutecznego wykorzystywania podczas zarządzania sytuacjami kryzysowymi. Główne obszary technologiczne obejmują między innymi: teleinformatyczną infrastrukturę dla osiągania zdolności sieciocentrycznych, bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych, integrację systemów modelowania i symulacji działań bojowych różnych Rodzajów Sił Zbrojnych (RSZ) oraz działań połączonych, integrację systemów dowodzenia Sił Zbrojnych RP, szerokopasmowe radiowe systemy transmisji danych na polu walki na szczeblu taktycznym oraz urządzenia i systemy zabezpieczenia kryptograficznego łączności radiowej.

Istotne problemy we wszystkich teleinformatycznych systemach zarządzania i dowodzenia to:

1) przetwarzanie danych źródłowych do postaci interpretowalnej dla systemu gromadzenia danych, standaryzację danych źródłowych, ich analizę i wyodrębnianie najistotniejszych informacji;
2) rozpoznawanie obiektów lub zjawisk mające na celu określenie ich położenia, parametrów ruchu, określanie właściwych cech i charakterystyk pozwalających na identyfikację obiektów lub zjawisk, co zależy w dużym stopniu od rodzaju czujników i rodzaju obserwowanych obiektów;
3) rozpoznawanie i interpretowanie zmieniającej się sytuacji, oparte na ocenie wzajemnych relacji zachodzących między obserwowanymi obiektami i zjawiskami oraz otaczającym je środowiskiem;
4) rozpoznanie zagrożeń w celu oceny wpływu stanu bieżącej sytuacji na przyszłość wraz z oceną ryzyka dla opracowanych prognoz;
5) budowa bazy danych pozyskiwanych z rozpoznania obrazowego, w tym kosmicznego oraz elektronicznego o obiektach jako celach dla perspektywicznych, nowo pozyskiwanych środków rażenia średniego i dalekiego zasięgu;
6) integracja bazy danych o obiektach i celach z nowo wprowadzanymi informatycznymi systemami zbierania, analizy i dystrybucji informacji rozpoznawczych w ramach ISR.

Pozyskiwane dane muszą również zostać w bezpieczny sposób gromadzone, a następnie udostępniane. Konieczne jest zatem również opracowanie systemów baz danych, które w prosty sposób będą uzupełniane i rozpowszechniane z zachowaniem odpowiedniej hierarchii

dostępu. Dostęp do archiwizowanych danych powinien być zapewniony w zasadzie z każdego punktu na ziemi gdzie są prowadzone działania.

Istotnym problemem w obszarze technologii informacyjnych i sieciowych jest kompleksowe zabezpieczanie informacji przesyłanych w przewodowych i bezprzewodowych sieciach teleinformatycznych. Prace badawcze i wdrożeniowe w tym obszarze dotyczą nowych technik transmisji danych, protokołów komunikacyjnych oraz algorytmów kryptograficznych stosowanych w bezpiecznym systemie, które obejmują techniki komunikacyjne oraz sposoby zabezpieczenia informacji źródłowej przed jej przejęciem lub utratą.

Kluczowe technologie w tej grupie, które powinny być rozwijane:

1) nowoczesne heterogeniczne sieci telekomunikacyjne, w tym:
   a) technologia usług z wymaganą jakością (QoS) od końca do końca w warunkach heterogenicznych sieci tworzonych doraźnie, tj. sieci budowanych w różnych technologiach (np. HF, VHF, satelitarnych i innych);
   b) technologia strategii (mechanizmów) routingu pozwalającej na ciągłą realizację usług w sieci zdegradowanej (o licznych uszkodzeniach, rozspójnionej, uwzględniającej zasoby energetyczne oraz obciążenie węzłów mobilnych);
   c) technologia usług w technice pakietowej opartej na protokole IP (w tym również na IPv6), która pozwala na integrację i interoperacyjności usług na każdym szczeblu dowodzenia (włączając pojedynczego żołnierza oraz sieci sensorów);
   d) technologia wydajnych i skalowalnych rozwiązań pozwalających na realizację usług transmisji grupowej (multicast), w szczególności dla sieci doraźnych o dużych rozmiarach;
   e) technologia szybkich autokonfiguracji i odtworzenie sieci;
   f) technologia budowy sieci kognitywnych, w których inteligencja ulokowana w warstwie fizycznej związana z zarządzaniem zasobami powiązana jest z optymalizacją własności sieciowych (np. routingu);
   g) technologia metod kooperacyjnych do zwiększenia wydajności sieci doraźnych (optymalizacji wykorzystania zasobów, rozproszonego przetwarzania i dystrybucji);
   h) technologia jednolitego systemu zarządzania i administrowania heterogenicznymi sieciami doraźnymi;
   i) technologia mobilnych sieci doraźnych dla wsparcia informacyjnego systemów bezzałogowych i sterowania systemami uzbrojenia;

j) technologia łączności satelitarnej dla obiektów mobilnych na polu walki typu Satcom On the Move (SOTM);

k) technologia łączności satelitarnej w paśmie EHF oraz satelitarnej łączności laserowej;

l) technologia architektury jakości usług (tzw. SLA) podczas łączenia systemów (np. podczas operacji wielonarodowych), brak akceptacji dla systemu sygnalizacji dla wsparcia QoS oraz brak akceptacji rozwiązań różnicowania jakości usług w konfrontacji z wymaganiami bezpieczeństwa segmentów sieci (sieci czarne i czerwone);

m) technologia mechanizmów wsparcia mobilności węzłów, domen i systemów;

n) technologia routingu międzystemowego w przypadku mobilności całych systemów;

o) efektywne techniki konsolidacji, uogólniania i udostępniania danych pochodzących z różnych źródeł;

p) technologia zarządzania systemami przeznaczonymi do przetwarzania informacji o różnych klauzulach tajności uruchamianymi w ramach systemu telekomunikacyjnego;

q) technologia AI (Artificial Intelligence) do wyboru optymalnego kanału transmisyjnego w zintegrowanych sieciach przewodowych, radioliniowych, radiowych oraz Taktycznych Systemów Transmisji Danych;

r) bezprzewodowe sieci łączności (w tym technologia 5G),

s) pozyskanie technologii radia kognitywnego zapewniającej wbudowanie do waveformów uruchamianych w węzłach (radiostacjach SDR) samoorganizujące się szkieletowej sieci radiowej typu MANET (Mobile Ad-Hoc Network) mechanizmów (wykorzystujących sztuczną inteligencję) do dynamicznego reagowania na powstające w nim zmiany (np. zakłócenia celowe) oraz podejmowania decyzji (na podstawie bazy wiedzy o środowisku elektromagnetycznym) o dynamicznej zmianie częstotliwości zapewniającej odporność na celowe zakłócenia oraz kompatybilność elektromagnetyczną;

t) wojskowy Internet rzeczy;

u) rozwój metod (technologii) pozwalających na przejmowanie kontroli nad środkami bezzałogowymi przeciwnika;

v) technologie systemów bezpiecznego telesterowania i transmisji w warunkach zakłóceń i możliwości wrogiego przejęcia;

w) technologie zapewniające wysoką mobilność bezzałogowych platform lądowych;

x) technologie autonomii działania platform bezzałogowych;

2) szerokopasmowe urządzenia walki radioelektronicznej, w tym:

a) technologia zaawansowanych metod przetwarzania cyfrowego zapewniających wielowymiarową analizę sygnałów oraz ocenę aktywności środowiska elektromagnetycznego;

b) technologia algorytmów kojarzenia (tzw. fuzji) danych rozpoznawczych umożliwiających ocenę rodzaju zagrożenia;

c) technologia adaptacyjnego doboru określonych struktur sygnałów (waveformu) sygnałów zakłócających odpowiednio do istniejących zagrożeń;

d) technologia metod i urządzeń pozwalających na identyfikację własnych nadajników zakłóceń, ograniczenie konfliktów pomiędzy stacjami i minimalizację wpływu zakłóceń na własne systemy łączności;

3) platformy hardwarowe i softwarowe, narzędzia programistyczne, układy adaptacyjne dla Radiostacji Definiowanej Programowo – SDR , w tym:

a) technologia układów efektywnej obróbki sygnałów optymalizujących ich elastyność, szybkość działania z rozmiarami, poborem energii i kosztami ekonomicznymi;

b) technologia przetworników AC/CA pozwalających na obróbkę szerszego widma sygnału z niewielkim poborem mocy i kosztem produkcji;

c) technologia układów części radiowej pracujących efektywnie w szerokim paśmie częstotliwości, obejmująca między innymi: filtry analogowe, mieszacze, wzmacniacze i generatory sygnałów układy dopasowania, układy antenowe oraz obudowy ekranujące, układy MEMS i źródła zasilania;

d) technologia szerokopasmowych anten adaptacyjnych oraz elektronicznie sterowanych macierzy antenowych;

e) technologia systemu operacyjnego czasu rzeczywistego;

f) technologia architektury programowej (SCA) dostosowana do doręcznych platform sprzętowych;

g) technologia urządzeń zapewniającej spełnienie cywilnych i militarnych wymagań kompatybilnościowych ze szczególnym uwzględnieniem obudów ekranujących;

h) technologia urządzeń zapewniających ograniczenie emisji ujawniających oraz opracowanie dedykowanych do tych celów procedur testowych mających na celu określenie poziomu ulotu elektromagnetycznego;

i) technologia opracowania waveformów dla jednokanałowych platform doręcznych, przenośnych i przewoźnych oraz platform wielokanałowych;
j) technologia opracowania waveformów do zastosowań koalicyjnych NATO;
k) technologia opracowania waveformów do współpracy z radiostacjami typu PR4G;
l) technologia (narzędzia) do planowania, monitorowania i zarządzania siecią radiową podczas misji, raportowania oraz gromadzenia wiedzy;
m) technologie (narzędzia) do wyznaczania pozycji węzłów oraz współdzielenia się świadomością sytuacyjną;
n) technologie (narzędzia) do wspierania walki radioelektronicznej,
o) technologia usług czasu rzeczywistego i bezpołączeniowe z wykorzystaniem stosu IP;
p) technologie (aplikacje) do zapewnienia komunikacji głosowej, transmisji video, transmisji plików itp.;
q) technologie (aplikacje) do zapewnienia współpracy z systemami BMS, C4ISR, itp.;
r) technologia radiowej identyfikacji swój-obcy (RBCI);
s) szerokopasmowa łączność radiowa, w tym: technologia modulacji cyfrowej i organizacji kanału radiowego – waveforms – interoperacyjności pomiędzy systemami radiowymi;
t) technologia włączenie wszystkich systemów radiowych w zakresie 2 MHz do 2 GHz i wyżej;
u) otwarta architektura programowa;
v) technologia budowy narodowych mechanizmów bezpiecznej wymiany informacji w sieciach radiowych odpornych na rozpoznanie i zakłócenie;

4) bezprzewodowe sieci sensorów, w tym:
a) technologia dostosowania (optymalizacji) rozwiązań sieciowych do ograniczeń energetycznych węzłów sensorowych. Rozwiązania te dotyczą mechanizmów (algorytmów) routingu, metod organizacji i reorganizacji sieci (techniki klastrowe), mechanizmy zarządzania zasobami (w tym widmowymi);
b) technologia pełnej autokonfiguracji sieci sensorów;
c) technologia inżynierii międzywarstwowej do realizacji koncepcji sensorowych węzłów kognitywnych;
d) technologia efektywnych stosów protokołów pozwalających na współprace sieci sensorowych z sieciami szkieletowymi i systemami dowodzenia. Obecnie, stosy te często nazywane są lekkimi stosami protokołów i oparte są na klasycznym modelu

TCP/IP w wykonaniu na tzw. systemy wbudowane (z ograniczeniami pamięci i mocy obliczeniowej);

e) technologia mechanizmów gwarantowania jakości usług podobnych do tych, stosowanych w sieciach bez istotnych ograniczeń zasobów, które pozwolą na integrację z sieciami szkieletowymi i będące częścią architektury jakości usług;

f) technologie wydajnych mechanizmów bezpieczeństwa dla sieci sensorowych (zapewniających zarówno poufność i integralność przesyłanych danych, jak i zabezpieczenie sygnalizacji);

5) technologie wyszukiwania i dystrybucji usług SOA w środowisku o ograniczonych zasobach i podatnym na degradację, w tym:

a) mechanizmy efektywnego wyszukiwania i dystrybucji usług SOA w sieciach taktycznych;

b) wsparcie jakości usług SOA;

c) zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony informacji krytycznej w architekturze SOA.

Rozwój powyższych technologii przyczyni się do poprawy zdolności do dowodzenia, a także do przetrwania i ochrony wojsk.

3.2 SENSORY I OBSERWACJA

Obszar ten stanowią urządzenia, w których następuje integracja rozwiązań wieloczujnikowych i wielowidmowych (multispektralnych, hiperspektralnych), które obejmują pasma akustyczne, radiokomunikacyjne, radarowe, optyczne UV-VIS-IR oraz pasmo THz. Szczególne znaczenie posiadają technologie wspierające rozwój obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej, zwłaszcza w zakresie rozpoznania i kontroli celów powietrznych. Istotnym problemem jest również monitorowanie zagrożeń bezpieczeństwa wynikających z występowania skażeń i zanieczyszczeń środowiska środkami chemicznymi i biologicznymi, substancjami promieniotwórczymi, materiałami rozszczepialnymi i wysokonergetycznymi materiałami wybuchowymi (zagrożenia CBRNE – Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, Explosives).

Systemy monitorowania zagrożeń powinny efektywnie realizować funkcje obserwacji, wykrywania, rozpoznania i przeciwdziałania, na potrzeby platform lądowych, powietrznych i morskich (załogowych i bezzałogowych), krytycznej infrastruktury oraz ochrony indywidualnej.

W tym zakresie kluczową rolę odgrywać mogą technologie spektrometryczne oraz akustoelektroniczne. Oparte o nie sensory gazów mogą wchodzić w skład bardziej

uniwersalnych i złożonych urządzeń zwanych elektronicznymi nosami, tj. elektronicznymi odpowiednikami zmysłu powonienia. Urządzenia takie mają szansę zastąpić wykorzystywane dotychczas do celów detekcyjnych zwierzęta (przede wszystkim psy), przy czym będą one charakteryzować się wyższą czułością, niezawodnością, ciągłością działania i umożliwią instalację w wielu newralgicznych punktach.

Ważną grupę sensorów stosowanych w urządzeniach obserwacyjnych systemów monitorowania obiektów stanową detektory promieniowania elektromagnetycznego, przekształcające sygnał optyczny w elektryczny. Do urządzeń stosowanych w systemach obserwacyjnych należy zaliczyć: kamery TV światła dziennego, kamery niskiego poziomu oświetlenia (L3TV), noktowizory i kamery termowizyjne.

Widmowy zakres pracy obserwacyjnych urządzeń optoelektronicznych obejmuje podczerwień (IR), zakres widzialny (VIS) i ultrafiolet (UV). Rozwijane są też technologie fal submilimetrowych w zakresie THz. Pasmo to, zwane dawniej daleką podczerwienią, leży w obszarze częstotliwości 0,3 THz÷10 THz widma fal elektromagnetycznych, co odpowiada długości fali od 30 μm do 100 μm. Wypełnia ono obszar widmowy pomiędzy mikrofalami a podczerwienią. Zastosowanie fal terahercowych pozwala na wykrywanie różnego rodzaju substancji niebezpiecznych, w tym materiałów wybuchowych i narkotyków. Promieniowanie terahercowe przenika przez niektóre materiały (tekstylia, opakowania, materiały konstrukcyjne), co umożliwia wykrywanie przedmiotów ukrytych pod ubraniem, za ścianą budynku lub zakopanych w ziemi.

Kolejną grupę stanowią sensory wykorzystywane w systemach SST (Space Surveillance and Tracking), umożliwiające wykrywanie i śledzenie obiektów w przestrzeni kosmicznej (sztucznych satelitów ziemi, jak i tzw. śmieci kosmicznych). Zalicza się do nich sensory radarowe, laserowe oraz optyczne.

Kluczowe technologie w tej grupie, które powinny być rozwijane:

1) związane z rozwojem nowoczesnych celowników:
   a) technologia wysokiej jakości krzemowych monolitycznych matryc bolometrycznych;
   b) technologia hybrydowych matryc piroelektrycznych;
   c) technologia detektorów promieniowania X;
   d) technologia detektorów podczerwieni z HgCdTe (fotodiody);
   e) technologia detektorów ultrafioletowe z AlGaN;
   f) technologia matryc fotorezystorów z supersieci AlGaAs/GaAs;

g) alerter podczerwieni (w tym technologia matryc detektorów chłodzonych kriogenicznie);

2) związane z rozwojem wielopasmowych radarów aktywno-pasywnych:
   a) technologia mikrofalowej szerokopasmowej anteny aktywnej na pasma UHF –S;
   b) technologia produkcji tranzystorów mocy w pasmach UHF, L, S, C, X;
   c) technologia wykonywania układów MIMIC w paśmie X;
   d) radary systemów obserwacji przestrzeni powietrznej i kosmicznej;
   e) radary kształtujące mapę terenu (obrazujące teren), w tym radary SAR (ang. Synthetic Aperture Radar) wykorzystywane w satelitarnych systemach zobrazowania powierzchni ziemi;
   f) radary służące do obserwacji sytuacji/obiektów za przeszkodą, w tym radary penetracji gruntu;
   g) sieci radarów aktywno-pasywnych;
   h) radary kognitywne.
3) związane z rozwojem szerokopasmowych sonarów wieloczęstotliwościowych:
   a) technologia budowy przetworników piezo kompozytowych;
   b) technologia anten z wieloelementowych modułów ceramicznych;
   c) technologia modelowania przetworników piezo kompozytowych;
4) związane z rozwojem algorytmów dla systemów automatycznego alarmowania o uskokach wiatrów (AWAS):
   a) technologia szacowania prawdopodobieństwa wykrycia (POD – probability of detection).
5) związane z rozwojem algorytmów kontroli i sterowania wykorzystywanych w systemach SST, w tym:
   a) algorytmy detekcji sztucznych satelitów ziemi – SSZ (m.in. śmieci kosmicznych);
   b) algorytmy wyznaczania (predykcji) orbit SSZ i śmieci kosmicznych w oparciu o obserwacyjne dane pomiarowe;
   c) strategie obserwacyjne i walidacyjne.

Rozwój tych technologii przyczyni się do poprawy zdolności do: rozpoznania, rażenia, a także do przetrwania i ochrony wojsk.

3.3 BROŃ PRECYZYJNA I UZBROJENIE

Broń precyzyjna i uzbrojenie obejmuje technologie środków rażenia będące na wyposażeniu indywidualnego żołnierza, broń i amunicję artyleryjską, przeciwpancerną,

przeciwlotniczą i przeciwrakietową, uzbrojenie lotnicze i rakietowe, a także broń przyszłego pola walki, np. broń wykorzystującą energię skierowaną. Broń i amunicja pododdziałów artylerii wraz z towarzyszącymi jej zautomatyzowanymi systemami rozpoznania, dowodzenia i kierowania ogniem to dynamicznie rozwijająca się dziedzina uzbrojenia wszystkich czołowych armii świata. Pojawiają się nowe działa artyleryjskie z coraz nowocześniejszą amunicją. Prowadzone są także modernizacje uzbrojenia i sprzętu już eksploatowanego.

Technologie stosowane w obszarze broni precyzyjnej obejmują inżynierię materiałową, systemy sterowania i układy wykonawcze, systemy nawigacyjne (autonomiczne i nawigację satelitarną), a także technikę radarową, akustyczną i optoelektroniczną. Rozwiązania opracowane w tych dziedzinach mogą znaleźć zastosowanie nie tylko w systemach broni precyzyjnej i nowoczesnego uzbrojenia, ale również w innych obszarach techniki militarnej i cywilnej.

Kluczowe technologie w tej grupie to:

1) związane z rozwojem amunicji rozcalanej o programowanym czasie uwolnienia subpocisków, w tym:
   a) programowanego czasowo zapalnika;
   b) subpocisków wolframowych;
   c) algorytmy programowania;
2) związane z rozwojem nowoczesnych głowic kumulacyjnych, w tym:
   a) produkcji wkładek kumulacyjnych z wykorzystaniem metalurgii proszków
   b) elaboracji ładunków kumulacyjnych;
   c) zapalnika, spełniającego obecnie obowiązujące wymogi bezpieczeństwa;
   d) wysokoenergetycznych materiałów miotających;
   e) nowoczesnych paliw rakietowych;
   f) układów kierowania/samonaprowadzania;
3) związane z rozwojem amunicji o działaniu kinetycznym, w tym:
   a) penetratorów z wysokowytrzymałych stopów ciężkich (spieków z osnową wolframową WHA lub uranu DU);
   b) penetratorów o budowie segmentowej;
   c) technologii materiałowej stopów ciężkich dla penetratorów
   d) metalurgii proszków;
   e) wysokoenergetycznych materiałów miotających;
   f) materiałów konstrukcyjnych sabotu (materiałów kompozytowych lub stopów aluminium);

4) związane z rozwojem małokalibrowych fragmentujących pocisków o działaniu kinetycznym, w tym:
   a) zaawansowanej metalurgii proszków do wytwarzania elementów pocisków związanej z odpowiednim materiałem kompozytowym;
5) związane z rozwojem amunicji małowrażliwej (amunicja typu IM – Insensitive Munitions,), w tym:
   a) wytwarzanie nowych wysokoenergetycznych i małowrażliwych materiałów wybuchowych;
   b) eleboracji małowrażliwych materiałów wybuchowych do skorup pocisków o działaniu odłamkowo-burzącym i kumulacyjnym;
   c) wykonania skorup pocisków o obniżonej wrażliwości;
   d) wytwarzania opakowań transportowych do małowrażliwej amunicji.

Rozwój tych technologii przyczyni się do poprawy zdolności do rażenia i jednocześnie podniesienia poziomu bezpieczeństwa jej użytkowania.

3.4 BEZZAŁOGOWE SYSTEMY AUTONOMICZNE

Jednym z dominujących kierunków rozwoju uzbrojenia i sprzętu wojskowego jest wprowadzanie systemów bezzałogowych, zdolnych do realizacji zadań bojowych bez bezpośredniego zaangażowania ludzi i narażania ich na niebezpieczeństwo. Dotyczy to również działania platform w warunkach uciążliwych, szkodliwych lub niebezpiecznych dla żołnierzy, w tym podczas działań takich jak rozminowanie czy likwidacja skażeń.

Równolegle z rozwojem platform bezzałogowych do zastosowań militarnych należy rozwijać metody (technologie, taktyki, techniki, procedury) umożliwiające obronę (przeciwdziałanie) przed działaniem platform bezzałogowych przeciwnika.

Istotne kierunki rozwoju platform bezzałogowych to:

1) w aspekcie rozwiązań techniczno-użytkowych:
   a) dążenie do zapewnienia interoperacyjności obejmującej wymienność komponentów i sensorów (w tym standaryzacji interfejsów platforma-wyposażenie dodatkowe, zapewnienia kodyfikacji podsystemów, podzespołów i części);
   b) dążenie do zapewnienia modułowej budowy systemów, współpracy pomiędzy różnymi typami platform (w tym ujednolicenie systemów sterowania) oraz współpracy z systemami zewnętrznymi, także załogowymi (w tym zintegrowanie z systemami zarządzania polem walki);

c) rozwój autonomii umożliwiający redukcję zaangażowania operatora, redukcję uzależnienia od systemów komunikacji bezprzewodowej o wysokiej przepustowości i dużej szybkości oraz skrócenie czasu podejmowania decyzji;

d) rozwój narzędzi treningowych (w tym symulatorów i trenażerów) oraz dążenie do ujednolicenia i standaryzacji wymagań szkoleniowych;

e) rozwój technologii oraz taktyk, technik i procedur (TTP) umożliwiających podniesienie poziomu wykorzystania systemów bezzałogowych w środowisku otwartym (w tym współpracy platform bezzałogowych z oddziałami i sprzętem załogowym oraz wykorzystania statków bezpilotowych w niesegregowanej przestrzeni powietrznej);

f) poprawa bezpieczeństwa kierowania bezzałogowymi platformami – uzyskanie narodowych zdolności do zabezpieczenia bezzałogowych platform przed niepożądanym przejęciem kontroli nad nimi;

g) poprawa bezpieczeństwa określania położenia przestrzennego platform bezzałogowych – uzyskanie narodowych zdolności do zabezpieczenia platform bezzałogowych przed oddziaływaniem zakłóceń na polu walki (zakłócanie sygnału Global Navigation Satellite System, itp.);

2) w aspekcie obrony przed działaniem platform bezzałogowych przeciwnika:

a) rozwój metod (technologii) pozwalających na wykrywanie i obezwładnianie (niszczenie) środków bezzałogowych przeciwnika bądź jego newralgicznych systemów (urządzeń) pokładowych;

b) rozwój metod (technologii) pozwalających na dezinformowanie lub zakłócanie pracy środków bezzałogowych przeciwnika bądź jego newralgicznych systemów (urządzeń) pokładowych.

Kluczowe technologie dla rozwoju platform bezzałogowych, które powinny być rozwijane:

1) w obszarze bezzałogowych platform lądowych:

a) technologie systemów teleoperacji zapewniających wysoki poziom teleobecności;

b) technologie manipulatorów o cechach antropomorficznych;

c) technologie sterowania manipulatorami (sterowanie haptyczne, sterowanie kartezjańskie, sterowanie manipulatorami dwuramiennymi, sterowanie intuicyjne);

d) technologie systemów rozpoznania otoczenia (w tym pasywnych);

e) technologie umożliwiające budowę szerokopasmowego, dynamicznie zmieniającego zasięg dostępności, systemu teletransmisyjnego w oparciu

o zarządzane sztuczną inteligencją chmury bezzałogowych platform lądowych, będących nośnikiem wojskowych stacji bazowych (4G/5G) oraz radiowych stacji retranslacyjnych;

2) w obszarze bezzałogowych platform morskich:
   a) technologie sensorów akustycznych i nieakustycznych o wysokiej czułości i rozdzielczości;
   b) technologie źródeł energii o dużej pojemności (wydajności);
   c) technologie pozycjonowania i stabilizacji bezzałogowych platform morskich;
   d) technologie sterowania i transmisji danych z platform do lokalnego systemu dowodzenia;
   e) technologie niskoszumnych, małomagnetycznych napędów bezzałogowych platform morskich;
   f) technologie umożliwiające budowę szerokopasmowego, dynamicznie zmieniającego zasięg dostępności, systemu teletransmisyjnego w oparciu o zarządzane sztuczną inteligencją chmury bezzałogowych platform wodnych, będących nośnikiem wojskowych stacji bazowych (4G/5G) oraz radiowych stacji retranslacyjnych;
3) w obszarze bezzałogowych platform latających:
   a) technologie lekkich źródeł energii o dużej pojemności (wydajności);
   b) technologie systemów bezpiecznego sterowania i transmisji w warunkach zakłóceń i możliwości wrogiego przejęcia;
   c) technologie lekkich sensorów o bardzo wysokiej czułości i rozdzielczości;
   d) technologie umożliwiające budowę szerokopasmowego, dynamicznie zmieniającego zasięg dostępności, systemu teletransmisyjnego w oparciu o zarządzane sztuczną inteligencją chmury bezzałogowych platform powietrznych, będących nośnikiem wojskowych stacji bazowych (4G/5G) oraz radiowych stacji retranslacyjnych.

Obszar platform bezzałogowych pozostaje w ścisłym związku z pozostałymi obszarami technik i technologii obronnych, w tym w szczególności z technologiami informacyjnymi i sieciowymi w zakresie wymiany danych i łączności, sensorami w zakresie możliwości ich współpracy z platformami bezzałogowymi, technologiami związanymi z ochroną i przetrwaniem na polu walki w zakresie ochrony platform, nowoczesnymi materiałami w zakresie nowoczesnych źródeł zasilania i inteligentnych materiałów oraz wybranymi

powiązanymi technologiami przełomowymi, mającymi wpływ na rozwój systemów bezzałogowych.

Obszar platform bezzałogowych pozostaje także w związku z obszarem zabezpieczenia medycznego Sił Zbrojnych RP z zakresie ochrony przed bronią masowego rażenia oraz technologiami przełomowymi w obszarze medycyny (w tym robotyką i sztuczną inteligencją oraz telemedycyną).

Istnieje potrzeba powiązania obszaru platform bezzałogowych z obszarem zabezpieczenia logistycznego działań umożliwiającym nowoczesny bezpieczny sposób zasilania wojsk w działaniach i operacjach w środki zaopatrzenia i techniczne środki materiałowe.

Technologie bezzałogowych platform pola walki mogą znaleźć szerokie zastosowanie w systemach bezpieczeństwa wewnętrznego i zarządzania kryzysowego, ochrony środowiska, przemyśle, budownictwie i w wielu innych niemilitarnych dziedzinach życia.

Prowadzone powinny być prace nad nowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, poprawiającymi mobilność, interfejsy człowiek-maszyna oraz maszyna-maszyna, systemy transmisji danych, systemy autonomii i sterowania, rozpoznanie otoczenia, manipulację i chwytanie, układy zasilania i napędu oraz łączność i ochronę elektroniczną.

Rozwój technologii platform bezzałogowych przyczyni się do poprawy zdolności do:

- przetrwania i ochrony wojsk;
- walki w terenie zurbanizowanym;
- rozpoznania, obserwacji i wskazywania celów;
- rażenia;
- zdolności jednostek inżynieryjnych;
- przeciwdziałania improwizowanym urządzeniom wybuchowym.

3.5 PRZETRWANIE I OCHRONA NA POLU WALKI

Ochrona wojsk obejmuje szereg zdolności i możliwości wojska, które podzielono na grupy: bezpieczeństwo żołnierzy, załóg i pojazdów; wsparcie inżynieryjne; powszechna obrona przeciwlotnicza; ochrona zdrowia; reagowanie kryzysowe i obrona przed bronią masowego rażenia (CBRN). Problemy ochrony zdrowia i ochrony przed bronią masowego rażenia opisano w rozdziale 5.

W obszarze związanym z ochroną i przetrwaniem wojsk realizowane są prace nad integracją nowoczesnych elementów uzbrojenia i wyposażenia żołnierzy, takich jak systemy

dowodzenia i łączności, urządzenia obserwacyjne i zobrazowujące sytuację pola walki, struktury osłon balistycznych i ochrona CBRN, a także pakiety przetrwania żołnierza na polu walki. W obszarze tym rozwijane są również technologie związane z bezpieczeństwem załóg i platform na polu walki, wielofunkcyjną osłoną obiektów strategicznych i infrastruktury krytycznej, systemami przeprawowymi, schronami fortyfikacji stałej i polowej.

Kluczowe technologie w tej grupie, które powinny być rozwijane:

1) nowoczesne technologie ochrony platform, w tym:
   a) technologie materiałowe w zakresie osłon balistycznych;
   b) technologie materiałowe w zakresie osłon przed działaniem energii skierowanej (w tym „wiązki spójnego dźwięku”);
   c) technologie urządzeń rozpoznania radioelektronicznego;
   d) technologie umożliwiające kontrolę sygnatur;
   e) technologie związane z rozwojem amunicji małowrażliwej – istotny czynnik wpływający na przeżywalność platform;
   f) technologie systemów ochrony aktywnej i pasywnej dla platform powietrznych (szczególnie przed wyrzutniami przenośnymi) oraz lądowych;
   g) technologie optoelektronicznych systemów przeciwdziałania i ochrony radioelektronicznej;
   h) technologie związane z maskowaniem wielozakresowym;
2) bezinwazyjne monitorowanie parametrów życiowych w trybie ciągłym, w tym:
   a) technologie medycznych modułów pomiarowych;
   b) technologia mikroukładów bioSiP;
   c) technologie (aplikacje) analitycznego wsparcia podejmowania decyzji;
   d) technologie (aplikacje) integrujące system MMP z sieciocentrycznym systemem walki;
   e) technologie (aplikacje) diagnostyczne.

Rozwój tych technologii przyczyni się do poprawy przede wszystkim zdolności do przetrwania i ochrony wojsk dowodzenia, a także do dowodzenia oraz do rozpoznania.

3.6 NOWOCZESNE MATERIAŁY, W TYM WYSOKOENERGETYCZNE I INTELIGENTNE

Zaawansowane, nowoczesne materiały to materiały lżejsze, bardziej wytrzymałe, o większej odporności mechanicznej, chemicznej i temperaturowej. Ich zastosowanie powoduje zwiększenie wydajności, trwałości i niezawodności sprzętu wojskowego oraz jego odporności na działanie przeciwnika, a tym samym zmniejszenie kosztów użytkowania sprzętu

wojskowego. Rośnie zainteresowanie „materiałami inteligentnymi”, zdolnymi do zbierania i przekazywania danych na temat bieżącego stanu tworzonej przez nie konstrukcji. Rozwijane są nowe, mikro- i nano-wymiarowe czujniki i nadajniki, które mogą być wbudowywane w niektóre materiały i zespoły. Dla rozwoju sprzętu technicznego bardzo ważne są materiały wielofunkcyjne, w szczególności kompozytowe, które przy wysokiej wytrzymałości i sztywności dają szansę wbudowania w te materiały urządzeń do diagnozowania stanu oraz samonaprawy ewentualnych uszkodzeń, a także pozwalają na tłumienie fal elektromagnetycznych i akustycznych, transmisję lub izolację ciepła, tworzenie nanoogniw elektrycznych i produkcję energii elektrycznej i sterowanie właściwościami magnetycznymi.

Kluczowe technologie w tej grupie, które powinny być rozwijane:

1) odkażanie z zastosowaniem zaawansowanych procesów utleniania AOP, w tym:
   a) technologia utleniania z użyciem reakcji Fentona;
   b) technologia utleniania przy pomocy ozonu i nadtlenku wodoru, przy wariantowym użyciu promieniowania UV;
   c) technologia utleniania elektrochemicznego;
   d) technologia utleniania warunkach nadkrytycznych (ang. supercritical water oxidation – SCWO);
   e) technologia mokrego utleniania powietrzem (ang. wet air oxidiation – WAO);
2) nowoczesne źródła zasilania energią elektryczną, w tym:
   a) technologie ogniw nieodwracalnych;
   b) technologie ogniw odwracalnych;
   c) technologie akumulatorów wysokoenergetycznych;
   d) technologie ogniw paliwowych;
   e) technologie systemów fotowoltaicznych;
   f) technologie mobilnych elektrowni wiatrowych;
   g) technologie systemów zasilania z innych źródeł odnawialnych;
   h) technologie superkondensatorów;
   i) technologie układów zasilania bezzanikowego;
   j) technologie racjonalizacji użytkowania energii elektrycznej;
   k) technologie bezprzewodowego przesyłania energii;
   l) technologie konwencjonalnych źródeł energii elektrycznej (w tym przekształtników energoelektronicznych, transformatorów hybrydowych oraz elektroenergetycznych filtrów aktywnych);

3) materiały miotające do amunicji typu IM (Insensitive Munition) oraz LOVA (LOw Vulnerability Ammunition), w tym:
   a) technologia prochów zawierające energetyczne polimery z grupami azydowymi (-N3), w których dominującym produktem rozkładu jest wyłącznie cząsteczkowy azot;
   b) technologia modyfikacji konwencjonalnych prochów jednobazowych (technologia EI – Extruded Impregnated) i dwubazowych (technologia SCDB – Surface Coated Double Base) oraz zastosowania materiałów wybuchowych (np. RDX) w prochach trójbazowych;
   c) technologia produkcji nitrocelulozy;
4) materiały kruszące do amunicji typu IM (Insensitive Munition) oraz LOVA (LOw Vulnerability Ammunition), w tym:
   a) technologie wytwarzania małowrażliwych topliwych materiałów wybuchowych (do formowania w ładunki metodą odlewania);
   b) technologie wytwarzania małowrażliwych materiałów wybuchowych do formowania w ładunki metodą prasowania;
   c) technologie wytwarzania inicjujących materiałów do amunicji małowrażliwej;
5) pobieranie próbek skażonych wysokotoksycznymi substancjami chemicznymi z matryc środowiskowych z zastosowaniem mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej (SPEM), w tym:
   a) technologie produkcji pokryć polimerowych dla włókien SPME typu: niepolarne, polarne, mieszane;
   b) technologie zol-żel;
   c) technologie procesów sorpcyjnych;
   d) technologie nowoczesnych zestawów polowych do pobierania próbek.

Rozwój tych technologii przyczyni się do poprawy przede wszystkim zdolności do przetrwania i ochrony wojsk, a także do rażenia.

3.7 TECHNOLOGIE PRZEŁOMOWE

W wyniku współpracy z innymi państwami NATO, Sojuszniczym Dowództwem Transformacji (NATO ACT) i Organizacją ds. Nauki i Technologii NATO (NATO STO) i Europejską Agencją Obrony (EDA) została zdefiniowana lista dwudziestu technologii przełomowych, które mogą zapewnić zasadniczą (gwałtowną, skokową) pozytywną zmianę w rozwoju sprzętu wojskowego oraz umożliwić opracowanie nowych rozwiązań technicznych (nowych wzorów sprzętu wojskowego), a ich zastosowanie może w znaczący sposób zmienić obraz przyszłego pola walki.

Do technologii przełomowych zaliczane są:

1) technologie kwantowe – zarówno w zakresie nauk podstawowych, jak i stosowanych (w tym także kryptografii i informatyki);
2) przetwarzanie informacji rozproszonej („w chmurze”), w tym technologie „Big Data” oraz „Data Mining”;
3) inteligentne systemy autonomiczne, w tym:
   a) autonomiczne sensory, systemy i platformy;
   b) zintegrowane systemy mikrorobotów i sensorów lądowych/powietrznych oraz ich rozwój w kierunku pełnej autonomii, umożliwiającej stosowanie podczas operacji specjalnych i działań o charakterze nieregularnym;
   c) autonomiczne efektory: połączenie ISR i systemów uzbrojenia platform bezzałogowych w celu zmniejszenia czasu reakcji;
4) sensory hiperspektralne i terahercowe;
5) tania i efektywna noktowizja,
6) energia skierowana (wiązkowa),
7) technologie kosmiczne i satelitarne, w tym:
   a) mikrosatelity – pojazdy kosmiczne o wielkości rzędu kilku centymetrów i masie rzędu kilkuset gram, umożliwiające funkcjonowanie w klastrach (rojach) sensorów i zapewniające uzyskanie zdolności nadzoru, obserwacji i łączności;
   b) wyrzutnie i zespoły napędowe – technologie i systemy transportu na orbitę i manewrowania w przestrzeni kosmicznej;
   c) systemy „re-entry” – nośniki ładunków umożliwiające wielokrotne użycie poprzez powrót w strefę grawitacyjną Ziemi i kontrolowane lądowanie na jej powierzchni;
   d) przewaga nawigacyjna PNT (pozycjonowanie, nawigacja i czas), integracja operacyjna i systemowa;
8) rzeczywistość wirtualna i rozszerzona oraz interfejsy kognitywne, w tym:
   a) w symulacyjnych systemach szkolenia wojsk;
   b) w systemach symulacyjnych obsług technicznych sprzętu;
   c) w systemach symulacyjnych personelu medycznego;
   d) w budowaniu świadomości sytuacyjnej na polu walki;
9) broń niekonwencjonalna:
   a) nienuklearne, kinetyczne i niekinetyczne skalowalne systemy uzbrojenia;
   b) broń nieśmiercionośna (NLW – Non Lethal Weapon) i niezabijająca (LLW – Less than Lethal Weapon);

10) inteligentne materiały:
    a) mikro- i nanomateriały;
    b) metamateriały o kontrolowanych właściwościach fizycznych;
    c) materiały posiadające możliwość adaptowania się do czynników zewnętrznych;
11) nanorobotyka (nanotechnologie) – nanoelementy zwiększające zdolności w obszarze ISR;
12) nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe,
13) systemy zasilania i magazynowania energii, w tym:
    a) biogeneracja, mikroogniwa paliwowe, fuzja, bezprzewodowa transmisja energii;
    b) superkondensatory;
    c) źródła energii dla platform bezzałogowych;
14) biotechnologie:
    a) sensory ze zdolnością identyfikacji osób poprzez analizę cech fizycznych lub behawioralnych;
    b) terapie genowe;
    c) autonomiczne systemy identyfikacji układów dynamicznych (urządzeń i ludzi) w oparciu o analizę biobehawioralną;
    d) automatyczne systemy detekcji wrogich zamiarów na podstawie analizy zachowań jednostkowych i społecznych;
15) technologie medyczne:
    a) terapie o szerokim zakresie;
    b) medycyna regeneracyjna (inżynieria tkankowa i terapie genowe);
    c) metody leczenia zespołu stresu pourazowego i urazów mózgu;
    d) genomika, proteomika, metabolomika;
    e) szczepionki wielowartościowe, ulepszona diagnostyka, medycyna spersonalizowana;
16) sieci społecznościowe, w tym
    a) wykorzystanie istniejących oraz opracowanie nowych algorytmów zachowań sieci (dynamika struktury sieciowej) w walce z pojawiającymi się w nich zagrożeniami;
17) platformy i napędy naddźwiękowe, w tym:
    a) napędy hipersoniczne (od 5 Ma do ponad 8 Ma) w platformach bezzałogowych;
18) zminiaturyzowane układy elektroniczne,
19) technologie niewykrywalne i przeciwdziałanie im,
20) rozproszone bazy danych.

Prace nad rozwojem tych technologii powinny pozwolić na osiąganie w przyszłości przewagi militarnej nad potencjalnymi przeciwnikami.

3.8 PRIORYTETY TECHNOLOGICZNE W OBSZARZE TECHNIKI I TECHNOLOGII OBRONNYCH

Poniżej, w postaci tabelarycznej przedstawiono priorytety badawcze w obszarze techniki i technologii obronnych. Priorytetyzacja została dokonana w oparciu o analizę wpływu technologii na osiąganie zdolności operacyjnych, w szczególności wskazanych w dokumencie „Wymagania Operacyjne edycja 2016". W odniesieniu do technologii przełomowych przyjęto zasadę, że ze względu na ich kluczowe znaczenie dla nauki, posiadają one najwyższy priorytet.

Tabela 1. Priorytety w obszarze techniki i technologii obronnych – podział wg obszarów technologicznych

Lp.	Obszar technologiczny	Technologia	Priorytet
1.	Technologie informacyjne i sieciowe	heterogeniczne sieci telekomunikacyjne	Wysoki
		technologie osiągania i utrzymywania zdolności do ochrony kryptograficznej oraz do reagowania na incydenty komputerowe w systemach teleinformatycznych	Wysoki
		platformy hardwarowe i softwarowe, narzędzia programistyczne, układy adaptacyjne dla Radiostacji Definiowanej Programowo – SDR	Wysoki
		szerokopasmowa łączność radiowa	Wysoki
		bezprzewodowe sieci sensorów	Wysoki
		technologie wyszukiwania i dystrybucji usług SOA w środowisku o ograniczonych zasobach i podatnym na degradację	Wysoki
		szerokopasmowe urządzenia walki radioelektronicznej	Średni
2.	Sensory i obserwacja	wielopasmowe radary aktywno-pasywne	Wysoki
		nowoczesne celowniki termowizyjne	Niski
		szerokopasmowy sonar wieloczęstotliwościowy	Niski
		algorytmy dla systemu automatycznego alarmowania o uskokach wiatrów (AWAS)	Niski
3.	Broń precyzyjna i uzbrojenie	amunicja rozcalana o programowanym czasie uwolnienia subpocisków	Wysoki
		nowoczesne głowice kumulacyjne	Średni
		amunicja małowrażliwa	Średni
		amunicja o działaniu kinetycznym	Niski
		małokalibrowe fragmentujące pociski o działaniu kinetycznym	Niski
4.	Bezzałogowe systemy autonomiczne	układy wykonawcze platform	Wysoki
		źródła zasilania platform	Wysoki
		autonomia platform	Wysoki

Lp.	Obszar technologiczny	Technologia	Priorytet
5.	**Przetrwanie i ochrona na polu walki**	nowoczesne technologie ochrony platform	**Wysoki**
		bezinwazyjne monitorowanie parametrów życiowych w trybie ciągłym	**Niski**
6.	**Nowoczesne materiały, w tym wysokoenergetyczne i inteligentne**	nowoczesne źródła zasilania	**Wysoki**
		materiały miotające do amunicji typu IM (Insensitive Munition) oraz LOVA (LOw Vulnerability Ammunition)	**Wysoki**
		odkażanie z zastosowaniem zaawansowanych procesów utleniania AOP	**Wysoki**
		pobieranie próbek skażonych wysokotoksycznymi substancjami chemicznymi z matryc środowiskowych z zastosowaniem mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej (SPEM)	**Średni**
7.	**Technologie przełomowe**	technologie wyszczególnione w **rozdziale 3.7**	**Wysoki**

Tabela 2. Priorytety w obszarze techniki i technologii obronnych – podział wg priorytetów technologicznych

Priorytet	Technologia	Obszar technologiczny
Wysoki	technologie wyszczególnione w **rozdziale 3.7**	Technologie przełomowe
	nowoczesne technologie ochrony platform	Przetrwanie i ochrona na polu walki
	platformy hardwarowe i softwarowe, narzędzia programistyczne, układy adaptacyjne dla Radiostacji Definiowanej Programowo – SDR	Technologie informacyjne i sieciowe
	bezprzewodowe sieci sensorów	Technologie informacyjne i sieciowe
	szerokopasmowa łączność radiowa	Technologie informacyjne i sieciowe
	systemy bezzałogowe i autonomiczne	Platformy systemy autonomiczne
	nowoczesne źródła zasilania	Nowoczesne materiały, w tym wysokoenergetyczne i inteligentne
	heterogeniczne sieci telekomunikacyjne	Technologie informacyjne i sieciowe
	technologie wyszukiwania i dystrybucji usług SOA w środowisku o ograniczonych zasobach i podatnym na degradację	Technologie informacyjne i sieciowe
	wielopasmowe radary aktywno-pasywne	Sensory i obserwacja
	amunicja rozcalana o programowanym czasie uwolnienia subpocisków	Broń precyzyjna i uzbrojenie
	materiały miotające do amunicji typu IM (Insensitive Munition) oraz LOVA (LOw Vulnerability Ammunition)	Nowoczesne materiały, w tym wysokoenergetyczne i inteligentne
Średni	szerokopasmowe urządzenia walki radioelektronicznej	Technologie informacyjne i sieciowe
	nowoczesne głowice kumulacyjne	Broń precyzyjna i uzbrojenie
	odkażanie z zastosowaniem zaawansowanych procesów utleniania AOP	Nowoczesne materiały, w tym wysokoenergetyczne i inteligentne
	pobieranie próbek skażonych wysokotoksycznymi substancjami chemicznymi z matryc środowiskowych z zastosowaniem mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej (SPEM)	Nowoczesne materiały, w tym wysokoenergetyczne i inteligentne

Niski	nowoczesne celowniki termowizyjne	Sensory i obserwacja
	szerokopasmowy sonar wieloczęstotliwościowy	Sensory i obserwacja
	amunicja o działaniu kinetycznym	Broń precyzyjna i uzbrojenie
	małokalibrowe fragmentujące pociski o działaniu kinetycznym	Broń precyzyjna i uzbrojenie
	algorytmy dla systemu automatycznego alarmowania o uskokach wiatrów (AWAS)	Sensory i obserwacja
	bezinwazyjne monitorowanie parametrów życiowych w trybie ciągłym	Przetrwanie i ochrona na polu walki

4 OBSZAR DOKTRYN OPERACJI POŁĄCZONYCH

Priorytetowe zamierzenia w zakresie opracowywanych narodowych odpowiedników dokumentów standaryzacyjnych, w tym dokumentów dotyczących doktryn połączonych, powinny być zbieżne z wymaganiami operacyjnymi, kierunkami rozwoju Sił Zbrojnych RP, kierunkami i obszarami transformacji Sojuszu oraz planami działania sił zbrojnych.

Treść powstających opracowań z tego zakresu powinna uwzględniać wnioski i rekomendacje wypracowane w ramach Systemu Wykorzystania Doświadczeń wynikających z udziału Polskich Kontyngentów Wojskowych w operacjach poza granicami państwa oraz bieżącej działalności szkoleniowej, a także z opracowanych koncepcji i przeprowadzonych eksperymentów działania wojsk.

Działalność naukowo-badawcza realizowana w Siłach Zbrojnych RP w obszarze doktryn i dokumentów doktrynalnych musi zapewnić osiąganie interoperacyjności z państwami Sojuszu i UE oraz zdolności do współdziałania ze strukturami rządowymi i pozarządowymi. Działalność ta powinna być w szczególności ukierunkowana na:

1) ocenę dotychczas funkcjonującego systemu w zakresie ratyfikacji i implementacji (wdrażania) dokumentów standaryzacyjnych NATO;
2) wypracowanie modelu optymalnej koordynacji działań jednostek i komórek organizacyjnych MON w zakresie ratyfikacji i implementacji doktryn oraz innych dokumentów standaryzacyjnych NATO a w tym:
   a) przebieg procesu ratyfikacji i implementacji;
   b) określenie odpowiedzialnych za opracowanie narodowych odpowiedników dokumentów standaryzacyjnych NATO (w tym doktryn i dokumentów doktrynalnych) i zasad ich przypisywania do poszczególnych wykonawców;
   c) przebieg procesu przygotowania do opracowania i opracowanie narodowych odpowiedników dokumentów NATO;
   d) udział w pracach standaryzacyjnych NATO i UE.

3) identyfikację rozwiązań systemowych zwiększających efektywność i skuteczność procesu ratyfikacji i implementacji dokumentów;
4) wypracowanie sposobu oceny skuteczności standaryzacji NATO w obszarze operacyjnym;
5) ocenę zasadności stosowania doktryn i dokumentów doktrynalnych w odniesieniu do aktualnej i przyszłej struktury, misji i zadań SZ RP w perspektywie długo- i średnioterminowej;
6) identyfikację potrzeb standaryzacyjnych dotyczących zdolności wymaganych do prowadzenia operacji połączonej - w uwarunkowaniach jej prowadzenia na terenie Polski;
7) analizę możliwości wdrażania w Siłach Zbrojnych RP nowych koncepcji oraz rozwiązań wynikających z procesu transformacji i wspierającej ją działalności badawczej prowadzonej zarówno w kraju jak i poza jego granicami (NATO, UE).

Realizacja badań, po uszczegółowieniu priorytetowych kierunków w obszarze doktryn połączonych, powinna obejmować:

- planowanie, organizowanie i prowadzenie działań informacyjnych („Information Operations");
- planowanie, organizowanie i prowadzenie działań w ramach operacji połączonych zapewniających bezpieczeństwo wojsk („Force Protection");
- operacje połączone Sił Zbrojnych RP w ujęciu kompleksowym („Comprehensive Approach") do prowadzenia operacji;
- środowiska i warunki prowadzenia przyszłych operacji militarnych w kontekście operacji połączonych sił zbrojnych w pierwszych dekadach XXI wieku;
- aktualny stan wdrażania w Siłach Zbrojnych RP narodowych publikacji specjalistycznych z obszaru prowadzenia działań na szczeblu taktycznym w aspekcie ratyfikacji i implementacji sojuszniczych porozumień standaryzacyjnych;
- operacyjne użycie komponentów sił zbrojnych w czasie prowadzenia operacji połączonej i/lub podczas działań stabilizacyjnych;
- walka w cyberprzestrzeni;
- sieciocentryczność w operacjach połączonych – w tym kontynuowanie prac nad zintegrowanym systemem oceny sytuacji skażeń i alarmowania o skażeniach (SI PROMIEŃ), który zapewni m.in. właściwe przygotowanie dowództw i sztabów do prowadzenia operacji wojskowych, zarówno w warunkach zagrożenia skażeniami, jak i wystąpienia skażeń.

4.1 PRZYGOTOWANIE DOWÓDZTW I SZTABÓW DO OPERACJI WOJSKOWYCH

Podczas prowadzenia operacji połączonych istnieje realne zagrożenie ponoszenia strat, które mogą wynikać między innymi z zaskoczenia brakiem właściwej koordynacji oraz długim procesem zbierania danych, ich analizowania i podejmowania decyzji. W tej sytuacji pomocne są nowoczesne technologie. Aby zminimalizować straty, proces decyzyjny powinien być w miarę możliwości zinformatyzowany, umożliwiający szybką reakcję na zmiany sytuacji. Wymaga to posiadania sprzętu i procedur do realizacji zadań w środowisku międzynarodowym (NATO).

Elementem koniecznym dla osiągnięcia sukcesu prowadzonej operacji połączonej, przy dynamicznie zmieniających się warunkach, jest posiadanie komputerowego systemu wspierania procesu podejmowania decyzji. System ten musi posiadać zdolność integracji działań wszystkich komponentów biorących udział w operacji.

Użycie komponentów sił zbrojnych w ramach operacji połączonych wymaga zintegrowanego wspomagania komputerowego, który umożliwia realizację sieciową procesów niezbędnych do przygotowania, organizowania i prowadzenia działań zarówno poprzez realizację procesów w układzie hierarchicznym jak i funkcjonalnym. Każdy element przygotowania i prowadzenia operacji powinien mieć wsparcie w postaci zaawansowanych narzędzi informatycznych, zgodnych z przyjętymi rozwiązaniami standaryzacyjnymi NATO. Mogą one bazować na takich rozwiązaniach jak: narzędzia (aplikacje) do wspomagania zarządzania kryzysowego, analizy ryzyka itp. pod warunkiem zapewnienia kompatybilności i zachowania bezpieczeństwa systemu.

Do niezbędnych rozwiązań systemowych wspierających przygotowanie do prowadzenia operacji i ich realizację należy zaliczyć:

- innowacyjne systemy wsparcia dowództw i sztabów w procesach informacyjno-decyzyjnych w operacjach i działaniach taktycznych, prowadzonych w środowisku sieciocentrycznym C4I (Command, Control, Coordination, Communictions Information);
- systemy wsparcia procesu dowodzenia oddziałami i pododdziałami rodzajów wojsk;
- rozproszone systemy informacyjne wspomagania procesów decyzyjnych na poziomie operacyjnym i taktycznym;
- system szkolenia wojsk z wykorzystaniem innowacyjnych systemów wsparcia szkolenia wojsk, opartych o mobilno-stacjonarne systemy symulacji działań operacyjno-taktycznych oraz symulatory i trenażery

- oraz wspierający każdy z wymienionych systemów system standaryzacyjny.

Realizacja badań w tym obszarze powinna zawierać się w poniższych zakresach tematycznych:

- wspieranie procesów wdrażania informatycznych systemów wsparcia dowodzenia C4I (Command, Control, Coordination, Communications, Information) zapewniających interoperacyjność i kompatybilność w ramach współdziałania podczas operacji połączonej zarówno sojuszniczej, jak i narodowej
- wypełnianie funkcji dysponentów sił (Force Provider) przez dowództwa Rodzajów Sił Zbrojnych, Żandarmerię Wojskową i Inspektorat Wsparcia Sił Zbrojnych;
- funkcjonalność struktur dowodzenia szczebla strategicznego i operacyjnego w odniesieniu do zadań realizowanych w czasie pokoju, kryzysu i wojny;
- organizacja struktury dowodzenia i kierowania Rodzajów Sił Zbrojnych;
- kompatybilność struktur dowodzenia pomiędzy Dowództwem Operacyjnym Sił Zbrojnych, a poszczególnymi komponentami Rodzajów Sił Zbrojnych w kolejnych etapach prowadzenia operacji połączonej;
- operacyjne wykorzystanie uzbrojenia i środków bojowych oraz kierunków ich rozwoju;
- użycie wydzielonych komponentów sił zbrojnych w sytuacjach kryzysowych oraz przeciwdziałania terroryzmowi;
- wykorzystanie systemów symulacyjnych w przygotowaniu kadr dowódczo-sztabowych;
- kształcenie kadr dowódczo-sztabowych w aspekcie prowadzenia operacji połączonych na sieciocentrycznym polu walki;
- e-learningu w kształceniu i doskonaleniu zawodowym kadr dowódczo-sztabowych;
- standaryzacja ww. zakresów tematycznych zgodnie z potrzebami Sił Zbrojnych RP i zobowiązaniami sojuszniczymi,
- rozproszenie stanowisk kierowania i dowodzenia;
- wykorzystanie „sztucznej inteligencji” w procesie decyzyjnym na wszystkich poziomach kierowania i dowodzenia.

4.2 ZASADY UŻYCIA JEDNOSTEK SIŁ ZBROJNYCH RP W SYTUACJACH NADZWYCZAJNYCH

Użycie jednostek Sił Zbrojnych RP w sytuacjach nadzwyczajnych powinno uwzględniać:

- podstawy prawne użycia wojsk w sytuacjach nadzwyczajnych, w kontekście ustaw o zarządzaniu kryzysowym, stanie klęski żywiołowej, stanie wyjątkowym i stanie wojennym;

- zasady użycia jednostek organizacyjnych sił zbrojnych w reagowaniu kryzysowym na poziomie państwa, województwa, powiatu i gminy;
- zasady użycia jednostek organizacyjnych sił zbrojnych w walce z terroryzmem;
- zasady, formy i sposoby użycia jednostek wojskowych w akcjach poszukiwawczo-ratowniczych, likwidacji skutków awarii technicznych, połączonych z uwolnieniem TŚP i skażeniem promieniotwórczym;
- zgodność wyżej wymienionych zasad z potrzebami Sił Zbrojnych RP i zobowiązaniami sojuszniczymi.

Badania naukowe powinny umożliwić ustalenie stanu obecnego (wymagania, możliwości, ograniczenia, przeszkody), zweryfikowanie stanu prawnego oraz zapewnić wprowadzenie zmian tak, aby użycie jednostek Sił Zbrojnych RP w sytuacjach nadzwyczajnych było zgodne z:

- podstawami prawnymi użycia wojsk w sytuacjach nadzwyczajnych, w kontekście ustaw o zarządzaniu kryzysowym, stanie klęski żywiołowej, stanie wyjątkowym i stanie wojennym;
- zasadami użycia jednostek organizacyjnych sił zbrojnych w reagowaniu kryzysowym na poziomie państwa, województwa, powiatu i gminy;
- zasadami użycia jednostek organizacyjnych sił zbrojnych w walce z terroryzmem;
- zasadami, formami i sposobami użycia jednostek wojskowych w akcjach poszukiwawczo-ratowniczych, likwidacji skutków awarii technicznych, połączonych z uwolnieniem TŚP i skażeniem promieniotwórczym;
- określonymi zobowiązaniami Sił Zbrojnych RP w zakresie realizacji zadań w ramach Sojuszu i w ramach potrzeb narodowych.

5 OBSZAR ZABEZPIECZENIA MEDYCZNEGO SZ RP

5.1 ZABEZPIECZENIE MEDYCZNE W ZAKRESIE OCHRONY PRZED BRONIĄ MASOWEGO RAŻENIA

Ochrona przed wszystkimi potencjalnymi zagrożeniami chemicznymi, biologicznymi i radiologicznymi (CBRN) jest uważana za obszar o szczególnie wysokim priorytecie. Działania asymetryczne i przeciwdziałanie potencjalnym zagrożeniom ze strony użycia tego typu broni jest szczególnie ważne w tym obszarze. Pomimo, że cały obszar ochronny jest bardzo istotny, poniżej zidentyfikowano podobszary o szczególnym znaczeniu:

- szybkie wykrywanie skażeń CBRN, ze szczególnym naciskiem na skażenia biologiczne oraz rozwój przeciwdziałania medycznego w stosunku do specyficznych skażeń oraz wczesne wykrywanie infekcji;
- ocena ryzyka szczególnie w odniesieniu do najbardziej niebezpiecznych patogenów oraz w obszarze toksykologii, rozprzestrzeniania się, wykrywania oraz fuzji danych;
- badania w zakresie indywidualnego wyposażenia ochronnego przed skażeniami pod kątem znalezienia równowagi pomiędzy poziomem ochrony absolutnej a zdolnością do prowadzenia efektywnych działań operacyjnych;
- identyfikacja zagrożeń i rozpoznanie epidemiologiczne i epizootyczne rejonów dyslokacji jednostek wojskowych.

5.2 MEDYCYNA POLA WALKI

Zdolność do zabezpieczenia medycznego pola walki została zidentyfikowana jako zdolność priorytetowa w osiąganiu przewagi na przyszłym polu walki. Opracowanie zasad postępowania profilaktycznego oraz modyfikacji procedur postępowania leczniczego może zmienić sposób osiągania przyszłych zdolności operacyjnych. Celem zabezpieczenia medycznego jest opracowywanie rozwiązań (instrukcji, metody, zasady, wytyczne, itd.) zapewniających szybkie i pewne działanie w zabezpieczeniu medycznym w szczególności:

- samopomoc żołnierzy oraz pomoc koleżeńska przy wykorzystaniu indywidualnego pakietu wyposażenia medycznego;
- opracowanie modeli prognozowania strat sanitarnych (typu WIA Wounded In Action) z profilem i charakterystyką urazów przy prowadzeniu różnego rodzaju operacji (specjalne, bojowe o wysokiej i niskiej dynamice, z użyciem broni konwencjonalnej, chemicznej i biologicznej) oraz strat sanitarnych niebojowych (typu NBI None Battle Injury);
- pomoc personelu medycznego (lekarze, ratownicy medyczni, pielęgniarki);
- szybka ewakuacja medyczna.

5.3 MEDYCYNA STANÓW NAGŁYCH, ZAGROŻENIA ZDROWIA I BEZPIECZEŃSTWA W SZ RP

Medycyna stanów nagłych obejmuje doskonalenie metod rozpoznania i leczenia, w tym działania organizacyjne i systemowe, zmierzające do poprawy efektywności i skuteczności leczenia pacjentów z urazami wielonarządowymi.

Medycyna stanów nagłych obejmuje również badania nad chorobami organizmu człowieka (przeciwstawianie się zagrożeniom zdrowia i bezpieczeństwa zdrowotnego w Siłach

Zbrojnych RP) oraz rozwój przeciwdziałania medycznego i wczesną diagnostykę z wykorzystaniem osiągnięć techniki medycznej, w tym telemedycyna, obejmująca zdalne przetwarzanie obrazu, telekonferencje i telekonsultacje.

5.4 MEDYCYNA LOTNICZA

W operacjach wojskowych wykorzystywane są obecnie nowe rodzaje statków powietrznych zarówno do celów rozpoznawczych jak i do zadań bojowych. Szybki rozwój lotnictwa wojskowego powoduje, że badania w obszarze medycyny lotniczej uważane są za działalność o najwyższym priorytecie. Kluczowe aspekty obejmują:

- opracowanie i modernizację systemu oceny parametrów fizjologicznych i psychologicznych personelu lotniczego podczas działań bojowych oraz monitoringu zagrożeń w funkcjonowaniu ruchu lotniczego;
- koncepcje treningu AGSM (anty-G straining maneuver) z uwzględnieniem wydolności psychofizycznej w ekstremalnych warunkach pracy w powietrzu oraz korelat zespołu stresu pourazowego (PTSD);
- szybki transport lotniczy na każdym szczeblu ewakuacji medycznej w podejmowaniu poszkodowanych bezpośrednio z pola walki lub stref bojowego lub humanitarnego zagrożenia, w tym także dostarczanie sił i środków ratowniczych oraz środków do przetrwania grup i osób poszkodowanych;
- wzmocnienie zakresu oddziaływania klinicznego w dezorientacji przestrzennej ludzi, nagłej dekompresji, widzenia zmierzchowego i nocnego w goglach noktowizyjnych, niedotlenienia wysokościowego, wykonywania manewrów przeciwprzeciążeniowych tolerancji na przyspieszenia;
- metodykę badań kwalifikacyjnych i orzeczniczych personelu lotniczego,
- metodykę badań do kwalifikacji kandydatów i operatorów bezzałogowych systemów powietrznych, ze szczególnym uwzględnieniem predyspozycji psychologicznych tych osób;
- elementy wyposażenia wysokościowo – ratowniczego i zmiany w charakterze zadań;
- ocenę czynnika ludzkiego w zapewnieniu bezpieczeństwa lotów;
- zastosowanie nowych technik w zakresie oceny zdolności personelu latającego do służby w powietrzu.

5.5 MEDYCYNA MORSKA I HIPERBARYCZNA

Celem zabezpieczenia medycznego w tym obszarze jest prowadzenie badań oraz opracowywanie instrukcji, wytycznych zapewniających szybkie i pewne działanie

w zabezpieczeniu medycznym. Zabezpieczenie medyczne w tym obszarze obejmuje m.in. problemy związane z opracowywaniem standardów kontroli sanitarnej okrętu, zasad higieny i profilaktyki dla załóg jednostek pływających oraz problemy ratowania załóg okrętów podwodnych i zabezpieczenia nurkowań oraz medycyny hiperbarycznej.

5.6 MEDYCYNA PRACY

Problemy medycyny pracy wynikają ze zmienności warunków pełnienia służby wojskowej. Medycyna pracy musi rozszerzać zakresy profilaktyki medycznej w celu maksymalizacji medycznych aspektów orzeczniczych oraz rozwoju działań i badań profilaktycznych. We wszystkich przypadkach celem jest zawsze zminimalizowanie ryzyka występowania chorób zawodowych. Najważniejsze zagadnienie stanowi opracowanie nowych zasad oceny zdolności do służby żołnierzy zawodowych przy wykorzystaniu stanu „fit-to-mission" jako obligatoryjnego dla każdego żołnierza.

5.7 HIGIENA, EPIDEMIOLOGIA I MEDYCYNA TROPIKALNA

Zabezpieczenie medyczne w tym obszarze obejmuje problemy związane z przeciwdziałaniem zagrożeniom sanitarnohigienicznym, i zapewnieniem właściwej osłony przeciwepidemicznej wojska w czasie pokoju i działań militarnych we współczesnych operacjach i misjach wojskowych wykorzystujących nowoczesne systemy diagnozowania i ostrzegania w Siłach Zbrojnych RP.

5.8 RADIOBIOLOGIA I OCHRONA RADIOBIOLOGICZNA

Badania naukowe powinny być skupione na następujących kierunkach:

- rozwój przeciwdziałania medycznego w stosunku do skażeń radiobiologicznych oraz ocena ryzyka oddziaływania promieniowania jonizującego i niejonizującego;
- rozwój nanomedycyny i nanotechnologii;
- rozwój podstawowych narzędzi i biotechnologii dla zdrowia ludzkiego (wykrywanie, diagnoza, monitorowanie);
- badania nad zagrożeniami i działaniami zapobiegawczymi przed różnego rodzaju promieniowaniem (mikrofalowym, podczerwonym, elektronowym, laserowym, jonizującym, itp.) oraz występowaniem skażeń radiologicznych, biologicznych i chemicznych w efekcie stosowania technologii laserowo wzbudzanej fluorescencji.

5.9 FIZJOLOGIA I TECHNOLOGIA ŻYWIENIA

Celem nadrzędnym w obszarze fizjologii i technologii żywienia jest opracowywanie norm żywienia żołnierzy i pracowników wojska zgodnie z potrzebami energetycznymi

w różnych strefach klimatycznych oraz różnym wysiłku fizycznym na obszarach działań Sił Zbrojnych RP. Innym ważnym zagadnieniem jest opracowanie systemu zapobiegania nadwadze i otyłości wśród żołnierzy SZ RP, ze szczególnym uwzględnieniem personelu latającego.

5.10 TOKSYKOLOGIA

Zdolność do zabezpieczenia medycznego w odniesieniu do toksykologii została zidentyfikowana jako zdolność priorytetowa w kształtowaniu kierunków zabezpieczenia medycznego Sił Zbrojnych RP. Rozwój przeciwdziałania medycznego w stosunku do wczesnego wykrywania zagrożenia toksykologicznego obejmuje wiele kierunków, w tym: fitotoksykologię, zootoksykologię, ekotoksykologię, zanieczyszczenia ropopochodne oraz zagrożenia gazowe. Właściwości toksycznych gazów powodują największe zagrożenie dla życia człowieka. Procesowi zmiany faz w powietrzu towarzyszą zjawiska fizyczne, których znajomość jest niezbędna do właściwego działania służb ratowniczych.

5.11 WETERYNARIA WOJSKOWA

Badania w zakresie weterynarii wojskowej pozostają w ścisłym związku z ochroną zdrowia żołnierzy i pracowników wojska w zakresie bezpieczeństwa żywnościowego oraz osłony weterynaryjnej wojsk przed zachorowaniami na choroby zakaźne zwierząt przenoszące się na ludzi (zoonozy). Z tym są związane szkolenia przewodników i tresura psów służbowych oraz profilaktyka i lecznictwo zwierząt służbowych.

5.12 TECHNIKA MEDYCZNA I SPRZĘT MEDYCZNY

W odniesieniu do zdolności operacyjnych badania naukowe powinny obejmować następujące obszary techniki medycznej:

- indywidualne wyposażenie medyczne;
- systemy monitorowania stanu psychofizycznego żołnierza oparte na nowoczesnych technologiach oraz modelach predykcji;
- sprzęt i wyposażenie medyczne oraz elektryczny, elektroniczny i pneumatyczny sprzęt ratownictwa medycznego dostosowany do zastosowań polowych, do użycia na statkach powietrznych oraz zdolny do przerzutu drogą powietrzną (stopień ochrony, kompatybilność elektromagnetyczna, odporność na udary i wibracje, zakres temperatury pracy i przechowywania, integralne szybko ładowalne źródła zasilania);
- modelowanie mobilnych systemów polowych placówek medycznych Poziomów 1, 2 i 3 kompatybilnych z przyjętymi standardami NATO;
- badania w zakresie gąsiennicowego transportera opancerzonego GOTEM.

5.13 ORGANIZACJA I FUNKCJONOWANIE WOJSKOWEJ SŁUŻBY ZDROWIA W WARUNKACH POKOJU, KRYZYSU I WOJNY

Organizacja i działania wojskowej służby zdrowia są uważane za obszar o wysokim priorytecie. Zakres działalności uwzględniający zdolności operacyjne w tym obszarze obejmuje:

- dostosowanie struktur organizacyjnych i funkcjonalnych jednostek organizacyjnych podległych Dyrektorowi Departamentu Wojskowej Służby Zdrowia na działania w czasie pokoju, kryzysu i wojny;
- dostosowanie zarządzania wojskową służbą zdrowia w czasie kryzysu i wojny obejmującego Komendy Obwodów Profilaktyczno – Leczniczych oraz ich umiejscowienie w systemie dowodzenia i kierowania SZ RP;
- dostosowywanie zarządzania zasobami i informacjami medycznymi wojskowej służby zdrowia do zmian zachodzących w obszarze ochrony zdrowia oraz informatyzację systemów analiz danych medycznych wojskowej służby zdrowia ze szczególnym uwzględnieniem tworzenia systemu MIMS na poziomie narodowym;
- reorganizacja systemu orzecznictwa wojskowo - lekarskiego oraz dostosowanie norm orzeczniczych do wieku, miejsca oraz charakteru służby żołnierzy.

5.14 TRANSFUZJOLOGIA POLOWA

Wykonywanie zadań bojowych przez pododdziały Sił Zbrojnych niejednokrotnie jest realizowane w znacznej odległości od ugrupowań bojowych i rozwiniętych placówek medycznych oraz przy ograniczonych możliwościach ewakuacji medycznej. To wszystko powoduje, iż udzielanie właściwej pomocy medycznej, w określonych doktrynalnie reżimach czasowych nie jest możliwe. W podejmowanych czynnościach resuscytacyjnych powszechnie stosowane są koloidy i krystaloidy. Jednakże, zgodnie z doświadczeniami z misji w Iraku i Afganistanie, przy masowych krwawieniach jedynie transfuzja pełnej krwi lub jej produktów zapewnia odpowiednie efekty terapeutyczne. Z uwagi na fakt, że jednostki działające w oddaleniu od ugrupowania bojowego mają ograniczone możliwości transportu produktów krwi (KKCz, MKKCz, osocze) wymagających właściwego przechowywania, jednym z właściwych rozwiązań jest transfuzja krwi pełnej pobranej od dawców z doraźnie zorganizowanego punktu pobrań lub bezpośrednio na zasadzie żołnierz ranny - żołnierz zdrowy/ dawca. Aby taki protokół leczniczy był możliwy, niezbędne jest opracowanie zasad i protokołów transfuzjologii na polu walki, uwzględniając realia misji, brak zaplecza laboratoryjnego oraz możliwości potwierdzania grup krwi przed przetoczeniem.

5.15 PSYCHOLOGIA

Psychologia wojskowa jest służbą konieczną i niezwykle ważną we współczesnej armii. Obejmuje swoim działaniem kandydatów do służby wojskowej, żołnierzy w służbie czynnej i żołnierzy zawodowych, pracowników wojska oraz weteranów misji wojskowych i ich rodziny. Podstawową problematykę zainteresowania psychologów wojskowych stanowi:

- zastosowanie wiedzy psychologicznej w systemie obronności oraz realizacji doktryn;
- aspekty psychologiczne w zakresie organizacji i funkcjonowania struktur wojskowych oraz procesów dowodzenia w warunkach pokoju, sytuacji kryzysowych i konfliktów zbrojnych;
- dobór psychologiczny kandydatów do służby wojskowej w kierunku optymalizacji szkolenia i efektywnego wykonywania obowiązków służbowych;
- psychologia pola walki obejmująca przygotowanie żołnierzy oraz dowódców do wykonywania zadań w warunkach bojowych biorąc pod uwagę zagrożenia wynikające z użycia broni oraz związane z sytuacjami traumatycznymi pola walki;
- psychologia kliniczna obejmująca psychologiczną diagnozę oraz terapię zaburzeń zachowania oraz chorób o podłożu psychicznym związanych z uczestnictwem żołnierzy w sytuacjach traumatycznych wynikających z warunków pełnienia służby.

Najwyższy nawet poziom kompetencji dowódcy nie uchroni wszystkich żołnierzy przed stresem, który może osiągnąć poziom krytyczny i w efekcie wyeliminować żołnierzy z działania, a dowódca zmuszony będzie zakwalifikować ich do strat medycznych stanowiących kategorię stresu pola walki. Według dokumentu NATO *„Zasady, polityka i parametry planowania zabezpieczenia medycznego ACE – AD 85-8”* przyjmuje się całkowity dobowy wskaźnik poszkodowanych w walce *Total Battle Casualty (TBC)*, który określany jest w ujęciu procentowym. Najważniejszą problematyką badawczą jest tematyka obejmująca:

- stres traumatyczny związany ze służbą,
- stres przewlekły związany z warunkami służby,
- profile psychologiczne żołnierzy pełniących służbę na stanowiskach wymagających szczególnych predyspozycji,
- psychologiczne aspekty „wykruszeń” żołnierzy.

5.16 PRIORYTETY TECHNOLOGICZNE W OBSZARZE ZABEZPIECZENIA MEDYCZNEGO SZ RP

Poniżej, w postaci tabelarycznej przedstawiono priorytety badawcze w obszarze zabezpieczenia medycznego SZ RP. Priorytetyzacja została dokonana w oparciu o analizę rozwoju technologii medycznych i ich wpływu na osiągnięcia zdolności operacyjnych wojska.

Priorytetyzacja uwzględnia zmiany otoczenia, warunków, charakteru wykonywania zadań oraz postęp technologii obronnych w resorcie obrony narodowej w kontekście zmian systemowych i cyfryzacji resortu ochrony zdrowia.

Tabela 3. Priorytety w obszarze zabezpieczenia medycznego – podział wg obszarów technologicznych

l.p	Obszar	Zakres	Priorytet
1.	**zabezpieczenie medyczne w zakresie do ochrony przed bronią masowego rażenia**	szybkie wykrywanie skażeń CBRN, ze szczególnym naciskiem na skażenia biologiczne oraz rozwój przeciwdziałania medycznego w stosunku do specyficznych skażeń oraz wczesne wykrywanie infekcji	**Wysoki**
		ocena ryzyka szczególnie w odniesieniu do najbardziej niebezpiecznych patogenów oraz w obszarze toksykologii, rozprzestrzeniania się, wykrywania oraz fuzji danych	**Wysoki**
		badania w zakresie indywidualnego wyposażenia ochronnego przed skażeniami pod kątem znalezienia równowagi pomiędzy poziomem ochrony absolutnej a zdolnością do prowadzenia efektywnych działań operacyjnych;	**Średni**
		identyfikacja zagrożeń i rozpoznanie epizootyczne rejonów dyslokacji jednostek wojskowych	**Średni**
2.	**medycyna pola walki**	samopomoc żołnierzy oraz pomoc koleżeńska przy wykorzystaniu indywidualnego wyposażenia medycznego	**Wysoki**
		opracowanie modeli prognozowania strat sanitarnych (typu WIA Wounded In Action) z profilem i charakterystyką urazów przy prowadzeniu różnego rodzaju operacji (specjalne, bojowe o wysokiej i niskiej dynamice, z użyciem broni konwencjonalnej, chemicznej i biologicznej) oraz strat sanitarnych niebojowych (typu NBI None Battle Injury)	**Wysoki**
		pomoc personelu medycznego (lekarze, ratownicy medyczni, pielęgniarki)	**Średni**
		szybka ewakuacja medyczna	**Średni**
3.	**medycyna stanów nagłych, zagrożenia zdrowia i bezpieczeństwa w SZ RP**	doskonalenie metod rozpoznania i leczenia, w tym działania organizacyjne i systemowe, zmierzające do poprawy efektywności i skuteczności leczenia pacjentów z urazami wielonarządowymi	**Wysoki**
		przeciwstawianie się zagrożeniom zdrowia i bezpieczeństwa zdrowotnego w Siłach Zbrojnych RP	**Średni**
		telemedycyna	**Wysoki**

l.p	Obszar	Zakres	Priorytet
4.	medycyna lotnicza	opracowanie i modernizacja systemu oceny parametrów fizjologicznych i psychologicznych personelu lotniczego podczas działań bojowych oraz monitoringu zagrożeń w funkcjonowaniu ruchu lotniczego;	**Wysoki**
		koncepcje treningu AGSM (anty-G straining maneuver) z uwzględnieniem wydolności psychofizycznej w ekstremalnych warunkach pracy w powietrzu oraz korelat zespołu stresu pourazowego (PTSD)	**Średni**
		szybki transport lotniczy na każdym szczeblu ewakuacji medycznej w podejmowaniu poszkodowanych bezpośrednio z pola walki lub stref bojowego lub humanitarnego zagrożenia, w tym także dostarczanie sił i środków ratowniczych oraz środków do przetrwania grup i osób poszkodowanych	**Wysoki**
		wzmocnienie zakresu oddziaływania klinicznego w dezorientacji przestrzennej ludzi, nagłej dekompresji, widzenia zmierzchowego i nocnego w goglach noktowizyjnych, niedotlenienia wysokościowego, wykonywania manewrów przeciwprzeciążeniowych tolerancji na przyspieszenia	**Wysoki**
		metodyka badań kwalifikacyjnych i orzeczniczych personelu lotniczego	**Średni**
		metodyka badań do kwalifikacji kandydatów i operatorów bezzałogowych systemów powietrznych, ze szczególnym uwzględnieniem predyspozycji psychologicznych tych osób	**Wysoki**
		elementy wyposażenia wysokościowo – ratowniczego i zmiany w charakterze zadań	**Średni**
		ocena czynnika ludzkiego w zapewnieniu bezpieczeństwa lotów	**Średni**
		zastosowanie nowych technik w zakresie oceny zdolności personelu latającego do służby w powietrzu	**Wysoki**
5.	medycyna morska i hiperbaryczna	problemy związane z opracowywaniem standardów kontroli sanitarnej okrętu,	**Średni**
		zasady higieny i profilaktyki dla załóg jednostek pływających	**Średni**
		problemy ratowania załóg okrętów podwodnych i zabezpieczenia nurkowań	**Wysoki**
		medycyna hiperbaryczna	**Wysoki**

l.p	Obszar	Zakres	Priorytet
6.	**medycyna pracy**	zakresy profilaktyki medycznej w celu rozwoju działań i badań profilaktycznych	**Średni**
		opracowanie nowych zasad oceny zdolności do służby żołnierzy zawodowych przy wykorzystaniu stanu „fit-to-mission” jako obligatoryjnego dla każdego żołnierza	**Wysoki**
7.	**higiena, epidemiologia i medycyna tropikalna**	przeciwdziałanie zagrożeniom sanitarnohigienicznym	**Średni**
		osłona przeciw epidemiologiczna wojska w czasie pokoju i działań militarnych	**Średni**
8.	**radiobiologia i ochrona radiobiologiczna**	rozwój przeciwdziałania medycznego w stosunku do skażeń radiobiologicznych oraz ocena ryzyka oddziaływania promieniowania jonizującego i niejonizującego	**Wysoki**
		rozwój nanomedycyny i nanotechnologii	**Wysoki**
		rozwój podstawowych narzędzi i biotechnologii dla zdrowia ludzkiego (wykrywanie, diagnoza, monitorowanie)	**Wysoki**
		badania nad zagrożeniami i działaniami zapobiegawczymi przed różnego rodzaju promieniowaniem (mikrofalowym, podczerwonym, elektronowym, laserowym, jonizującym, itp.) oraz występowaniem skażeń radiologicznych, biologicznych i chemicznych w efekcie stosowania technologii laserowo wzbudzanej fluorescencji	**Wysoki**
9.	**fizjologia i technologia żywienia**	opracowywanie norm żywienia zgodnie z potrzebami energetycznymi w różnych strefach klimatycznych oraz różnym wysiłku fizycznym na obszarach działań Sił Zbrojnych RP	**Niski**
		opracowanie systemu zapobiegania nadwadze i otyłości wśród żołnierzy SZ RP, ze szczególnym uwzględnieniem personelu latającego	**Wysoki**
10.	**toksykologia**	zdolność do zabezpieczenia medycznego w odniesieniu do toksykologii	**Wysoki**
11.	**weterynaria wojskowa**	bezpieczeństwo żywnościowe	**Wysoki**
		osłona weterynaryjna wojsk	**Niski**
12.	**technika medyczna i sprzęt medyczny**	indywidualne wyposażenie medyczne	**Wysoki**
		systemy monitorowania stanu psychofizycznego żołnierza oparte na nowoczesnych technologiach oraz modelach predykcji	**Wysoki**
		sprzęt i wyposażenie medyczne oraz elektryczny, elektroniczny i pneumatyczny sprzęt ratownictwa	**Wysoki**

l.p	Obszar	Zakres	Priorytet
		medycznego dostosowany do zastosowań polowych, do użycia na statkach powietrznych oraz zdolny do przerzutu drogą powietrzną (stopień ochrony, kompatybilność elektromagnetyczna, odporność na udary i wibracje, zakres temperatury pracy i przechowywania, integralne szybko ładowalne źródła zasilania)	
		modelowanie mobilnych systemów polowych placówek medycznych Poziomów 1, 2 i 3 kompatybilnych z przyjętymi standardami NATO	**Wysoki**
		badania w zakresie gąsiennicowego transportera opancerzonego GOTEM	**Wysoki**
13.	**organizacja i funkcjonowanie wojskowej służby zdrowia w warunkach pokoju, kryzysu i wojny**	dostosowanie struktur organizacyjnych i funkcjonalnych na działania w czasie pokoju, kryzysu i wojny	**Średni**
		dostosowanie zarządzania wojskową służbą zdrowia w czasie kryzysu i wojny	**Średni**
		dostosowywanie zarządzania zasobami i informacjami medycznymi oraz informatyzacja systemów analiz danych medycznych ze szczególnym uwzględnieniem tworzenia systemu MIMS na poziomie narodowym	**Wysoki**
		reorganizacja systemu orzecznictwa wojskowo - lekarskiego oraz dostosowanie norm orzeczniczych do wieku, miejsca oraz charakteru służby żołnierzy	**Średni**
14.	**transfuzjologia polowa**	zasady transfuzjologii na polu walki	**Wysoki**
15.	**psychologia**	zastosowanie wiedzy psychologicznej w systemie obronności oraz realizacji doktryn	**Niski**
		aspekty psychologiczne w zakresie organizacji i funkcjonowania struktur wojskowych oraz procesów dowodzenia	**Średni**
		dobór psychologiczny kandydatów do służby wojskowej w kierunku optymalizacji szkolenia i efektywnego wykonywania obowiązków służbowych, ze szczególnym uwzględnieniem: *profile psychologiczne żołnierzy pełniących służbę na stanowiskach wymagających szczególnych predyspozycji *psychologiczne aspekty wykruszeń żołnierzy	**Wysoki**
		psychologia pola walki obejmująca przygotowanie żołnierzy oraz dowódców do wykonywania zadań w warunkach bojowych biorąc pod uwagę zagrożenia wynikające z użycia broni oraz związane z sytuacjami traumatycznymi pola walki, ze szczególnym uwzględnieniem: *stres traumatyczny związany ze służbą *stres przewlekły związany z warunkami służby	**Wysoki**

l.p	Obszar	Zakres	Priorytet
		psychologia kliniczna obejmująca psychologiczną diagnozę oraz terapię zaburzeń zachowania oraz chorób o podłożu psychicznym związanych z uczestnictwem żołnierzy w sytuacjach traumatycznych wynikających z warunków pełnienia służby	**Średni**

6 OBSZAR ZABEZPIECZENIA LOGISTYCZNEGO SIŁ ZBROJNYCH RP W OKRESIE POKOJU, KRYZYSU I WOJNY

Elementem koniecznym dla osiągnięcia sukcesu podczas prowadzenia operacji połączonej, zażegnywania sytuacji kryzysowej czy prowadzenia misji poza terytorium kraju jest posiadanie dobrze zorganizowanego systemu wsparcia działań. System ten musi posiadać zdolność integracji wszystkich działań zabezpieczających potrzeby operacji. Dotyczy to wszystkich zdolności logistycznych posiadanych przez podsystemy logistyczne zgodnie z Doktryną logistyczną Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej D-4 (B), a także uwzględniać zdolności niezbędne do podtrzymania operacji, które do tej pory leżały w gestii innych rodzajów wojsk. Należą do nich wojska inżynieryjne (np. zasilanie energetyczne, oczyszczanie wody, utrzymanie systemów komunikacyjnych w odniesieniu dróg i innych ciągów komunikacyjnych), wojska chemiczne w obszarze odkażania a także poszukiwanie i ratownictwo realizowane do tej pory przez jednostki SAR.

Uwarunkowania strategiczno-operacyjne, prawne, standaryzacyjne i funkcjonalne wynikające z członkostwa Polski w NATO oraz wnioski z udziału w misjach i operacjach poza granicami kraju, determinują zmiany jakościowe w systemie logistycznym Sił Zbrojnych RP. Dlatego współczesna logistyka wojskowa powinna korzystać z najnowszych osiągnięć nauki i techniki, zwłaszcza w zakresie badań stosowanych i prac rozwojowych**.** Obszarem szczególnej eksploracji jest teoria i praktyka badań operacyjnych zajmujących się głównie optymalizacją złożonych przedsięwzięć czasoprzestrzennych. Ich celem winno być określenie wyzwań i oczekiwań w stosunku do systemu logistycznego. W związku z powyższym, badania naukowe i prace rozwojowe powinny być realizowane w dwóch głównych aspektach: operacyjnym i technicznym.

Aspekt operacyjny związany jest z koniecznością przeprowadzenia badań, których celem będzie uzyskanie odpowiedzi jakimi zdolnościami powinien charakteryzować się system logistyczny (CSS) oraz określeniem zdolności które powinny pozostać w gestii pododdziałów wsparcia bojowego. Umożliwi to optymalne wykorzystanie posiadanych środków technicznych i materiałowych oraz określi zdolności niezbędne do pozyskania.

Aspekt techniczny związany jest z prowadzeniem badań mających na celu pozyskanie narzędzi umożliwiających zapewnienie realizacji efektywnego zabezpieczenia logistycznego dającego możliwość pełnego wykorzystania zdolności operacyjnych SZ RP. Obejmuje on technologie w zakresie: użytkowania uzbrojenia i sprzętu wojskowego, zaopatrywania i przechowywania środków zaopatrzenia, rozpoznania i ewakuacji technicznej, serwisowania i obsługiwania oraz naprawy uzbrojenia i sprzętu wojskowego, nowe technologie w zakresie: zintegrowanych technologii informatycznych umożliwiających uzyskanie zobrazowania jednolitej sytuacji logistycznej – LCOP (Logistic Common Operation Picture).

Użycie komponentów sił zbrojnych wymaga integracji systemu logistycznego. Do niezbędnych podsystemów logistyki wspierających przygotowanie do prowadzenia operacji należy zaliczyć podsystemy funkcjonalne:

- kierowania logistyką;
- materiałowy, obejmujący zaopatrywanie w środki bojowe, materiały pędne i smary, żywność i wodę, umundurowanie i wyekwipowanie oraz zabezpieczenie usług bytowych;
- techniczny, przeznaczony do utrzymania uzbrojenia i sprzętu wojskowego w stanie gotowości do użycia i odtwarzania jego sprawności oraz zaopatrywania wojsk w sprzęt wojskowy i techniczne środki materiałowe niezbędne w procesie eksploatacji;
- transportu i ruchu wojsk zapewniający sprawne przemieszczanie sił w rejon działań (misji) i ich rozmieszczenie w tym rejonie;
- infrastruktury, obejmujący budowę i utrzymanie obozowisk;
- medyczny (opisano w rozdziale 5);
- realizacji zadań przez państwo gospodarza (HNS);
- mobilizacji gospodarki i rezerw strategicznych.

W celu optymalizacji funkcjonowania ww. elementów celowe jest prowadzenie badań naukowych w oparciu o zagadnienia mające zasadnicze znaczenie dla sprawności funkcjonowania logistyki Sił Zbrojnych RP. Do podstawowych technologii, które należy rozwijać w tym zakresie należy zaliczyć:

1) technologie informatyczne w zakresie zarządzania i optymalizacji procesów logistycznych obejmujące:
   a) szacowanie, śledzenie i odtwarzanie w operacji zasobów środków bojowych, mps, żywności i wody;
   b) prognozowanie uszkodzeń SpW w operacjach militarnych o dużej intensywności, możliwości ewakuacji technicznej i odtwarzania zdatności SpW;
   c) wspomaganie procesu eksploatacji SpW;

d) rozpoznanie uszkodzeń bojowych sprzętu i diagnozowanie stanu technicznego sprzętu oraz gromadzenie, przetwarzanie i przekazywanie informacji z rozpoznania i diagnozowania SpW;

2) systemy automatycznej identyfikacji, znakowania i śledzenia zasobów logistycznych w działaniach bojowych oparte o technologie satelitarne, wojskowe i cywilne systemy teleinformatyczne, samoloty bezzałogowe, częstotliwościową identyfikację radiową (RFID), systemy kodów kreskowych, telematykę transportu;

3) obrona i ochrona składów i konwojów logistycznych;

4) modyfikacja stosowanej metodyki prognozowania uszkodzeń SpW w odniesieniu do charakteru współczesnych konfliktów zbrojnych;

5) technologie szybkich napraw SpW:

a) technologie doboru materiałów dla zestawów naprawczych w zależności od grupy branżowej;

b) technologie szybkowiążące materiałów kompozytowych;

c) technologie addytywne;

d) technologie monitorujące parametry zużycia zespołów i podzespołów w czasie pracy oraz określające prawdopodobieństwo awarii.

6) technologie bazodanowe w wojskowej gospodarce materiałowej;

7) technologie opakowań i pojemników transportowych środków bojowych i materiałowych w tym pojemniki i urządzenia do desantowania środków bojowych i materiałowych oraz SpW;

8) technologie w zakresie żywienia, nowoczesne polowe racje żywnościowe (grupowe i indywidualne) oraz specjalistyczny sprzęt służby żywnościowej;

9) aplikacje logistyczne dla pojazdów bezzałogowych w zakresie zaopatrywania w środki bojowe i materiałowe, rozpoznania i ewakuacji medycznej, technicznej i materiałowej;

10) technologie projektowania, budowy, organizacji i użycia mobilnych składów środków bojowych i materiałowych oraz warsztatów technicznych;

11) standaryzację materiałową i techniczną oraz kodyfikację wyrobów obronnych w państwach NATO;

12) ocenę i optymalizację kosztów cyklu życia wyrobów obronnych na potrzeby sytemu pozyskiwania, eksploatacji i wycofywania SpW;

13) wirtualne systemy szkolenia personelu logistycznego, w tym symulatory dla operatorów urządzeń przeładunkowo-transportowych, kierowców pojazdów wojskowych,

operatorów systemów zaopatrywania i dystrybucji środków bojowych oraz materiałów pędnych i smarów, odnowy techniki w tym służby inżynieryjno-lotniczej.

7 PRIORYTETY TECHNOLOGICZNE WEDŁUG ORGANIZACJI MIĘDZYNARODOWYCH

7.1 TRENDY TECHNOLOGICZNE WEDŁUG NATO

Jednym z efektów szczytu NATO w Warszawie w 2016 roku było ponowne potwierdzenie przez kraje członkowskie NATO faktu, że rozwój nowoczesnych technologii jest niezwykle istotny dla osiągnięcia przewagi militarnej i konieczne jest inwestowanie w innowacyjne rozwiązania obszaru obronności i bezpieczeństwa. Pod koniec roku 2017 STO NATO opracowało analizę pt. „Tech Trends Report 2017" dotyczącą trendów technologicznych, które mogą mieć wpływ na rozwój sprzętu i utrzymania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa w perspektywie krótkookresowej (do 6 lat), średniookresowej (do 20 lat) i długookresowej (powyżej 20 lat). Przewiduje się, że obszarami technologicznymi, które będą rozwijały się z największą intensywnością i które będą najbardziej oddziaływały na środowisko operacyjne w tych ramach czasowych będą:

1) perspektywa krótkookresowa:
   - wytwarzanie przyrostowe (Additive Manufacturing);
   - wszechobecne zdolności obliczeniowe (Everywhere Computing);
   - analityka prognozująca (Predictive Analytics);
   - media społecznościowe (Social Media);
   - latające bezzałogowe platformy autonomiczne (Unmanned Air Vehicles);
2) perspektywa średniookresowa:
   - zaawansowane materiały (Advanced Materials);
   - rzeczywistość rozszerzona (Augmented Reality, Mixed Reality);
   - wszechobecne oczujnikowanie (Sensors Are Everywhere);
3) perspektywa długookresowa:
   - sztuczna inteligencja (Artificial Intelligence);
   - przewaga elektromagnetyczna (Electromagnetic Dominance);
   - pojazdy hipersoniczne (Hypersonic Vehicles);
   - „Żołnierz przyszłości" (Soldier Systems).

Wydane pod koniec 2016 roku przez Radę Północnoatlantycką „2017 NATO S&T Priorities" przedstawiają opis technologii, które powinny stać się priorytetami dla wszystkich

państw członkowskich w perspektywie średniookresowej i długookresowej. Zostały one opracowane w oparciu o wojskowe wymagania i uwzględniały możliwość jak najszerszego zastosowania oraz możliwe do osiągnięcia przełomowe etapy rozwoju SpW. Dotyczą one zarówno samego sprzętu, jak i zasad jego wykorzystania, doktryn, uwarunkowań prawnych i politycznych oraz sposobów prowadzenia walki.

Priorytety technologiczne NATO zostały podzielone na 10 obszarów, z każdego z nich zaś wyodrębniono kilka kierunków o szczególnym znaczeniu dla bezpośredniego i pośredniego rozwoju SpW i osiąganych zdolności militarnych. Wykaz technologii priorytetowych NATO przedstawiono poniżej:

1) Precyzja działania (Precision Engagement):
   - Precyzyjna kontrola (Precision Control);
   - Broń/uzbrojenie – techniki i systemy (Weapons – Techniques and Systems);
   - Broń/uzbrojenie – skutki oddziaływania (Weapons – Effects);
   - Aktywne i pasywne elektromagnetyczne/akustyczne/optyczne środki przeciwdziałania (Active & Passive EM/Acoustic/Optic Countermeasures);
   - Zasady użycia, prawne i etyczne konsekwencje (Rules of Engagement, Legal and Ethical Implication);
2) Zaawansowana/udoskonalona wydajność ludzka i zdrowie (Advanced Human Performance & Health):
   - Ludzka odporność (gfh (Human Resiliency));
   - Medyczne rozwiązania dla optymalizacji zdrowotnej (Medical Solutions for Health Optimalization);
   - Rozszerzona kognitywna wydajność (Enhanced Cognitive Performance)
   - Interfejsy człowiek/maszyna (Human/Machine Interfaces);
3) Kulturowe, społeczne i organizacyjne zachowania (Cultural, Social & Organisational Behaviours):
   - Wpływ społeczny (Social Influence);
   - Wpływ polityczny (Political Influence);
   - Komunikacja kulturowa (Cultural Communications);
   - Grupowe i organizacyjne zachowania (Group & Organisational Behaviour);
4) Analiza informacji i wsparcie przy podejmowaniu decyzji (Information Analysis & Decicion Support):
   - Podejmowanie decyzji przez człowieka (Human Decision Making);
   - Przetwarzanie i analiza dużych zbiorów danych (Big Data & Long Data Processing and Analysis);
   - Wielo-domenowa świadomość sytuacyjna (Multi-Domain Situational Awareness);
   - Planowanie i zarządzanie niepewnością (Planning & Managing Uncertainties);

5) Zbierani i przetwarzanie danych (Data Collection & Processing):
   - Sensory elektromagnetyczne (Electromagnetic Sensors);
   - Sensory nie-elektromagnetyczne (Non-Electromagnetic Sensors);
   - Integracja sensorów i sieci (Sensor Integration & Networks);
   - Zaawansowane przetwarzanie sygnałów (Advanced Signal Porcessing);
6) Komunikacja i sieci (Communications & Networks):
   - Bezpieczna i odporna komunikacja (Secure & Resilient Communications);
   - Zaufana wielo-domenowa wymiana informacji (Trusted Multi-Domain Information Sharing);
   - Doraźne i heterogeniczne sieci (Ad Hoc and Heterogeneous Networks);
7) Autonomia (Autonomy):
   - Sztuczna Inteligencja (Artificial Intelligence);
   - Systemy autonomiczne na potrzeby wykonywania misji (Mission Autonomous Systems);
   - współdziałanie człowiek - system autonomiczny (Human-Autonomous Machine Teaming);
8) Zasilanie i Energia (Power & Energy):
   - Zasilanie i magazynowanie energii (Power & Energy Storage);
   - Alternatywne i odnawialne źródła energii (Alternative and Renewable Energy Sources);
   - Napędy (Propulsion);
   - Rozszerzona efektywność energetyczna i zarządzanie (Enhanced Energy Efficiency & Management);
9) Platformy i materiały (Platforms & Materials):
   - Szybkie i zwrotne platformy (Fast and Agile Platforms);
   - Platformy bezzałogowe (Unmanned Platforms);
   - Platformy hipersoniczne (Hypersonic Platforms);
   - Zaawansowane i adaptowalne materiały (Advanced and Adaptive Materials);
   - Wytwarzanie i produkcja wyposażania na teatrze działań (In-Theatre Fabrication & Production of Equiupment);
10) Zaawansowane Koncepcje Systemowe (Advanced Systems Concepts):
   - Zintegrowane siły ludzkie i maszynowe (Integrated Human – Machine Force);
   - Klastry i roje (Clusters & Swarms);
   - Modułowe, skalowalne systemy (Modular, Scalable Systems);
   - Skuteczna i efektywna logistka (Efficient and Effective Logistics);
   - Integrowanie realnych i symulacyjnych systemów (Integrating Live & Simulation Systems);

– Inżynieria wysokiej pewności i weryfikacja (High Assurance Engineering & Validation).

7.2 PRZEŁOMOWE TECHNOLOGIE OBRONNE WEDŁUG EDA

Podobne analizy prowadzone były w ostatnich latach również w EDA. Ich wynikiem jest opracowane pod koniec 2017 roku w ramach cyklicznego magazynu „European Defence Matters" wydanie pt. „10 Upcoming Disruptive Defence Innovations" zawierające opis 10 technologii, które, według specjalistów pracujących dla EDA, traktowane są jako przełomowe i będą miały duży wpływ w najbliższych latach na rozwój sprzętu wojskowego i związanego z bezpieczeństwem. Technologie te można przyporządkować, ze względu na duże podobieństwa i ścisłe powiązania, do następujących grup:

1) sztuczna inteligencja, bazy danych oraz inteligentne przetwarzanie dużych ilości danych (Artificial Intelligence, Cognitive Computing, Big Data Analytics, Blockchain Technology);
2) Internet rzeczy (Internet of Things);
3) systemy autonomiczne (Robotics, Autonomy);
4) zaawansowane materiały (Advanced Materials);
5) wytwarzanie przyrostowe (Additive Manufacturing);
6) sekwencjonowanie następnej generacji (Next Generation Sequencing).

8 WYKAZ SKRÓTÓW ORAZ TERMINÓW

WYKAZ SKRÓTÓW:

Skrót	Znaczenie
ACT NATO	Sojusznicze Dowództwo Transformacji NATO
AGSM	anty G straining maneuver (adaptacyjny trening lotniczy)
C4ISR	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (Dowodzenie, Kontrola, Łączność, Komputery, Wywiad, Obserwacja i Rozpoznanie)
(broń) CBRN	(broń) Chemiczna Biologiczna Radiologiczna i Nuklearna
CIS	Communication and Information System (System Łączności i Informatyki)
DNiSW	Departament Nauki i Szkolnictwa Wojskowego
EDA	European Defence Agency (Europejska Agencja Obrony)
EUV	Extreme Ultraviolet (Nadfiolet Graniczny)
FOX-7	1,1-diamio-2,2-dinitroeten
GPS	Global Positioning System (Globalny System Pozycjonowania)
IP	Internet Protocol (Protokół Internetowy)
ISDN	Interated Services Digital Network (Sieć Cyfrowa z Integracją Usług)
KSWSIA	Krajowy System Wykrywania Skażeń i Alarmowania
MK	Moduł Kryptograficzny
NATO	North Atlantic Treaty Organization (Organizacja Traktatu Północnoatlantyckiego)
NCBiR	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
NCRS	System Reagowania Kryzysowego NATO
QoS	Quality of Service (Jakość Usługi)
RSZ	Rodzaje Sił Zbrojnych
RTA	NATO Research and Technology Agency (Agencja ds. Badań i Technologii NATO)
RBCI	Technologia radiowej identyfikacji swój-obcy.
STO	NATO Science and Technology Organisation (Organizacja ds. Nauki i Technologii NATO)
SAR	Synthetic Aperture Radar (Radar z Aperturą Syntetyczną)
SOP	System Obronny Państwa
SBN	System Bezpieczeństwa Narodowego RP
SRSBN	Strategia Rozwoju Systemu Bezpieczeństwa Narodowego RP
SDR	Software Defined Radio (Radio Programowalne)
SLA	Technologia architektury jakości usług.
SOTM	Satcom On the Move (łączność satelitarna dla obiektów mobilnych na polu walki)
SOA	Service Oriented Architecture (Architektura Zorientowana Usługowo)
UHF	Ultra High Frequency (Fale Ultra Wysokiej Częstotliwości - decymetrowe)
SpW	Sprzęt Wojskowy
VHF	Very High Frequency (Fale Bardzo Wysokiej Częstotliwości - metrowe)

SŁOWNIK TERMINÓW:

Technologia – metoda przeprowadzania procesu produkcyjnego (przetwórczego, wytwórczego) podsystemów/elementów sprzętu wojskowego.

Technologia przełomowa – technologia, która zapewni zasadniczą (gwałtowną, skokową) pozytywną zmianę w rozwoju sprzętu wojskowego oraz umożliwi opracowanie nowych rozwiązań technicznych (nowych wzorów sprzętu wojskowego), których zastosowanie może w znaczący sposób zmienić obraz przyszłego pola walki.

Technologia krytyczna (kluczowa) – technologia, której rozwój jest istotny dla osiągniecia niezależności technicznej lub zapewnienia bezpieczeństwa, a także mająca szczególne znaczenie dla osiągnięcia lub poprawy parametrów określonego SpW. Ważna dla opracowywania innych technologii, może znacząco wpływać na ich rozwój – jako etap pośredni rozwoju innych technologii.

Technika – rozwiązania techniczne sprzętu wojskowego oraz zasady posługiwania się nimi.