

Radiodostęp co to jest?

W związku z wprowadzeniem na wyposażenie Sił Zbrojnych RP radiostacji UKF nowej generacji z rodziny PR4G, zaistniała potrzeba rozwoju szeroko pojętych systemów łączności radiowej UKF w związkach taktycznych (ZT) SZ RP. Ze względu na możliwości radiostacji rodziny PR4G w zakresie transmisji danych, utajniania informacji i zabezpieczenia emisji radiowych przed rozpoznaniem, pojawiła się możliwość sprzężenia systemu łączności radiowej z systemem łączności radioliniowo – przewodowej.

Rosnące wymagania w zakresie mobilności oraz elastyczności systemów łączności pola walki spowodowane są stałym wzrostem szybkości i różnorodności działań bojowych. Istotne znaczenie ma tutaj stale rosnąca różnica dynamiki między nimi. Jednym z kierunków unowocześniania systemu łączności jest wprowadzenie radiodostępu w oparciu o cyfrowe radiostacje UKF z rodziny PR4G.

Pierwsze rozwiązania zastosowania jednokanałowego radiodostępu simpleksowego (JRS) zrealizowano w zautomatyzowanych wozach dowodzenia (ZWD) IRYS i aparatuwniach transmisyjnych (AT) STORCZYK. To rozwiązanie umożliwiło integrację systemów zarówno na postoju jak i w czasie poruszania się po określonych rejonach taktycznego działania dla łączności radiowej i radioliniowo-przewodowej. W ten sposób udało się zintegrować abonentów systemu PR4G z systemami IRYS i STORCZYK.

Zapewnienie wymiany informacji w relacjach systemu dowodzenia pomiędzy abonentami sieci łączności radiowej PR4G z systemem ZWD IRYS i siecią radioliniowo-przewodową STORCZYK stanowi zasadnicze wymaganie dla systemu łączności.

Wymusza to potrzebę sprzężenia tych sieci. Wprowadzenie na wyposażenie zautomatyzowanych wozów dowodzenia (ZWD) i aparatuwni transmisyjnej (AT) systemu STORCZYK podsystemu jednokanałowego radiodostępu simpleksowego (JRS) opartego na radiostacji TRC-9500 i bloku sprzężenia radiowego (BSR) umożliwia realizację integracji systemów.

W skład JRS wchodzi dwa rodzaje elementów:

- Radiowy Punkt Dostępowy (RPD),
- Radiowy Punkt Abonencki (RPA);

W skład RPD wchodzi:

- Radiostacja TRC(RRC)-9500,
- Blok Sprzężenia Radiowego (BSR),
- Dodatkowe urządzenia współpracujące;

W skład RPA wchodzi:

- Radiostacja TRC(RRC)-9200
- Mikrotelefon wielofunkcyjny lub terminal PC.

BSR jest zasadniczym elementem RPD zapewniającym sprzężenie łącza radiowego z przewodowym, umożliwiającym wymianę informacji fonicznej i transmisji danych.

Ponadto BSR zapewnia:

- Komutację kanałów,
- Sprzężenie z serwerem komunikacji.

Wadą JRS jest ograniczona przepustowość, tylko jeden kanał radiowy simpleksowy. Aby zwiększyć przepustowość w integracji między systemami i zabezpieczyć realizację zadań taktycznych wykonano 8 kanałową Aparatownię Wielokanałowego Radiodostępu Simpleksowego (**AWRS**), która wykorzystuje tak jak w JRS radiostacje TRC(RRC)-9500 do realizacji usług radiodostępowych.

Aparatownia Wielokanałowego Radiodostępu Simpleksowego AWRS przeznaczona jest do sprzężenia sieci łączności radiowej pola walki z polową cyfrową siecią łączności radioliniowo–przewodowej (system STORCZYK) w zintegrowany system łączności cyfrowej (ZSŁC), który stanowi zintegrowaną polową sieć łączności szczebla taktycznego. AWRS jest przeznaczona do pracy w ruchu i na postoju i może pracować w trybie całodobowym. Podstawowym zadaniem aparatowni jest zapewnienie użytkownikowi radiostacji takich samych możliwości, z jakich korzystają abonenci stacjonarnych i polowych sieci łączności telefonicznych.

AWRS zapewnia:

1. sprzężenie sieci radiowych UKF z siecią łączności radioliniowo – przewodową z komutacją kanałów systemu STORCZYK z siedmiocyfrową numeracją;
2. wymianę informacji fonicznej lub dokumentalnej pomiędzy abonentami sieci łączności radiowej i sieci łączności radioliniowo – przewodowej;
3. odseparowanie usług radiodostępu od funkcji sieci radiowych UKF z jednoczesnym zachowaniem dostępności wszystkich usług radiodostępowych dla uprawnionych RPA;
4. uniezależnienie możliwości realizacji usług radiodostępu od przyporządkowania **RPA** do konkretnej (konkretnych) sieci radiowej.

Zadania

AWRS w zintegrowanej sieci łączności radioliniowo – przewodowej ZT może zapewnić realizację następujących zadań organizacyjno – funkcjonalnych w zakresie automatycznego zestawiania połączenia:

- a. Radiowy Punkt Abonencki **RPA** z dowolnym Lokalnym Przewodowym Punktem Abonenckim **LPPA** lub Radioliniowo-Przewodowym Punkt Abonenckim **RPPA** i odwrotnie;
- b. LPPA z RPPA i odwrotnie;
- c. RPPA z RPPA, za pośrednictwem sieci łączności radiowej (wykorzystując przęśła radiowe);
- d. RPA z RPA należącym do innej sieci radiowej, ale będącymi abonentami WRS, poprzez System Łączności Radioliniowo-Przewodowej SŁR – P.

AWRS posiada dwa rodzaje interfejsów:

- a. interfejs abonencki (radiowy);
- b. interfejs grupowy (umożliwia współpracę z traktami grupowymi).

Aparatownia umożliwia:

- a. przejęcie bezpośredniej kontroli nad zdalnym RPD podsystemu JRS UKF;
- b. organizowanie grup zdalnych RPD JRS UKF w RPD WRS UKF. Odbywać się to powinno poprzez odpowiednie czynności deklaracyjne operatora aparatowni WRS UKF, zgodne z wytycznymi do organizacji łączności ZT.

Obsługa aparatowni składa się z 3 osób: dowódcy aparatowni pełniącego jednocześnie funkcję dysponenta pojazdu, operatora oraz kierowcy.

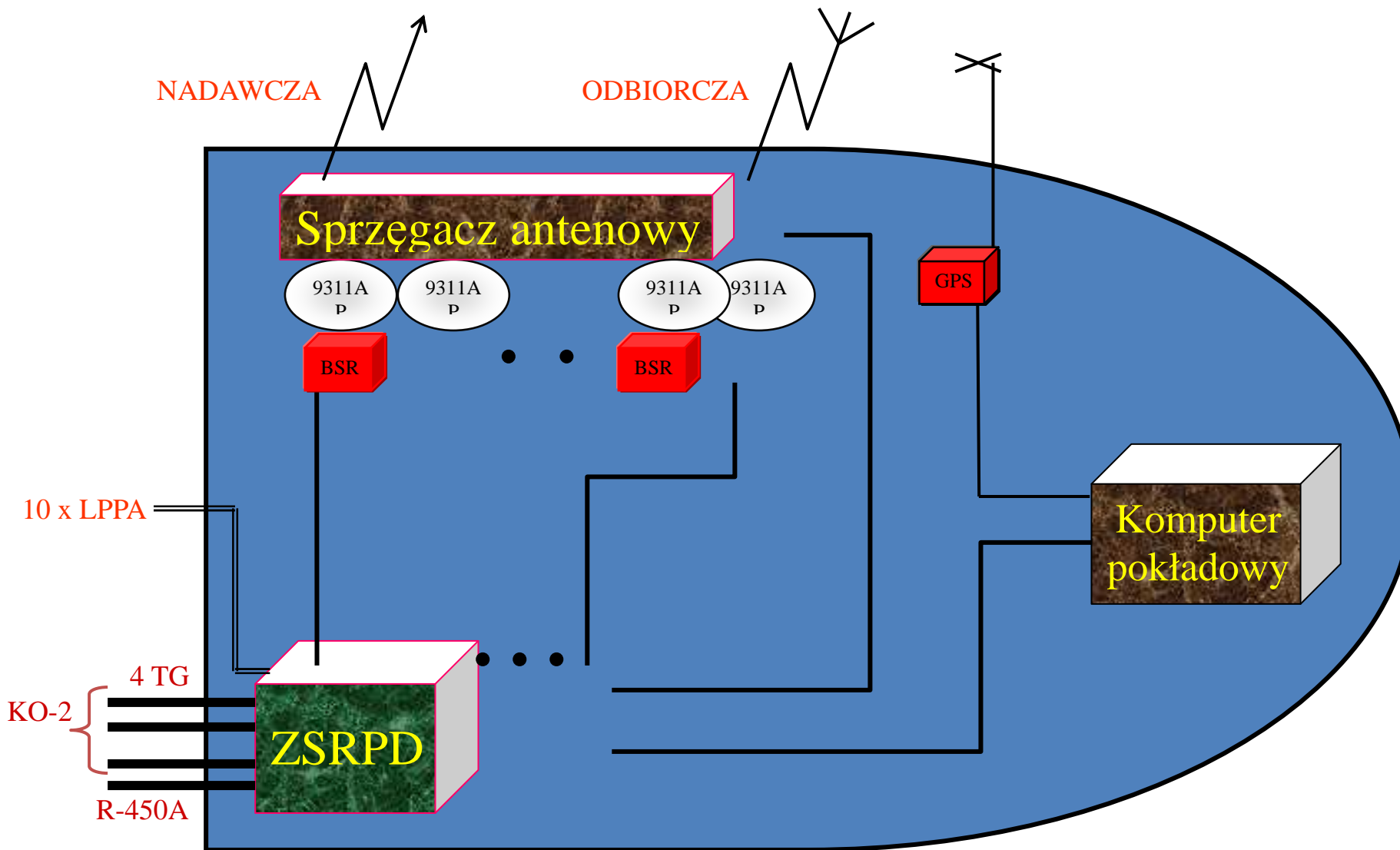
AWRS zapewnia realizację następujących zasadniczych grup usług telekomunikacyjnych:

- a. łączność foniczną;
- b. transmisję danych;

oraz zapewnia realizację następujących klas usług:

- a. połączenia RPA z abonentami SŁR – P (RPPA),
- b. połączenia RPA z RPA należącymi do innej sieci radiowej, ale będącymi abonentami WRS poprzez SŁR – P (RPPA),
- c. połączenia pomiędzy abonentami SŁR – P poprzez podsystem WRS,
- d. przesyłanie depech pakietowych potwierdzonych i nie potwierdzonych,
- e. połączenia konferencyjne z abonentami SŁR –P (RPPA),
- f. połączenia okólnikowe do sieci radiowych,

- g. połączenie po zwolnieniu,
- h. przekierowania połączeń,
- i. przeniesienie i relokacja numeru,
- j. pocztę głosową,
- k. przesłanie krótkich wiadomości testowych,
- l. usługi gorącej linii,
- m. usługi półautomatycznego dostępu radiowego,
- n. powiadomienia o niezrealizowanych połączeniach.



Rys. 1. Aparatownia Wielokanałowego Radiodostępu Simpleksowego

Elementy funkcjonalne AWRS

Aparatownia AWRS jest w pełni zautomatyzowana i w czasie normalnej pracy wymaga jedynie nadzoru. Elementem pozwalającym załodze na nadzór i zarządzanie jest komputer pokładowy TK5I-A wyposażony w 33 interfejsy typu RS-232 oraz 1 interfejs Ethernet.

Poprzez RS-232 i/lub interfejs Ethernet do komputera dołączone są najważniejsze elementy aparatu:

- a. Zintegrowany Sterownik Radiowych Punktów Dostępowych ZSRPD-1M,
- b. Sprzęgacz antenowy - SA,
- c. 4 szt. BSR UKF,
- d. 8 szt. radiostacji RRC 9311AP,
- e. radiolinia R-450A,
- f. 4 szt. modemów MK-16,
- g. odbiornik GPS.

Zintegrowany Sterownik Radiowych Punktów Dostępowych

Głównym elementem ze względu na zapewnienie usług oferowanych przez aparatunię AWRS jest ZSRPD, który jest odpowiednikiem łącznico – krotnicy systemu STORCZYK. Posiada jednak specjalne oprogramowanie dla podsystemu WRS.

ZSRPD oddaje cztery trakty grupowe o maksymalnej przepływności do 2048 kbit/s każdy. Trakty te służą do dowiązania do systemu STORCZYK za pomocą przyłączy światłowodowych lub radiolinii RL-432.

Trakty grupowe wyprowadzone są z ZSRPD stykami TG1 i TG2 poprzez Grupowe Urządzenie Utajnające GUU a następnie PTG , gdzie są przyłączone, do radiolinii RL-432 lub na tablicę liniową (gniazda Ś1, Ś2, Ś3) poprzez konwertery optyczne KO-2. Styki na tablicy liniowej i radiolinia RL-432 zapewniają dowiązanie do innych aparatów zgodnych ze standardem STORCZYK.

Linie abonenckie z ZSRPD wyprowadzone są na Pulpicie Linii Abonenckich PLA. Za pomocą PLA można do ZSRPD dołączyć abonentów RPPA i LPPA.

Sprzęgacz antenowy – SA

Anteny nadawcza i odbiorcza poprzez gniazda antenowe dołączone są do sprzęgacza antenowego (SA), którego zadaniem jest zapewnienie kompatybilnej elektromagnetycznie pracy wszystkich radiostacji AWRS. Sprzęgacz ma za zadanie separację sygnałów

nadawanych oraz odbieranych i poprawę widma sygnału nadawanego z poszczególnych radiostacji, jak również poprawę selektywności torów odbiorczych radiostacji.

SA połączony jest z każdą radiostacją TRC9500 linią sygnałową oraz linią sterowania. Z każdej radiostacji do SA linią sterowania doprowadzone są sygnały informujące o bieżącej częstotliwości pracy radiostacji oraz sygnał zegarowy. Umożliwia to sterowanie załączaniem odpowiednich sekcji filtrów SA. Przesyłany jest również sygnał informujący o tym, czy radiostacja nadaje, czy też jest w stanie odbioru. Sygnał ten przeznaczony jest również do sterowania załączaniem torów nadawczych i odbiorczych do poszczególnych radiostacji.

Elementy funkcjonalne – TRC9500 i BSR

Zespół 8 radiostacji TRC 9500 oraz 8 BSR UKF stanowią radiowe punkty dostępowe, nad których organizacją w wielokanałowy punkt dostępu radiowego (WPDR) czuwają urządzenia sterujące oraz ZSRPD.

Interfejs RS 232 C złącza A każdej radiostacji jest dołączony do BSR UKF wraz z interfejsem synchronicznej transmisji danych 16 kbit/s złącza C radiostacji. Interfejsy te służą do zapewnienia realizacji usług radiodostępu oraz do zdalnego sterowania radiostacjami.

Elementy funkcjonalne – MK16

Moduły MK 16 (połączone do PLA i komputera pokładowego) służą do zapewnienia komunikacji z otoczeniem zewnętrznym w trybie transmisji danych. Mogą one zostać wykorzystane również do realizacji dostępu do wtórnej sieci pakietowej.

Telefon służy do zapewnienia łączności służbowej operatorowi AWRS.

GUU (grupowe urządzenia utajniające) służą do zapewnienia utajnionej komunikacji z systemem STORCZYK. Z jednej strony GUU dołączone jest do komputera pokładowego, a z drugiej do PTG.

W aparatu AWRS przewidziane jest opcjonalne zainstalowanie terminala satelitarnego w celu umożliwienia pracy AWRS w ruchu. Wspomagającym urządzeniem dla opcji pracy z terminalem satelitarnym jest odbiornik GPS, który wykorzystywany jest również do odczytu pozycji i kierunku ruchu AWRS. GPS może zostać wykorzystany także do synchronizowania aparatu w ramach podsystemu WRS.

Urządzenia peryferyjne przeznaczone do współpracy z radiostacjami rodziny PR4G



Taktyczny terminal danych TRC 9710

- Zdalne sterowanie radiostacjami rodziny PR4G,
- Wymiana wiadomości operacyjnych,
- Wprowadzanie danych inicjalnych do radiostacji,
- Realizacja funkcji usługowych,
- Przesyłanie danych inicjalnych drogą radiową.



Taktyczny terminal danych PC 96

- Zdalne sterowanie radiostacjami rodziny PR4G,
- Wymiana wiadomości operacyjnych,
- Wprowadzanie danych inicjalnych do radiostacji (opcja),
- Realizacja funkcji usługowych,
- Przesyłanie danych inicjalnych drogą radiową (opcja),
- Radiodostęp,
- Zautomatyzowana wymiana danych cyfrowych (packet radio),



Mikrotelefon ze zdalnym sterowaniem dla radiostacji rodziny PR4G

- Zdalne sterowanie radiostacjami rodziny PR4G,
- Wymiana wiadomości operacyjnych,
- Wprowadzanie danych inicjalnych do radiostacji,
- Realizacja funkcji usługowych,
- Radiodostęp.



Programator „Fill Gun” TRC 9724

- Programowanie radiostacji rodziny PR4G.
- Pojemność: 250 zestawów danych inicjalnych dla sieci radiowych.



Mikrotelefony

Wykorzystanie kanałów radiowych w WRS

Zakłada się, że ZT (dywizja) dysponować może 4 aparatowniami WRS pracującymi na postoiu z dowiązaniem do PWŁ w ten sposób, że na każdy PWŁ w rejonie dyslokacji ZT przypada jedna aparatownia WRS. Można zatem przyjąć założenie, że każda z tych aparatowni dysponować będzie dostępem do bramy korpuśnej (99999) i do bramy dywizyjnej (99998). Ponadto zakłada się, że każda aparatownia dysponuje dostępem do wszystkich bram brygadowych. Założenie to jest mniej restrykcyjne, niemniej jednak ułatwi ono sposób obsługi abonentów mobilnych. Zakładając, że bram brygadowych jest maksymalnie 4 w obrębie ZT, a każda z nich musi być wprowadzona do co najmniej dwóch radiostacji aparatowni WRS, otrzymuje się niezbędną liczbę radiostacji na aparatowni.

Wynosi ona 8 radiostacji. Zakłada się wstępnie, że będą to sieci:

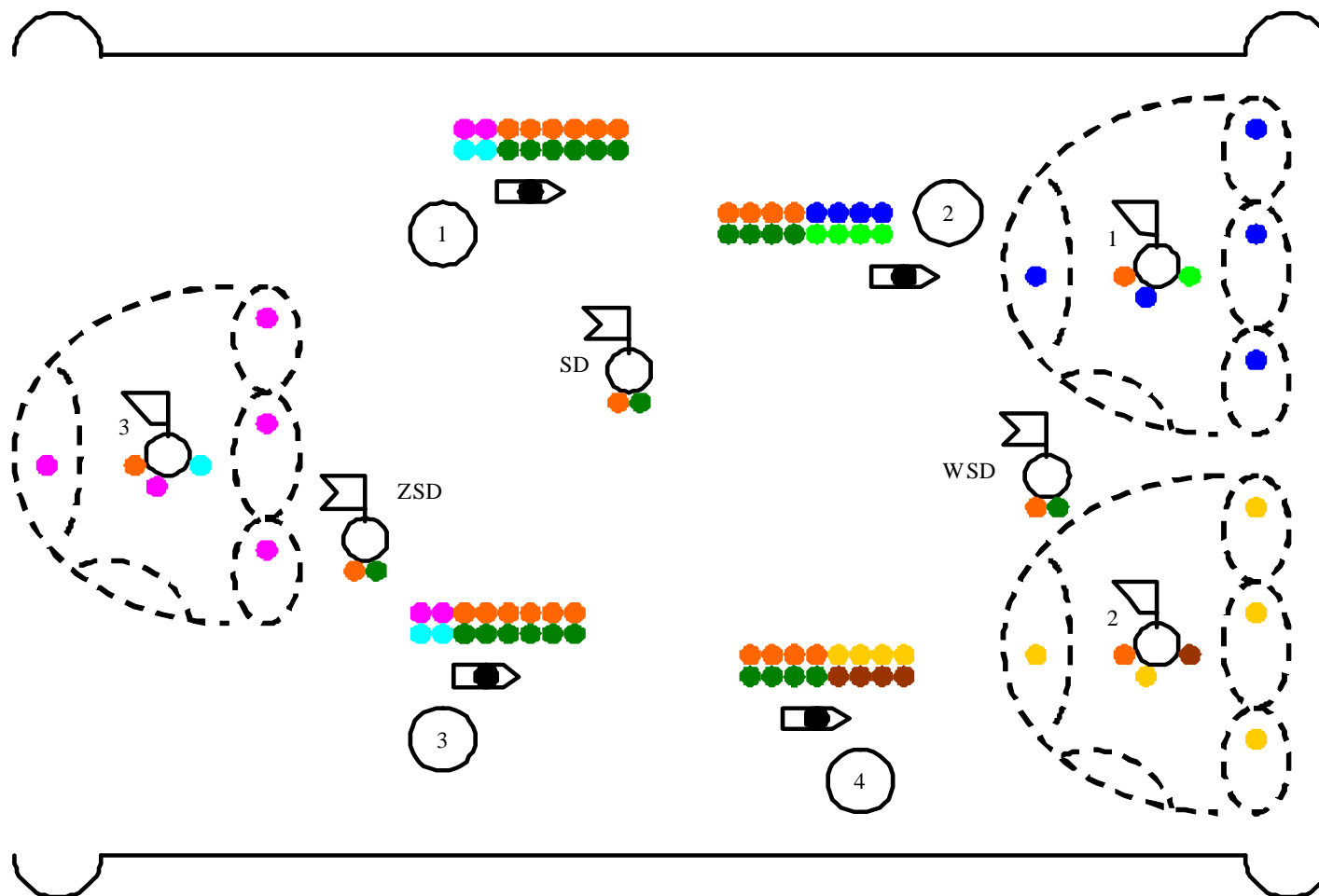
Sztabu dywizji – 1 sieć radiowa,

Sztabów brygad – 3 sieci radiowe,

Dowodzenia dowódcy dywizji – 1 sieć radiowa,

Dowodzenia dowódców brygad – 3 sieci radiowe.

Sposób przyporządkowania sieci radiowych AWRS na tle ugrupowania dywizji



- | | | | |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ● S/R dowodzenia dywizji | ● S/R dowodzenia 1B | ● S/R dowodzenia 2B | ● S/R dowodzenia 3B |
| ● S/R sztabu dywizji | ● S/R sztabu 1B | ● S/R sztabu 2B | ● S/R sztabu 3B |
-  AWRS

Podsystem WRS stanowi autonomiczny system łączności, który może funkcjonować niezależnie od podsystemu łączności radioliniowo – przewodowej STORCZYK 94 z siedmiocyfrowym systemem numeracji abonenckiej.

Przyjęty system numeracji abonentów mobilnych (RPA) jest zgodny z zasadami numeracji tego typu abonentów w systemie STORCZYK 94 z numeracją siedmiocyfrową. Są to siedmiocyfrowe numery zakończone cyfrą 9, nie związane z numeracją jakiegokolwiek węzła łączności (strefy), których poszukiwanie w systemie STORCZYK 94 ma charakter rozgłoszeniowy.

AWRS dysponuje możliwością przejęcia bezpośredniej kontroli nad zdalnymi RPD podsystemu jednokanałowego radiodostępu simpleksowego UKF.