

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
INSTYTUT ZARZĄDZANIA I DOWODZENIA

SYSTEM DOWODZENIA I ŁĄCZNOŚCI ODDZIAŁU I ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO

Praca naukowo-badawcza
„TELCOM”
kod pracy: 8.57.1.0



57882

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

**WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
INSTYTUT ZARZĄDZANIA I DOWODZENIA**

57882

**SYSTEM DOWODZENIA I ŁĄCZNOŚCI
ODDZIAŁU I ZWIĄZKU TAKTYCZNEGO**

praca naukowo-badawcza

„TELCOM”

kod pracy: 8.57.1.0

Recenzent:

prof. dr hab. inż. Leopold Ciborowski

Praca wykonana przez zespół autorski w składzie:

ppłk dr inż. Zbigniew Fiołna – kierownik zespołu + redakcja naukowa;

ppłk dr inż. Zbigniew Fiołna – wstęp, $\frac{3}{4}$ rozdziału I, $\frac{1}{4}$ rozdziału III i IV, zakończenie;

mjr dypl. Norbert Prusiński – $\frac{1}{4}$ rozdziału I;

płk dr hab. inż. Józef Janczak – rozdział II;

mjr dypl. inż. Andrzej Wisz – $\frac{3}{4}$ rozdziału III i IV;

korekta redakcyjna – zespół autorski

redakcja techniczna i druk - ppłk dr inż. Zbigniew Fiołna

Spis treści

Wstęp	5
1. System dowodzenia oddziału i związku taktycznego.....	21
1.1. Cechy systemu dowodzenia	21
1.2. Charakterystyka systemu dowodzenia brygady i dywizji.....	24
1.3. Charakterystyka więzi informacyjnych występujących w systemie dowodzenia brygady i dywizji.....	35
1.3.1. Więzy informacyjne w systemie dowodzenia przełożonego (otoczenie informacyjne brygady i dywizji).....	37
1.3.2. Więzy informacyjne w systemie dowodzenia brygady i dywizji do podległych elementów.	39
1.3.3. Więzy informacyjne w systemie dowodzenia brygady i dywizji w relacjach dowodzenia poprzez szczebel.....	40
1.3.4. Więzy informacyjne w relacjach specjalistycznych (i w zamkniętych systemach łączności rodzajów wojsk).....	42
1.3.5. Więzy informacyjne współdziałania (otoczenie informacyjne brygady i dywizji).....	43
1.3.6. Więzy informacyjne w systemie dowodzenia brygady i dywizji wewnątrz stanowisk dowodzenia.....	44
1.3.7. Charakter więzi informacyjnych w systemie dowodzenia na szczeblach brygady i dywizji.....	46
1.3.8. Struktura wiadomości przekazywanych w poszczególnych więziach informacyjnych.....	48
1.4. Wymagania stawiane systemowi łączności brygady i dywizji.	55
1.4.1. Wymagania operacyjno – taktyczne systemu łączności.....	63
1.4.2. Wymagania techniczno – eksploatacyjne systemu łączności.....	66
1.4.3. Kryteria oraz miary ocen nakładanych wymagań na system łączności.....	68
2. Elementy składowe systemu łączności oddziału i związku taktycznego	73
2.1. Pojęcie i ogólny podział systemu łączności	73
2.2. Podsystem kierowania.....	75
2.3. Podsystem wymiany informacji	76
2.3.1. Sieć telekomunikacyjna	76
2.3.2. Sieć komputerowa.....	91
2.3.3. Sieć wojskowej poczty polowej.....	93
2.3.4. Sieć sygnalizacyjna.....	94
2.4. Podsystem zasilania.....	96
3. Koncepcja mobilnej sieci łączności brygady.....	100
3.1. Sieci radiowe pola walki brygady	101
3.1.1. Sieci radiowe brygady.....	101

3.1.2. Sieci radiowe pododdziałów wchodzących w skład brygady.....	111
3.2. Sieć radioliniowo-kablowa brygady.....	130
3.2.1. Sieć radioliniowo-kablowa brygady	130
3.2.2. Sieć kablowa pododdziałów	134
3.4. Sieć pocztowa brygady.....	136
4. Koncepcja mobilnej sieć łączności dywizji.....	139
4.1. Sieć radioliniowo-kablowa dywizji.....	141
4.1.1. Ogólna charakterystyka pomocniczego węzła łączności.....	145
4.1.2. Ogólna charakterystyka węzła łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji	150162
4.2. Sieci radiowe pola walki dywizji	157
4.2.1. Sieci radiowe dywizji.....	157
4.2.2. Sieci radiowe oddziałów i pododdziałów rodzajów wojsk wchodzących w skład dywizji	170
4.2.3. Sieci radiowe związku operacyjnego, w których uczestniczy dywizja.....	179
4. 3. Radiodostęp.....	180
4.3.1. Jednokanałowy radiodostęp simpleksowy.....	180
4.3.2. Wielokanałowy radiodostęp simpleksowy	181
4.4. Sieć komputerowa	182
4.5. Sieć pocztowa dywizji.....	183
Zakończenie	184
Spis literatury	187

Wstęp

Rozpatrując dowodzenie nie jako wieloetapowy proces lecz jako „obiekt – pojęcie” można zauważyć, iż istotą dowodzenia jest przekazanie swojej (dowódcy) woli podwładnym i przyjęcie od podwładnych meldunków o jej wykonaniu. Takie określenie pojęcia dowodzenia jest fundamentalnym, gdyż precyzyjnie określa zależności „przełożony – podwładny” i istnienie pomiędzy nimi, jako podstawy, wymiany informacji (rozkaz i meldunek).

Ważnym zatem obszarem dowodzenia jest więc **przekazywanie informacji**. Przekazywanie informacji w procesie dowodzenia odbywa się pomiędzy osobami funkcyjnymi i zespołami funkcjonalnymi stanowisk dowodzenia w różnym ich usytuowaniu wzajemnym w systemie dowodzenia, w różnych formach i różnymi metodami przekazu oraz kierunkach i w czasie określonym potrzebami systemu dowodzenia. Wymiana informacji pomiędzy osobami funkcyjnymi systemu dowodzenia jest równoznaczna z istnieniem pomiędzy nimi **więzi informacyjnych**.

Więzi informacyjne w systemie dowodzenia można scharakteryzować stosując różne kryteria: zależności wzajemnej osób przekazujących informacje, sposobu realizacji (przekazu informacji) więzi informacyjnych, rozmieszczenia nadawców i odbiorców informacji czy wreszcie parametrów wymaganych przy przekazywaniu informacji w danej relacji. Charakterystyka więzi informacyjnych systemu dowodzenia prowadzi do określenia postaci i ilości przekazywanych informacji w systemie dowodzenia, co w dalszej kolejności pozwala na określenie niezbędnych potrzeb w zakresie funkcjonowania **systemu łączności** będącego podsystemem systemu dowodzenia. Podsystemem szczególnie narażonym na oddziaływanie przeciwnika na współczesnym polu walki.

Współczesne, hipotetyczne pole walki można charakteryzować wychodząc z założenia możliwości zaistnienia konfliktu zbrojnego na dużą skalę (pomiędzy państwami lub sojuszami państw o znacznym potencjale militarnym) lub możliwości zaistnienia konfliktu o charakterze regionalnym (w którym cechą szczególną działań będzie np. zwalczanie organizacji i grup terrorystycznych, wymuszanie pokoju przy znacznym zróżnicowaniu potencjału militarnego stron). O ile specjaliści zakładają małe prawdopodobieństwo pierwszego wariantu konfliktu, o tyle drugi wariant jest

faktem. W każdym jednak przypadku podkreśla się, że współczesne pole walki charakteryzować się będzie dużą dynamiką działań taktycznych, w których największe znaczenie będą miały: informacja o przeciwniku i otoczeniu, szybkość jej przetworzenia i dystrybucji (a więc czas pomiędzy zdobyciem informacji a wykonaniem rozkazu będącego jej logiczną konsekwencją) oraz właściwe wykorzystanie (czas, miejsce, sposób) posiadanej siły.

Współczesne dowodzenie zapewnić więc musi ścisłą korelację pomiędzy właściwym wykorzystaniem posiadanej siły a informacją (o celu działania, przeciwniku, wojskach własnych, obszarze działań, itp.). Zapewnienie dowódcy możliwości skutecznego dowodzenia, to zapewnienie możliwości uzyskania jak najlepszej informacji (niezbędnej do podjęcia właściwej decyzji) i jej przetworzenia, zapewnienie możliwości przekazania swojej woli podwładnym i uzyskania od nich potwierdzenia o jej realizacji.

Wysokie wymagania współczesnego pola walki implikują koordynację a nawet synchronizację działań. Wymagane jest zatem posiadanie przez system dowodzenia wysokiego stopnia żywotności (odporności na destrukcyjne działanie przeciwnika) oraz posiadanie podsystemu przekazywania (i przetwarzania) informacji, który mógłby zapewnić ciągłość, terminowość i skrytość dowodzenia.

Dokonujące się zmiany w systemie dowodzenia wojsk lądowych, dostosowanie tego systemu do wymagań nowoczesnej armii i przyjętych założeń i działań restrukturyzacyjnych, próby sprostania wymogom współczesnego pola walki i możliwości, jakie stwarza współczesna technika, prowadzą do zmian w polowych systemach łączności.

Wymogi współczesnego dowodzenia, w tym szczególnie konieczność przesyłania w czasie rzeczywistym informacji niezbędnych w procesach automatyzacji systemu dowodzenia lub sterowania środkami walki stworzyły określoną sytuację problemową w zakresie określenia kryteriów nakładanych na systemy łączności, organizacji tych systemów i ich wykorzystywania dla celów skutecznego dowodzenia. Tego też obszaru problemowego dotyczą treści niniejszej pracy.

Głównym celem pracy jest identyfikacja problemów, struktur organizacyjnych i więzi informacyjnych występujących w systemie dowodzenia oddziału i związku tak-

tycznego wojsk lądowych i określenie na tej podstawie potrzeb systemu dowodzenia w zakresie usług telekomunikacyjnych, a w konsekwencji określenie sposobu ich realizacji w systemie łączności realizowalnym w oparciu o współczesną technikę i w zakresie możliwości polskich sił zbrojnych.

Zgodnie z przedstawionym powyżej celem, efektem końcowym niniejszej pracy jest koncepcja systemu łączności oddziału i związku taktycznego, bazującego na najnowszym współczesnym sprzęcie łączności wojsk lądowych, spełniającego wymagania współczesnego pola walki i wymagania systemu dowodzenia przy użyciu niezbędnego, minimalnego zestawu środków.¹

Przedmiotem badań były więc aktualnie eksploatowane (oraz wdrażane do eksploatacji) mobilne systemy łączności szczebla taktycznego, ze szczególnym uwzględnieniem sieci łączności brygady i dywizji oraz potrzeby i możliwości tworzenia nowych struktur sieci łączności, zakres implementacji nowych generacji sprzętu łączności a także sposoby jego zastosowania zapewniające osiągnięcie wymaganego w systemie dowodzenia poziomu świadczenia usług telekomunikacyjnych i informatycznych.

W trakcie pracy stosowana była przez zespół ściśle określona dla badań naukowych technologia postępowania polegająca głównie na:

- określeniu celu badań,
- sformułowaniu problemu naukowego,
- wysunięciu hipotezy roboczej,
- określeniu obszaru badań,
- wyborze metody przeprowadzania badań,
- dokonaniu badań według przyjętej metody,
- dokonaniu analizy otrzymanych wyników.

Proces prowadzonych badań polegał na uzyskaniu materiału empirycznego a następnie na myślowym opracowaniu i przetworzeniu teoretycznym. Materiałem empirycznym, w przypadku badań struktur organizacyjnych systemu dowodzenia szczebla

¹ Odzwierciedla to możliwości ekonomiczne kraju. W tym przypadku należy jednak stwierdzić, że koncepcja „niezbędnego minimum środków” zapewnia funkcjonowanie systemu łączności w przypadku niszczącego oddziaływania przeciwnika, tylko do pewnego, założonego poziomu.

oddziału i związku taktycznego i występujących w niej więzi informacyjnych był zbiór faktów umożliwiających sformułowanie części hipotezy i problemów cząstkowych. Były to:

- funkcjonujące w oddziałach i związkach taktycznych struktury systemu dowodzenia,
- wnioski z oceny funkcjonowania dowództw oddziałów i związków taktycznych w trakcie ćwiczeń,
- wniosków z oceny funkcjonowania dowództw szczebla oddziału i związku taktycznego organizowanych w trakcie ćwiczeń akademickich,²

Podobnie w przypadku organizacyjno-technicznych struktur systemu łączności brygady i dywizji, na zbiór faktów złożyły się głównie wnioski z oceny:

- dotychczas eksploatowanych mieszanych (analogowo-cyfrowych) sieci łączności brygady i dywizji oraz podległych oddziałów i pododdziałów,
- wymogów stawianych przez system dowodzenia w działaniach taktycznych podsystemowi łączności,
- dotychczasowej eksploatacji elementów polowego cyfrowego systemu łączności „Storczyk”,
- eksploatacji elementów cyfrowych sieci radiowych pola walki,
- badań dotyczących nowych sposobów wykorzystywania sieci radiowych, w tym szczególnie prób elementów systemów dostępu radiowego,
- wdrażania i eksploatacji pilotowego zestawu zautomatyzowanego systemu wspomaganie dowodzenia „Szafran”,
- wdrażania specjalistycznych podsystemów (w tym sieci łączności) dowodzenia lub sterowania środkami walki: „Żbik”, „Łowcza”, „Topaz”,
- eksploatacji elementów i aparatu podsystemu informatycznego (polowych węzłów informatycznych – PWI, aparatu zarządzania systemem łączności – AZSŁ, mobilnych modułów stanowiska dowodzenia – MMSD i innych).

² Wnioski te są szczególnie cenne, gdyż wielokrotnie sprawdzane było np. funkcjonowanie dowództwa oddziału o strukturach „eksperymentalnych”- dostosowanych do założonych warunków działań i spełniających wymagania współczesnej sztuki dowodzenia.

W przeprowadzonych badaniach dominował cel poznawczy problemów związanych z wymianą i przetwarzaniem informacji w strukturach systemów dowodzenia przy wykorzystaniu technicznych środków łączności i informatyki, zapewnieniem, w warunkach rzeczywistych, przepływu informacji w więziach informacyjnych i realizacji usług telekomunikacyjnych i informatycznych w podsystemach sieci łączności systemów dowodzenia brygady i dywizji.

Celem użytecznym (praktycznym) pracy jest natomiast określenie możliwości realizacji, w istniejących warunkach ekonomicznych i przy dostępnej technologii, optymalnego systemu łączności dla potrzeb dowodzenia na szczeblu brygady i dywizji.

Cele cząstkowe badań można było sformułować więc następująco:

- zbadanie obiegu informacji we współczesnym systemie dowodzenia oddziału i związku taktycznego oraz związanych z tym wymagań nakładanych na systemy przekazywania informacji,
- zbadanie możliwości tworzenia mobilnych systemów łączności przy zastosowaniu nowych i projektowanych technicznych środków łączności dostosowanych do wymagań współczesnego i perspektywicznego pola walki oraz działania wojsk w sytuacjach kryzysowych,
- określenia wstępnej struktury systemu łączności oddziału i systemu łączności związku taktycznego,
- określenia struktur podsystemu przekazywania informacji,
- ustalenia (wstępnego) wymagań ilościowych i jakościowych zbioru wykorzystywanych elementów,
- ustalenia organizacji sieci, minimalnych wartości-wskaźników zakresu świadczonych usług (i ich jakości),
- ustalenia możliwości technicznych i ekonomicznych realizacji koncepcji systemu łączności oddziału i związku taktycznego.

Tak sformułowane cele pracy zdeterminowały następujące zadania:

- zidentyfikować podzbiory i funkcje występujące w procesie dowodzenia dywizją i brygadą wymagające istnienia sprzężeń informacyjnych i zapewnienia relacji łączności,

- ustalić wymagania systemu dowodzenia determinujące parametry podsystemu łączności,
- określić sposoby (kryteria) oceny podsystemu łączności,
- określić wpływ środowiska walki na podsystem łączności,
- dokonać próby oceny przydatności nowych środków łączności na potrzeby tworzenia sieci łączności dywizji i brygady,
- określić warunki wykorzystywania elementów zautomatyzowanych systemów wspomagania procesu dowodzenia w podsystemie łączności dywizji i brygady,
- zdefiniować i określić wstępne wymagania wobec niezbędnych elementów składowych modelu sieci łączności dywizji i brygady (węzłów, linii łączności itp.),
- określić zakres wykorzystywania sieci specjalistycznych,
- ocenić poziom rozwoju infrastruktury telekomunikacyjnej będącej otoczeniem sieci łączności dywizji w aspekcie szeroko pojętej kompatybilności,
- dokonać próby skonstruowania - na potrzeby systemów dowodzenia dywizji i brygady - modelu sieci łączności.

Realizacja wyżej wymienionych zadań gwarantuje osiągnięcie głównego celu pracy, a co za tym idzie - prowadzenie badań we właściwym kierunku i przyjętym zakresie.

Wybór i sprecyzowanie problemu badawczego oraz hipotezy roboczej:

Sprecyzowanie problemu badawczego polegało na umiejscowieniu go w obszarze przedmiotowej wiedzy i wstępnym określeniu zakresu badań. Treść głównego problemu badawczego zawarta jest w pytaniu:

Jakie są możliwości i warunki organizacji systemu łączności oddziału i związku taktycznego oraz w jaki sposób należy wykorzystać dostępne techniczne środki łączności aby we współczesnych uwarunkowaniach technologicznych i ekonomicznych spełnić wymagania współczesnego systemu dowodzenia?

Studiowanie literatury, udział w licznych seminariach i sympozjach naukowych, doświadczenia zespołu badawczego wyniesione z współdziałania w pracach naukowo-badawczych związanych z opracowaniem systemów łączności i zautomatyzowanych systemów wspomagania dowodzenia, udziału w ćwiczeniach prowadzonych w Akademii Obrony Narodowej, jednostkach Wojsk Lądowych Wojska Polskiego i ćwicze-

niach wielonarodowych a także opinie ekspertów uczestniczących w wojskowych operacjach reagowania kryzysowego oraz obserwacja i analiza eksperymentów ośrodków badawczo-wdrożeniowych pozwoliły na przyjęcie w formie hipotezy roboczej, że:

zmiana organizacji systemu łączności oddziału i związku taktycznego stosownie do zmieniających się uwarunkowań działania i wymagań systemu dowodzenia oraz zmian technologicznych polowych – mobilnych środków łączności i informatyki umożliwi realizację wszystkich wymaganych w systemie dowodzenia usług telekomunikacyjnych, zwiększy niezawodność i żywotność systemu łączności oraz wpłynie pozytywnie na efektywność systemów dowodzenia na szczeblach taktycznych.

Podczas prowadzenia badań wyodrębnione zostały problemy szczegółowe, których rozwiązanie sprowadzało się do określenia odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

- Jaka jest charakterystyka wymiany informacji w więziach informacyjnych systemu dowodzenia w procesie dowodzenia na szczeblach taktycznych?
- Jakie wymagania na system łączności nakłada system dowodzenia?
- Jakie są aktualnie możliwości spełnienia tych wymagań przy zastosowaniu współczesnych mobilnych środków i dostępnej techniki telekomunikacyjnej?
- Jakie jest oddziaływanie szeroko pojętego otoczenia (w tym szczególnie przeciwnika) na system łączności?
- Jak powinien wyglądać hipotetyczny model systemu łączności (w tym szczególnie sieci telekomunikacyjnej) oddziału i związku taktycznego, spełniającego szeroko rozumiane wymagania w zakresie przekazu informacji w procesie dowodzenia?
- Jakie są możliwości budowy takiego systemu łączności (a szczególnie sieci telekomunikacyjnej) przy założeniu określonych ograniczeń (technicznych i ekonomicznych) na wykorzystanie sił i środków łączności?
- Jakie są przewidywane efekty wprowadzenia tworzonej koncepcji systemu łączności? Czy i jakie mogą być niedomagania systemu łączności możliwego do zbudowania?

Rozwiązanie problemów szczegółowych, ze względu na rozległy obszar badań, wymagało wprowadzenia ograniczeń i przyjęcia niezbędnych założeń systemowych.

W niniejszej pracy ograniczono obszar badań do systemu dowodzenia (w tym podsystemu łączności) dywizji zmechanizowanej i brygady zmechanizowanej. W badaniach uwzględniono jedynie sieci łączności organizowane obecnie w dywizji i w brygadzie (także wpływ sieci przełożonego, podwładnych i współdziałających wojsk) oraz, w perspektywie, sieci łączności niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania systemu dowodzenia i sterowania środkami walki i zorganizowane zgodnie z wymogami systemu dowodzenia oraz możliwościami współczesnej techniki (w tym także ograniczeniami techniczno-organizacyjnymi i ekonomicznymi).

Prowadzenie badań na wszystkich etapach wymagało ponadto przyjęcia następujących założeń:

- a) Na etapie analizy oceny stanu istniejącego dokonano uproszczeń polegających na:
- ocenie więzi informacyjnych w systemie dowodzenia z podziałem jedynie na więzi wewnętrzne i zewnętrzne,
 - pominięciu badania realizacji wymagań w obsłudze wymiany informacji w wewnętrznych więziach informacyjnych ze względu na możliwości komutacyjne i usługowe współczesnych urządzeń stosowanych w mobilnych systemach łączności (praktyczny brak ograniczeń na realizację wymagań systemu dowodzenia),
 - pominięciu formatu i struktury sygnałów związanych z realizacją różnego rodzaju usług teleinformatycznych i telekomunikacyjnych, zakładając w systemach polowych integrację usług abonenckich na bazie kanału cyfrowego,
 - pominięciu analizy sieci łączności pod kątem stosowania kanałów utajnionych, zakładając, że w systemie będzie stosowane utajnianie grupowe we wszystkich traktach wychodzących poza węzły łączności stanowisk dowodzenia każdego szczebla,
 - przyjęciu aktualnej struktury organizacyjnej dywizji i brygady oraz ich możliwości bojowych jako podstawy (stan wyjściowy) do wstępnego etapu badań,
 - przyjęciu możliwych wariantów organizacji systemu dowodzenia brygady i dywizji (badanie struktur przyjętych jako obowiązujące lub możliwe do implementacji w siłach zbrojnych),

- przyjęciu, że system łączności dywizji i brygady powinien spełniać swoje zadania w warunkach „typowych” dla działań taktycznych lub działań z zakresu reagowania kryzysowego oraz w warunkach ekstremalnych (ograniczonych do zakresu wynikającego z analizy możliwości bojowych i możliwości systemu dowodzenia dywizji).

b) Na etapie wyboru metody badań:

- przyjęcia za zasadę podejścia systemowego do badań, a konkretnie zastosowania analizy systemowej, umożliwiającej traktowanie:

badanych obiektów jako systemów,

badanych systemów jako podsystemów obiektów złożonych z wzajemnie powiązanych podsystemów (elementów),

badanych systemów jako obiektów należących do większych systemów (nadsystemów).

c) Na etapie przeprowadzenia badań:

- korzystania z wyników badań i wniosków z ćwiczeń z wykorzystaniem polowego cyfrowego systemu łączności „Storczyk”,

- korzystania z wyników badań elementów systemu łączności radiowej, w tym radiostacji KF i wozów dowodzenia „Irys”,

- korzystania z wyników badań i wniosków z ćwiczeń z wykorzystaniem instalacji pilotowej zautomatyzowanego systemu wspomaganie dowodzenia „Szafran”,

- korzystania z wyników badań i elementów specjalistycznych systemów wspomaganie dowodzenia i sterowania środkami walki („Topaz”, „Łowcza”),

- korzystania z wniosków dotyczących systemu łączności eksploatowanego na potrzeby systemu dowodzenia dywizji w polskiej strefie stabilizacyjnej w Iraku,

- założenia standardu procesu dowodzenia (i wynikającego z tego modelu obiegu informacji w więziach informacyjnych systemu dowodzenia),

- założenia, że struktura organizacyjno-techniczna systemu łączności a w tym szczególnie sieci łączności dywizji i brygady powinna umożliwiać wymianę informacji w dotychczasowym i perspektywnym (wspomaganym podsystemem informatycznym) systemie dowodzenia,

- założenia, że struktura organizacyjno-techniczna sieci łączności dywizji i brygady powinna być strukturą otwartą, tzn. umożliwiać dalsze zmiany (adaptacyjne lub rozwój sieci) związane ze zmianami:

struktur organizacyjnych jednostek szczebli taktycznych i szczebla operacyjno-taktycznego,

środków i systemów telekomunikacyjnych i informatycznych wprowadzanych do eksploatacji,

taktyki działań i użycia wojsk w działaniach bojowych,

- uwzględnienia w strukturze organizacyjno-technicznej specjalistycznych sieci zautomatyzowanych systemów sterowania środkami walki oraz zautomatyzowanych środków zbierania, przetwarzania i dystrybucji informacji,

- uwzględnienia w strukturze organizacyjno-technicznej wykorzystywania zautomatyzowanych systemów dowodzenia (wspomagania procesu dowodzenia) wprowadzanych do wojsk, testowanych lub projektowanych oraz ich wymagań w zakresie wykorzystywania sieci łączności.

Przyjęte założenia, dotyczące struktury wojsk, liczby stanowisk dowodzenia, obszarów działania, są kompromisem pomiędzy stanem aktualnym sił zbrojnych (a więc uwzględniony został także czynnik ekonomiczny) a wariantem optymalnym, co w efekcie, zdaniem autorów, pozwoliło uzyskać w miarę poprawną i zbliżoną do realnych możliwości podstawę do określenia zasadniczych cech systemu dowodzenia brygady i dywizji, więzi informacyjnych występujących w tych systemach i w ich otoczeniu a w konsekwencji do określenia charakterystyki (i koncepcji) optymalnego systemu łączności oddziału i związku taktycznego.

d) Na etapie opracowania wyników:

- selekcji wyników badań cząstkowych, które nie miały wpływu na efekty pracy,
- przyjęcia kryterium „niezbędnego minimum” w opracowanych modelach systemów łączności dywizji i brygady.

Metody badawcze

Do rozwiązania problemów badawczych pracy i weryfikacji hipotezy roboczej na poszczególnych etapach prowadzenia prac jako sposób działania przyjęto wybrane metody ogólnonaukowe, teoretyczne i empiryczne.

Ogólnonaukowe metody - sposoby podejścia

Badane systemy (systemy dowodzenia i podsystemy łączności dywizji i brygady), jako obiekty rzeczywiste, należy zaliczyć do grupy dużych systemów, przy których analizie stosuje się metody systemowe, głównie analizę systemową. Przy rozwiązywaniu problemu przyjęto klasyczny³ schemat postępowania, dokonując:

a) analizy problemu, polegającej na:

- identyfikacji problemu w ujęciu fizycznym i funkcjonalnym przez wyróżnienie jego elementów i określenie zjawisk zachodzących w procesie wymiany informacji na potrzeby systemu dowodzenia dywizji i systemu dowodzenia brygady,
- specyfikacji istniejących rozwiązań, czyli ocenie istniejących systemów łączności dywizji i brygady,
- specyfikacji najistotniejszych wymagań stawianych przed podsystemem łączności (a w szczególności sieci łączności) systemu dowodzenia dywizji i brygady i wprowadzonych koniecznych ograniczeń spowodowanych rozległością tych systemów;

b) analizy funkcji, polegającej na:

- sformułowaniu koncepcji systemów łączności w postaci zdefiniowania funkcji poszczególnych ich elementów,
- zestawieniu zbioru funkcji - usług, jakie powinny świadczyć polowe systemy łączności, oraz jakie wymogi systemu dowodzenia (jako nadsystemu) powinny spełniać,
- wyspecyfikowaniu czynników warunkujących realizację poszczególnych funkcji;

c) określenia zależności między istotnymi czynnikami, polegającego na ustaleniu charakteru relacji pomiędzy obiektami (składowymi) w systemie łączności;

d) oszacowania wartości danych ilościowych dla modelu, to jest wstępnego oszacowania wielkości poszczególnych elementów (komponentów systemu a w szczególności elementów podsystemu przekazywania informacji – sieci łączności);

e) opracowania wstępnych modeli-koncepcji systemu łączności dywizji i brygady;

³ Sienkiewicz P., Teoria efektywności systemów, s. 41. Ossolineum, PAN, 1987.

- f) weryfikacji założonych poszczególnych funkcji i możliwości systemów łączności na bazie prowadzonych analiz i obserwacji eksperymentów;
- g) wyboru najkorzystniejszego wariantu teoretycznego modelu systemu łączności dywizji i systemu łączności brygady.

Empiryczne metody - sposoby działania

Wybór metod na poszczególnych etapach badań był uwarunkowany konkretnymi potrzebami badawczymi. Zastosowane w pierwszym etapie badań metody empiryczne umożliwiły zebranie konkretnych informacji o charakterze faktograficznym z zakresu funkcjonowania dotychczas stosowanych modeli systemów dowodzenia i wykorzystywanych w nich podsystemów łączności.

Obserwacje naukowe

Metoda obserwacji pośrednia i bezpośrednia umożliwiła rozpoznanie, wyróżnienie i ocenę systemów dowodzenia (i podsystemów łączności) dywizji i brygady oraz procesów w nich zachodzących. W ramach obserwacji bezpośredniej zbierano głównie wiadomości z zakresu funkcji spełnianych przez badane systemy, jak również identyfikowano wszystkie ich wady. Metoda ta pozwoliła również na:

- poznanie relacji i powiązań zachodzących między elementami badanego systemu a otoczeniem,
- kompleksowe ujęcie wszystkich elementów zachodzących procesów i występujących między nimi powiązań i zależności,
- ukierunkowanie działalności badawczej przy opracowywaniu modelu systemu łączności.

Ponieważ częścią założonego celu pracy jest opracowanie koncepcji systemu łączności dywizji i brygady (adekwatnego do potrzeb systemu dowodzenia), do oceny istniejącego stanu zastosowano metodę diagnostyczną. Metoda ta, polegająca na rozpoznaniu niedomagań istniejących rozwiązań strukturalno - funkcjonalnych i technicznych, umożliwia określenie kierunków udoskonalania dotychczasowych systemów.

Obserwację naukową stosowano również przy ocenie wprowadzanych do eksploatacji (również badanych w formie prototypów lub instalacji pilotowych) zautomatyzowanych systemów wspomaganie dowodzenia, elementów systemów sterowania

środkami walki oraz elementów zarządzania systemem łączności sterowania elementami sieci.

Eksperyment naukowy

Wielkość obiektów badań oraz specyfika wykorzystania uniemożliwiła dokonywanie eksperymentu na pełnym systemie. Eksperymenty, w których zespół autorski uczestniczył lub miał dostęp do wyników lub relacji ćwiczących dokonywane były podczas ćwiczeń dowódczo-sztabowych w AON w latach 2000-2004, w czasie których badane były elementy doświadczalnych struktur systemu dowodzenia oddziału i możliwości obsługi systemów dowodzenia na szczeblach taktycznych przez podsystem łączności wykorzystujący najnowsze elementy łączności i informatyki, podczas ćwiczeń z wojskami (w jednostkach) w latach 2001-2003 (m.in. ćwiczeń: „Granica” i „Cannon Cloud”) i w trakcie eksploatacji polowego systemu łączności (w przeważającej części radioliniowo-kablowego systemu „Storczyk” i nowoczesnych systemów radiowych) rozwiniętego dla potrzeb dowodzenia w ramach polskiej misji stabilizacyjnej w Iraku.⁴

Do eksperymentów można również zaliczyć laboratoryjne i polowe badania kwalifikacyjne wybranych elementów sieciowego systemu łączności cyfrowej (WIŁ), badania elementów instalacji pilotowej zautomatyzowanego systemu wspomagania dowodzenia „Szafran” (PIT i AON), pracę z elementami polowych sieci łączności cyfrowej w warunkach poligonowych w ramach przygotowywania ćwiczeń dowódczo-sztabowych w AON, oraz demonstracje praktycznych możliwości elementów systemu łączności (WIŁ, PIT, WZŁ, 9 pdow).

Przeprowadzone eksperymenty naukowe umożliwiły, w warunkach laboratoryjnych i ograniczonych zakresem warunkach polowych, weryfikację przebiegu specyficznych dla systemów sieciowych procesów oraz sprawdzenie wybranych aspektów organizacji systemu dowodzenia a także organizacji i eksploatacji polowych systemów łączności.

Metoda badania sądów

⁴ Wnioski z zastosowania tego systemu łączności i obserwacji jego funkcjonowania były m.in. przedstawiane w ramach konferencji międzynarodowej zorganizowanej przez Instytut Zarządzania i Dowodzenia „Łączność w operacjach reagowania kryzysowego” w październiku 2003r.

Jako typową metodę badania sądów zastosowano wywiad⁵, który jest metodą gromadzenia wiedzy i opinii określonych osób. Wywiadem (nieskategoryzowanym, ze względu na niewielką grupę i wąską specjalizację pracowników naukowych) objęto wybranych pracowników Akademii Obrony Narodowej, Wojskowego Instytutu Łączności, Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji, Zarządu Łączności i Informatyki DWŁąd oraz komórki wsparcia dowodzenia 1WDZ i jej oddziałów.

Metoda badania sądów i ocen ekspertów umożliwiła weryfikację obserwacji bezpośrednich oraz posłużyła do określenia:

- kierunków, ilości i wielkości informacji przesyłanych w systemie dowodzenia dywizji i brygady,
- zakresu wykorzystywania sieci łączności wewnątrz stanowisk dowodzenia dywizji i brygady, jak również na zewnątrz tych stanowisk,
- warunków (parametrów) wysyłania i odbierania informacji poprzez sieć łączności na zewnątrz SD,
- niezbędnych relacji i rodzajów sieci łączności w systemie łączności dywizji i brygady,
- organizacyjnych i technicznych aspektów budowy systemu łączności dywizji i brygady.

Metoda modelowania

Ze względu na brak rzeczywistego pełnego systemu łączności dywizji posłużono się metodą modelowania.

Opracowany teoretyczny model systemów łączności na potrzeby dowodzenia dywizji i brygady, w postaci opisu werbalnego uzupełnionego formą graficzną, umożliwił weryfikację postawionej hipotezy.

Teoretyczne metody - sposoby działania

Metody teoretyczne stosowane były we wszystkich etapach badań, szczególnie w okresie poprzedzającym badania właściwe, a także w etapie końcowym. Były to:

Analiza i wnioskowanie - stosowane były głównie w badaniach teoretycznych literatury dotyczącej problematyki polowych systemów łączności szczebla taktycznego w

⁵ Kupisiewicz Cz., Podstawy dydaktyki ogólnej, PWN, Warszawa 1976, s.31.

celu identyfikacji stanu wiedzy i kierunków przeobrażeń w rozpatrywanym obszarze badań. W trakcie analizy rozpatrywano następujące problemy:

- strukturę systemu dowodzenia dywizji i brygady,
- wymagania systemów dowodzenia szczebli taktycznych nakładane na systemy łączności,
- kryteria (i miary ocen) nakładanych wymagań,
- struktury wewnętrznych i zewnętrznych więzi organizacyjnych zespołów funkcjonalnych stanowisk dowodzenia dywizji i brygady,
- struktury wewnętrznych i zewnętrznych więzi informacyjnych zespołów funkcjonalnych stanowisk dowodzenia dywizji i brygady,
- charakter więzi informacyjnych występujących w dywizji i brygadzie i ich otoczeniu,
- aktualne systemy łączności dywizji i brygady oraz ich jego funkcjonalność (w tym także wpływ środowiska walki na systemy łączności),
- możliwe kierunki zmian w systemie dowodzenia na szczeblach taktycznych,
- możliwe kierunki zmian w środkach łączności i informatyki oraz organizacji sieci łączności na szczeblach taktycznych.

Syntezie poddano wnioski z badań teoretycznych i empirycznych, które następnie porównywane były z przyjętymi założeniami. Metoda syntezy wykorzystywana była także na etapie budowy modeli-koncepcji systemów łączności dywizji i brygady.

Porównanie było pomocne szczególnie przy określaniu możliwości wykorzystania elementów podsystemu sieci telekomunikacyjnych, określaniu stopnia spełniania przez przyjęte warianty sieci telekomunikacyjnych wymagań systemu dowodzenia.

Równoległe z porównaniem stosowana była analogia, zwłaszcza przy wnioskowaniu o podobieństwach występujących w różnych sieciach (np. sieciach radiowych) i technicznych systemach telekomunikacyjnych.

Abstrakcja izolująca stosowana była na etapie budowy modeli-koncepcji, która umożliwiła w badanej rzeczywistości wyodrębnienie najistotniejszych obiektów systemu łączności, decydujących o jego funkcjonalności. Abstrahowanie umożliwiło również pominięcie w rozważaniach mało istotnych powiązań między elementami systemu, i rozważanie wyłącznie najistotniejszych procesów zachodzących w systemie.

Abstrakcja generalizująca umożliwiła wprowadzenie uproszczeń konstrukcji koncepcji systemu przez traktowanie:

- użytkowników (abonentów) systemu łączności (konkretnie sieci łączności), jako obiektów o określonych priorytetach, generujących lub odbierających określony strumień informacji,
- ruchu abonenckiego w sposób globalny jako strumienia o określonej przepływności,
- sieci radiowych, jako zbioru (ograniczonego) w którym spełnione są warunki kompatybilności.

Uogólnienie wykorzystywane było głównie do ujawnienia cech, elementów i zjawisk powtarzalnych, a w konsekwencji do sformułowania zasad dotyczących możliwości organizacji i wykorzystywania systemu (w tym sieci) łączności. Uogólnienie i synteza wykorzystane zostały również przy tworzeniu „uniwersalnego” modelu koncepcji systemu łączności dywizji i systemu łączności brygady, w tym szczególnie:

- założeń jakościowych sieci łączności (w tym sprecyzowanie kryteriów oceny jakości sieci),
- ilości i rodzaju sieci łączności w aspekcie wymagań systemu dowodzenia i pola walki,
- możliwości realizacji systemu łączności (koncepcja systemu idealnego, konfrontacja z warunkami i ograniczeniami, wybór optymalnego wariantu),
- struktury systemu łączności,
- charakterystyki technicznej podsystemu sieci łączności i elementów sieci,
- wymaganego (niezbędnego) potencjału technicznego sieci i całego systemu łączności.

Uzyskane doświadczenia i rezultaty pracy zespołu autorskiego złożyły się na niniejsze opracowanie, stanowiąc jego treść, dostosowaną do obecnych i perspektywicznych potrzeb organów dowodzenia szczebla oddziału i związku taktycznego w zakresie zapewnienia możliwości obiegu informacji w trakcie prowadzenia działań taktycznych.

1. System dowodzenia oddziału i związku taktycznego

1.1. Cechy systemu dowodzenia

Dokonanie identyfikacji problemów związanych z wymianą informacji w systemie dowodzenia, a zatem określenie także podstaw teoretycznych jak i empirycznych wymagań nakładanych przez system dowodzenia na jego podsystem łączności (co prowadzi do końcowego celu pracy, jakim jest opracowanie koncepcji systemu łączności), wymaga najpierw zdefiniowania podstawowych określeń, za które uznano system dowodzenia, a w nim organizację dowodzenia, proces dowodzenia i środki dowodzenia.

System dowodzenia⁶ - stanowi uporządkowaną, zgodnie z zasadami i wymogami dowodzenia, całość złożoną z organów dowodzenia wraz z ich procedurami oraz środkami dowodzenia sprzężonych ze sobą informacyjnie i zapewniających podejmowanie stosownych decyzji na wszystkich poziomach organizacyjnych szczebla taktycznego oraz ich sprawną, terminową i bezwzględną realizację.

System dowodzenia określa się również jako uporządkowany związek organów i procesów dowodzenia powiązanych informacyjnie przy pomocy środków dowodzenia, zapewniających żywotność obiektów i środków dowodzenia, zdolność współdziałania z innymi rodzajami sił zbrojnych, siłami zbrojnymi innych państw, urzędami i organizacjami cywilnymi oraz reagowania i dostosowania dowodzenia do wymogów sytuacji⁷.

Aktualne ustalenia związane z systemem dowodzenia w polskich siłach zbrojnych reguluje „Instrukcja organizacji i funkcjonowania Wojennego Systemu Dowodzenia szczebla operacyjnego i taktycznego”, która definiuje system dowodzenia jako: organy dowodzenia wraz z ich funkcjonalnymi procedurami działania i hierarchiczną strukturą podporządkowania, rozmieszczone na stanowiskach dowodzenia, gdzie występuje:

- infrastruktura informatyczna;
- infrastruktura telekomunikacyjna;

⁶ J. Michniak, Kierunki doskonalenia polowego systemu łączności szczebla taktycznego wojsk lądowych, (materiał studyjny), Warszawa, 1994.

⁷ Organizacja dowodzenia jednostkami operacyjnymi wojsk lądowych, Część I, Podstawowe pojęcia, zadania i struktury organizacyjne dowództw jednostek operacyjnych wojsk lądowych, Warszawa 1998, s.18, s.21.

- siły oraz mobilne środki łączności i zabezpieczenia⁸.

W Regulaminie Działań Wojsk Lądowych przyjęto, że w celu sprawnego dowodzenia w czasie działań organizuje się system dowodzenia stanowiący integralną część systemu operacji. Tworzą go funkcjonalne i wewnętrznie skoordynowane elementy organizacyjne, ludzkie i materiałowe, wzajemnie ze sobą powiązane i uzależnione od siebie.

Zasadniczymi elementami składowymi systemu dowodzenia są:

- doktryna działań;
- organa dowodzenia (zespoły dowódczo-sztabowe z ich funkcjonalnymi procedurami działania i strukturą podporządkowania) rozmieszczone w przygotowanych miejscach pracy (zorganizowanych jako stanowiska i punkty dowodzenia);
- stała infrastruktura informatyczna i telekomunikacyjna obszaru działań;
- siły i mobilne środki łączności oraz zabezpieczenia bojowego i logistycznego systemu w otoczeniu i zderzeniu z dążeniami, ograniczeniami, chęciami i możliwościami organizatora systemu.

Elementy systemu dowodzenia najczęściej grupuje się w zestaw obejmujący trzy komponenty, tj.:

- organizację dowodzenia;
- środki dowodzenia;
- proces dowodzenia.

Organizacja dowodzenia obejmuje:

- ogólne zasady działania (doktrynę);
- sposób organizacji dowództw;
- relacje pomiędzy nimi (dowództwami);
- uprawnienia i odpowiedzialność dowództw;
- podział dowództw i ich strukturę funkcjonalną.

Środki dowodzenia to zasoby techniczne i materiałowe wydzielone do działania (wykorzystania) w systemie dowodzenia zorganizowane jako stanowiska dowodzenia, sieci telekomunikacyjne, pocztowe, sygnalizacyjne, informatycznego wspomaganie

⁸ Instrukcja organizacji i funkcjonowania Wojennego Systemu Dowodzenia szczebla operacyjnego i taktycznego, MON – Sztab Generalny WP, Warszawa 2001, s.9

dowodzenia itp. Zalicza się do nich m.in. środki łączności, środki automatyzacji dowodzenia i informatycznego wspomaganie, środki transportu, środki techniczno-organizacyjne itp.

Proces dowodzenia to proces informacyjno-decyzyjny realizowany przez dowódcę w systemach dowodzenia, polegający na cyklicznym zbieraniu i opracowywaniu informacji, a następnie ich przetwarzanie w informacje decyzyjne, które w formie zadania doprowadza się do wykonawców.

Dowodzenie jest procesem, poprzez który dowódca narzuca swoją wolę i zamiary podwładnym. Obejmuje władzę i odpowiedzialność za użycie podległych jemu sił i środków do wykonania zadania. Odpowiedzialność dowódcy jest niepodzielna i nie może być przekazywana. To również proces, w ramach którego dowódca wspomagany przez swój sztab planuje, organizuje, koordynuje i ukierunkowuje działania podległych mu sił poprzez użycie standardowych procedur działania i wszelkich dostępnych środków przekazywania informacji.

Tak pojmowany system dowodzenia powinien zapewniać w wojskach lądowych:

- żywotność obiektów i środków dowodzenia;
- zdolność współdziałania (synchronizację) i koordynowania działań z innymi rodzajami sił zbrojnych, komponentami sił zbrojnych państw sojuszniczych, administracją w kraju oraz krajów ewentualnego obszaru działań operacyjnych (taktycznych);
- zdolność reagowania i dostosowania do potrzeb dowodzenia w zależności od prowadzonego rodzaju działań⁹.

Inną niezmiernie istotną właściwością systemu dowodzenia są funkcje dowodzenia, wśród których najczęściej rozróżnia się: planowanie, organizowanie, przewodzenie (praca z ludźmi, motywowanie), kontrolowanie.

Do podstawowych zasad dowodzenia należą: jednolitość, jednoosobowość oraz dowodzenie przez określenie celu działania.

Jednolitość dowodzenia opiera się na takim samym pojmowaniu obowiązków, praw, zasad dowodzenia, wychowania wojskowego, wyszkolenia oraz jednolitej inter-

⁹ Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowiskach dowodzenia wojsk lądowych, AON, 2000 s. 9-10.

pretacji pojęć. Stosowanie tej zasady zapewnia zgodność myślenia i działania wszystkich dowódców i oficerów sztabu w realizacji zamiaru (planu działania) przełożonego.

Jednoosobowość to osobiste podejmowanie przez dowódcę decyzji i całkowita odpowiedzialność za rezultaty osiągnięte przez podległe wojska (siły).

Dowodzenie przez określenie celu działania zapewnia podporządkowanym dowódcom swobodę działania. Jej zakres zależy od rodzaju wykonywanego zadania. Dowódca zapoznaje podwładnych ze swoim zamiarem, określa wyraźnie zadania i przekazuje do dyspozycji konieczne siły i środki. Szczegóły określa tylko w celu koordynacji działań służących osiągnięciu wspólnego celu. Ingerować może tylko wówczas, gdy niewłaściwe działania podwładnych zagrażają realizacji jego zamiaru. Podwładni, osiągając wspólny cel, mogą działać samodzielnie, wykazywać się inicjatywą, natychmiast reagować na rozwój sytuacji i wykorzystywać sprzyjające okoliczności. Stosowanie tej zasady opiera się na zaufaniu przełożonego do profesjonalizmu podwładnego.

1.2. Charakterystyka systemu dowodzenia brygady i dywizji

Z ogólnej charakterystyki systemu dowodzenia wynika, że organa dowodzenia wykonują swoje funkcje w ramach przygotowanych miejsc pracy zorganizowanych jako stanowiska dowodzenia i punkty dowodzenia.

W Siłach Zbrojnych RP¹⁰ zakłada się organizowanie takich stanowisk i punktów dowodzenia jak: GSD, TSD, WSD, PDO oraz PPD, przy czym wyodrębnia się cztery podstawowe typy stanowisk dowodzenia: stacjonarne, stacjonarno-mobilne, mobilno-stacjonarne oraz mobilne¹¹.

Stanowisko dowodzenia stacjonarne rozmieszczane jest w obiektach w pełni przygotowanych i dostosowanych do potrzeb (DMP lub innych obiektach wojskowych – specjalnych, np. schrony, budynki, infrastruktura teleinformatyczna). Ten rodzaj stanowiska dowodzenia nie jest przewidywany do wykorzystania na szczeblach taktycznych.

¹⁰ Instrukcja ..., op. cit., s.8.

¹¹ Zweryfikowany projekt automatyzacji dowodzenia pododdziałami wojsk zmechanizowanych (bz, bpzmot, kp) i wojsk pancernych (bcz, kcz), Część I, Struktura organizacyjno-funkcjonalna systemu dowodzenia batalionu (równorzędnego) wojsk lądowych (wyniki badań), Warszawa 1999, s. 143.

Stanowisko dowodzenia stacjonarno-mobilne jest rozmieszczane w wybranych i przygotowanych wcześniej obiektach, a środki mobilne autonomicznie uzupełniają tylko docelowe potrzeby w zakresie łączności. Tego rodzaju stanowisk dowodzenia również nie przewiduje się na szczeblach taktycznych.

Stanowisko dowodzenia mobilno-stacjonarne może być rozmieszczane w obiektach przygotowanych doraźnie, które nie pokrywają potrzeb w zakresie łączności, a mobilne środki autonomiczne stanowią główną bazę w zakresie potrzeb łączności i wyposażenia miejsc pracy w środki wspomagające proces dowodzenia.

Stanowisko dowodzenia mobilne jest przygotowane do rozmieszczenia w każdych warunkach i rejonach, z wykorzystaniem i bez, obiektów stacjonarnych, a praca jest prowadzona na środkach autonomicznych.

Na szczeblu dywizji zmechanizowanej wyróżniamy stanowiska dowodzenia typu mobilno-stacjonarnego (tj. rozwijane w systemie polowym środkami wsparcia dowodzenia i łączności z możliwością wykorzystania obiektów stacjonarnych) oraz mobilnego. Na szczeblu brygady przewiduje się wykorzystanie przede wszystkim stanowisk mobilnych.¹²

W organizowanych stanowiskach dowodzenia wyróżniamy zawsze trzy zasadnicze elementy:

- organa dowodzenia;
- węzeł łączności;
- grupę zabezpieczenia.

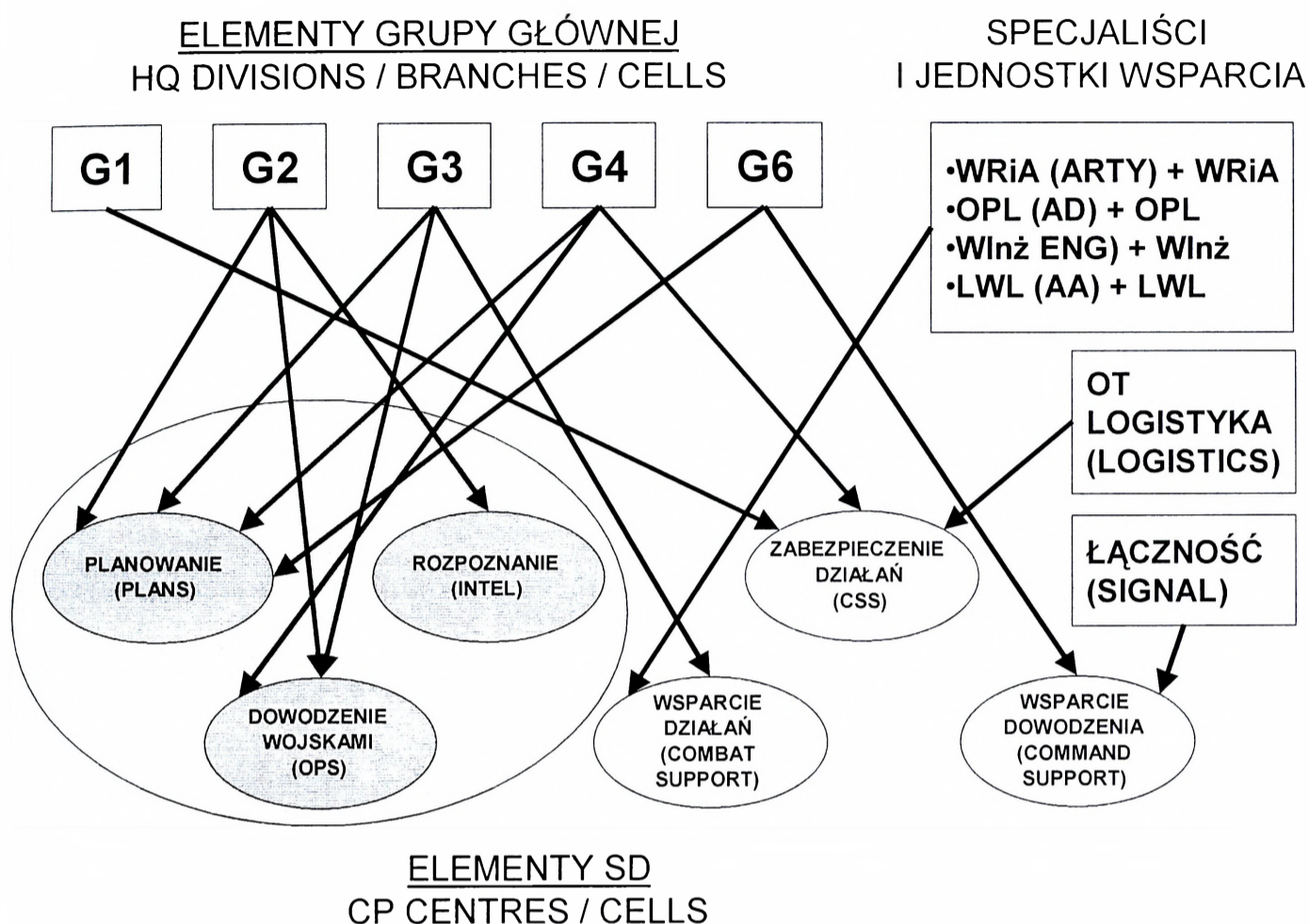
Ponadto w pobliżu rejonu głównego stanowiska dowodzenia dywizji organizuje się lądowisko dla śmigłowców łącznikowych i PPD¹³

Organa dowodzenia są tworzone z określonych dowództw jednostek, dzieli się je na komórki organizacyjne wraz z określeniem ich zadań, uprawnień i odpowiedzialności oraz uwzględnieniem powiązań informacyjnych między tymi komórkami. Taką transformację dowództwa na stanowiska dowodzenia, a w tym podział stanowisk na

¹² Biorąc pod uwagę działania wielonarodowej brygady w ramach operacji pokojowej na Bałkanach oraz wielonarodowej dywizji w Iraku (pod polskim dowództwem) można uznać, że takie ograniczenia wynikają z zakładania „typowych” działań wojennych (duża dynamika działań, poszukiwanie i niszczenie lub obezwładnianie przez przeciwnika ośrodków kierowania walką) i braku możliwości choćby częściowego (doraźnie) przygotowania infrastruktury stałej na potrzeby rozmieszczenia stanowiska dowodzenia.

¹³ Zweryfikowany projekt ... s. 12

komórki organizacyjno - funkcjonalne oraz powiązania informacyjne pomiędzy nimi przedstawiono schematycznie na rysunku 1.1.



Rys.1.1. Proces transformacja dowództwa na stanowisko dowodzenia¹⁴

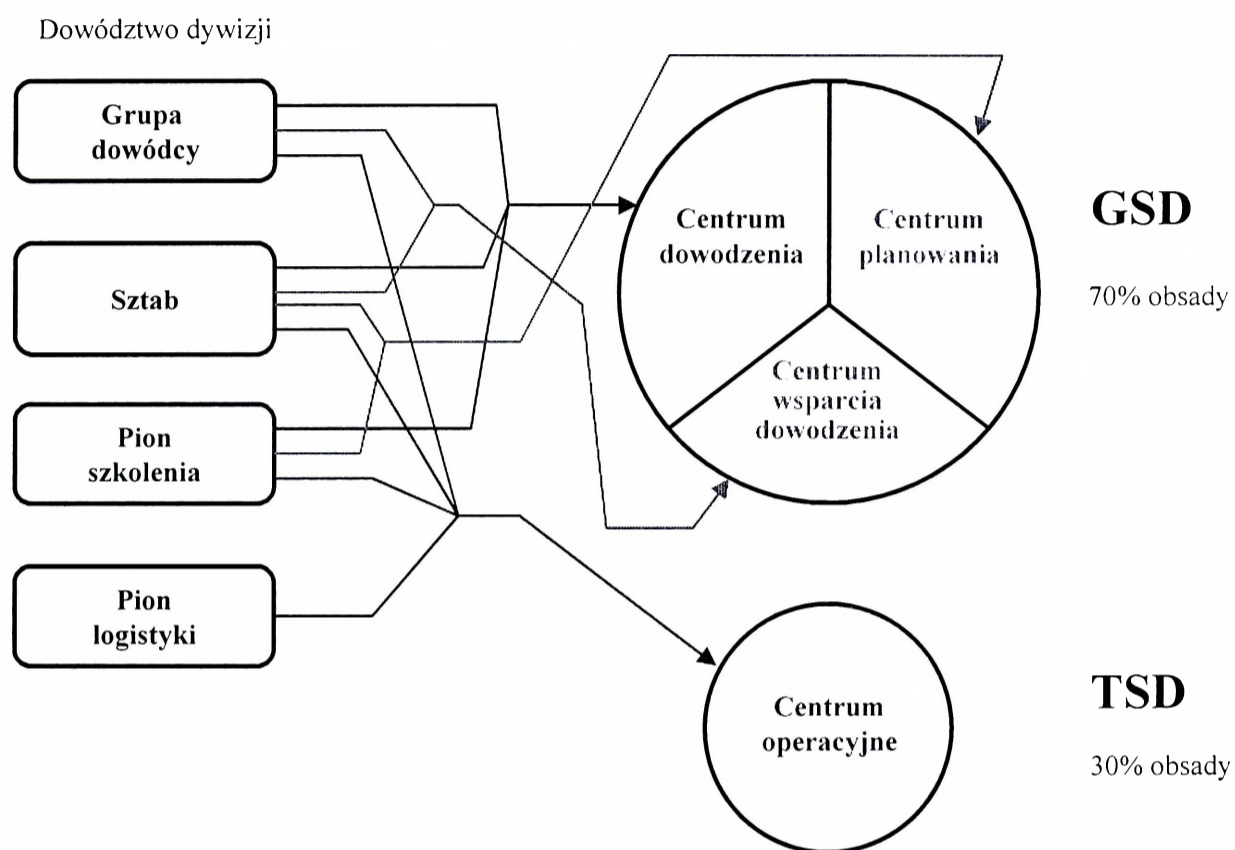
Taka transformacja dowództwa zachodzi w odniesieniu do stanowisk dowodzenia z uwzględnieniem możliwości dokonania obsady dwóch stanowisk dowodzenia (GSD i TSD) przy, co należy podkreślić, ograniczonej ilości oficerów sztabowych na szczeblach taktycznych.¹⁵ Stąd też zasadniczym wariantem funkcjonowania organów dowodzenia na szczeblu dywizji (i w sprzyjających warunkach także brygady) będzie funkcjonowanie GSD i TSD z założeniem, że skład operacyjny TSD będzie posiadał strukturę inną niż GSD¹⁶ oraz inny zakres obowiązków (i co oczywiste znacznie

¹⁴ Zweryfikowany projekt, s. 140

¹⁵ Analizując możliwości utworzenia poprawnie funkcjonujących dwóch stanowisk dowodzenia na szczeblu brygady autorzy skonstatowali (co potwierdziły między innymi opinie części dowódców i oficerów sztabowych brygad), że w specyficznych warunkach (stan etatowy dowództwa brygady, wyposażenie, charakter działań) brygada może nie być w stanie utworzyć drugiego stanowiska dowodzenia, co znacząco wpływa na żywotność systemu dowodzenia.

¹⁶ Przytaczana „Instrukcja..” zakłada taką samą strukturę GSD i TSD (TSD ze znacznie mniej licznym składem). Należy jednak podkreślić, że możliwości osobowe i wyposażenie jednostek jest takie, że przedstawiony powy-

mniejszy skład). Nie będzie przez to zdolny do przejęcia pełnego dowodzenia w przypadku zniszczenia lub obezwładnienia GSD lecz tylko do kontynuacji fazy kontroli wcześniej zaplanowanych działań (w pewnym, zależnym także od posiadanych środków zakresie). Przykład transformacji dowództwa dywizji na tak zróżnicowane dwa stanowiska dowodzenia przedstawia rys. 1.2.



Rys.1.2. Proces transformacja dowództwa na stanowisko dowodzenia (przykładowy wariant dla dowództwa dywizji).¹⁷

Struktura organizacyjna dowództwa jest tworzona z uwzględnieniem kryterium zadań, uprawnień i odpowiedzialności oraz powiązań informacyjnych między komórkami organizacyjnymi.

Ogólna struktura dowództwa dywizji i brygady składa się z następujących elementów:

- dowódcy;
- zastępcy dowódcy;

żej wariant funkcjonowania stanowisk dowodzenia na szczeblu brygady i dywizji, jako jedyny realny, stanie się obligatoryjny.

¹⁷ Schemat opracowany na podstawie projektu mjra dypl. Norberta Prusińskiego.

- grupy dowódcy – składającej się z osób funkcyjnych i komórek organizacyjnych z którymi pracuje bezpośrednio dowódca;
- sztabu – na czele którego stoi jego szef (w sztabie wyodrębnia się grupę główną składającą się z poszczególnych komórek organizacyjnych od S1 do S6);
- szefa logistyki z podległymi jemu komórkami;
- komórki zajmujące się ochroną informacji niejawnej.¹⁸

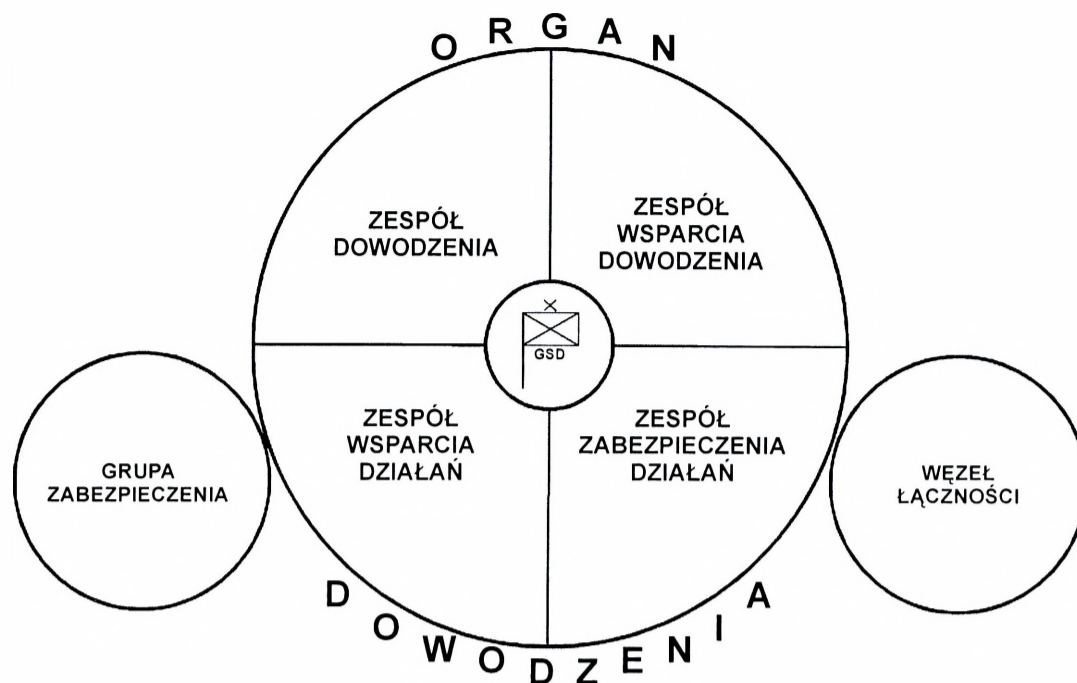
Obecne struktury organizacyjne dowództwa szczebla taktycznego nie odbiegają zbyt od rozwiązań przyjętych w Sojuszu Północnoatlantyckim. Można zaobserwować pewne podobieństwa, jak również aspekty narodowe (wyodrębnienie pionu szefa logistyki poza grupę główną, w której występuje komórka S-4).¹⁹ Należy także zwrócić uwagę na ciągłą weryfikację przyjętych założeń organizacji struktur dowodzenia (co jest m.in. efektem wcześniejszej rezygnacji z rozwiązań narodowych i przyjęcia, niejednokrotnie abstrahując od polskich uwarunkowań, rozwiązań sprawdzonych w armiach o innych strukturach oraz jakości i ilości wyposażenia), która powoduje pewne zmiany przyporządkowania komórek funkcjonalnych i osób funkcyjnych na stanowiskach dowodzenia.

W zależności od szczebla i przeznaczenia stanowiska dowodzenia jego strukturę wewnętrzną tworzą elementy funkcjonalne wydzielane z jednej lub kilku komórek organizacyjnych dowództwa, tworząc grupy (sekcje) połączone w zespoły: dowodzenia, wsparcia dowodzenia, wsparcia działań i zabezpieczenia działań²⁰.

¹⁸ J. Knetki, J. Wołeszo, Więzy informacyjne stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego wojsk lądowych SZ RP, AON, Warszawa 2002, s. 5

¹⁹ Tamże, s. 6

²⁰ Organizacja dowodzenia..., op. cit., s.38



Rys.1.3. Struktura organizacyjno-funkcjonalna głównego stanowiska dowodzenia brygady (wariant I)²¹.

Badania wskazują,²² że efektywniejsze są struktury organizacyjne złożone z mniejszej, dostosowanej do cyklu procesu dowodzenia oraz funkcji spełnianej przez poszczególne osoby funkcyjne i zespoły funkcjonalne, ilości zespołów i innego podziału między nie zadań. Założono w trakcie badań, że ilość poszczególnych komórek organizacyjnych stanowisk dowodzenia (na różnych szczeblach taktycznych) oraz wielkość obsady personalnej tych komórek może być uzależniona od wielu czynników, takich jak:

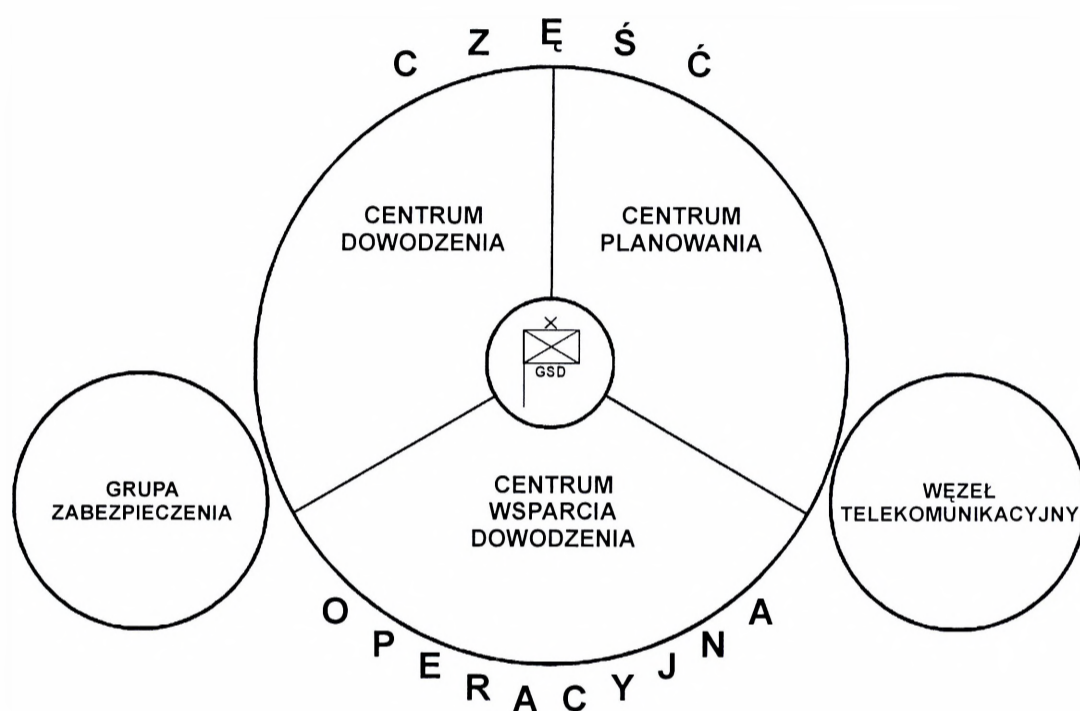
- zadania, jakie powinien realizować określony zespół lub grupa;
- stopień przygotowania personelu i wyposażenia w techniczne środki dowodzenia;
- wymogi określone przez zasady organizacji rozmieszczenia i pracy stanowisk dowodzenia;
- potrzeba zapewnienia ciągłej pracy (24 godziny na dobę) z uwzględnieniem systemu dwuzmianowego;

²¹ Schemat opracowany przez mjra dypl. Norberta Prusińskiego.

²² Instytut Zarządzania i Dowodzenia prowadzi od kilku lat badania (włącznie z eksperymentami w trakcie ćwiczeń) nad nowymi, dostosowanymi do potrzeb systemu dowodzenia i warunków, strukturami stanowisk dowodzenia.

- straty w obsadzie operacyjnej stanowiska dowodzenia i w sprzęcie (urządzeniach) wspomagających system dowodzenia;
- wytyczne dowódcy i szefa sztabu (styl dowodzenia).

Prowadzone doświadczenia wykazały sprawność funkcjonowania stanowiska dowodzenia, którego część operacyjna złożona jest z trzech centrów: dowodzenia, planowania i wsparcia dowodzenia (elementy związane z kierowaniem zabezpieczeniem logistycznym funkcjonowały w ramach TSD).



Rys.1.4. Struktura organizacyjno-funkcjonalna głównego stanowiska dowodzenia brygady (wariant II).²³

Porównując przedstawione modele ogólnej struktury organów dowodzenia na stanowiskach dowodzenia należy podkreślić, że analiza funkcji realizowanych przez poszczególne zespoły i analiza wymiany informacji w więziach informacyjnych w procesie dowodzenia pozwala na stwierdzenie, że proces wymiany informacji, wymagania na techniczne wsparcie procesu dowodzenia i na techniczne elementy podsystemu przekazywania informacji są w zasadzie niezmiennie (co odzwierciedla tezę o zadaniowym charakterze pracy poszczególnych komórek i osób funkcyjnych i ścisłym zdeterminowaniu – algorytmie procesu pracy dowództwa we wspieraniu dowódcy w

²³ Schemat opracowany przez mjra dypl. Norberta Prusińskiego.

podejmowaniu decyzji). Pozwala to na znaczną uniwersalizację rozwiązań realizacyjnych systemu łączności (por. rozdział 3 i 4) spełniających w sposób optymalny wymagania systemu dowodzenia.

Drugim elementem stanowiska dowodzenia jest węzeł łączności. Węzeł łączności zapewnia przepływ informacji poprzez techniczne i pocztowe środki łączności wewnątrz stanowiska dowodzenia i (wraz z liniami łączności) pomiędzy stanowiskami dowodzenia (przełożonego, podwładnych i sąsiada) zgodnie z zasadami organizacji łączności dowodzenia, współdziałania i powiadamiania.

Trzeci element – grupa zabezpieczenia – organizuje wszechstronne zabezpieczenie bojowe i logistyczne stanowisk dowodzenia.

W dywizji,²⁴ jak wcześniej określono, rozwija się i eksploatuje stanowiska dowodzenia typu mobilno-stacjonarnego lub mobilnego, gdzie wyróżnia się:

a) stale funkcjonujące:

- główne stanowisko dowodzenia (GSD);
- tyłowe stanowisko dowodzenia (TSD)

b) doraźnie funkcjonujące:

- wysunięte stanowisko dowodzenia (WSD).

Na szczeblu brygady (zmechanizowanej, pancernej) stanowiska dowodzenia są mobilne tj. przygotowane do rozmieszczenia w każdych warunkach i rejonach, w wykorzystaniem i bez, obiektów stacjonarnych, a praca prowadzona jest na środkach autonomicznych. Na szczeblu brygady wyróżnia się:

a) stale funkcjonujące:

- główne stanowisko dowodzenia (GSD);
- tyłowe stanowisko dowodzenia (TSD);²⁵

b) doraźnie funkcjonujące:

- punkt dowódczo-obszerny (PDO).

²⁴ Tamże, s. 7

²⁵ Z uwzględnieniem wcześniejszej informacji o ograniczonych do jednego stanowiska dowodzenia możliwościach niektórych brygad.

Na niższych szczeblach dowodzenia (co w tym miejscu jest istotne do przedstawienia ze względu na konieczność zapewnienia w systemie dowodzenia łączności z podwładnymi), to jest na szczeblu batalionu (dywizjonu) stanowisko dowodzenia jest mobilne tj. przygotowane do rozmieszczenia w każdych warunkach i rejonach, w wykorzystaniem i bez, obiektów stacjonarnych, a praca prowadzona na środkach autonomicznych. Na szczeblu batalionu wyróżnia się:

a) stale funkcjonujące:

– główne stanowisko dowodzenia (GSD);

b) doraźnie funkcjonujące:

– punkt dowódczo-obszerny (PDO).

Główne stanowisko dowodzenia – GSD jest stanowiskiem przeznaczonym do planowania działań taktycznych oraz dowodzenia oddziałami i pododdziałami dywizji (brygady). Stanowi ono zasadnicze miejsce pracy w systemie dwuzmianowym dowództwa.

Istotnymi wymogami jakie generuje główne stanowisko dowodzenia jest zapewnienie:

- łączności dowodzenia ze wszystkimi elementami ugrupowania taktycznego oraz ze stanowiskiem organizowanym doraźnie;
- łączności z przełożonym i sąsiadami;
- ciągłego przygotowania informacji potrzebnych dowódcy do oceny sytuacji i podejmowania decyzji;
- przygotowania planów i rozkazów;
- koordynacji prowadzenia rozpoznania i analizę informacji rozpoznawczych ze wszelkich dostępnych źródeł;
- organizacji i koordynacji wsparcia ogniowego;
- koordynacji potrzeb zabezpieczenia logistycznego;
- przygotowania i przesyłania meldunków do przełożonego;
- dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia w toku walki;
- nadzoru nad realizacją zadań;
- planowania kolejnych (przyszłych) działań taktycznych.²⁶

Tyłowe stanowisko dowodzenia (TSD) jest zorganizowane w rejonie tyłowym w celu odciążenia SD od kierowania wsparciem personalnym i zabezpieczeniem logistycznym oraz ochrony strefy tyłowej. Pełni ono również rolę zapasowego stanowiska dowodzenia²⁷.

Wysunięte stanowisko dowodzenia (WSD) powinno być rozwijane okresowo, stosownie do potrzeb w celu zapewnienia dowódcy możliwości dowodzenia podległymi wojskami w decydujących fazach walki. Obsada operacyjna tego stanowiska dowodzenia wydzielana jest z głównego stanowiska dowodzenia. Fundament obsady WSD stanowi Zespół Dowodzenia Centrum Dowodzenia SD. Stanowisko to powinno zapewnić:

- nadzór nad prowadzonymi działaniami bojowymi;
- nadzór i koordynację manewru i wsparcia ogniowego;
- koordynację wsparcia powietrznego i obrony przeciwlotniczej;
- przekazywanie potrzeb zabezpieczenia logistycznego do SD;
- możliwość szybkiej zmiany rejonu rozmieszczenia stanowiska;
- ciągłą łączność z podległymi wojskami, głównym i tyłowym SD oraz z przełożonym i sąsiadami.²⁸

Punkt dowódczo-obserwacyjny (PDO) organizuje się, w zależności od potrzeb, na szczeblu brygady, pułku, batalionu, w celu zapewnienia dowódcy bezpośredniego dowodzenia podległymi pododdziałami.

Powietrzny punkt dowodzenia (PPD) stanowi element składowy stanowiska dowodzenia i wykorzystywany jest do zapewnienia dowodzenia w czasie przemieszczania się dowódcy, przemieszczania związku taktycznego, wyprowadzania wojsk z rejonów zmasowanych uderzeń przeciwnika itp.²⁹.

Szczegółową strukturę organizacyjną stanowisk dowodzenia określa dowódca, uwzględniając specyfikę działań, sytuację taktyczną i możliwości współdziałania.

²⁶ Tamże, s. 11

²⁷ Zapasowe stanowiska dowodzenia (ZSD) – organizowane były w celu zapewnienia ciągłości i trwałości dowodzenia wojskami oraz przejęcia dowodzenia w wypadku obezwładnienia głównego SD. Obecnie nie występuje na szczeblu dywizji i na niższych szczeblach, a na szczeblu korpusu przewidziane było do ponownego wprowadzenia do struktury systemu dowodzenia po 2006r.

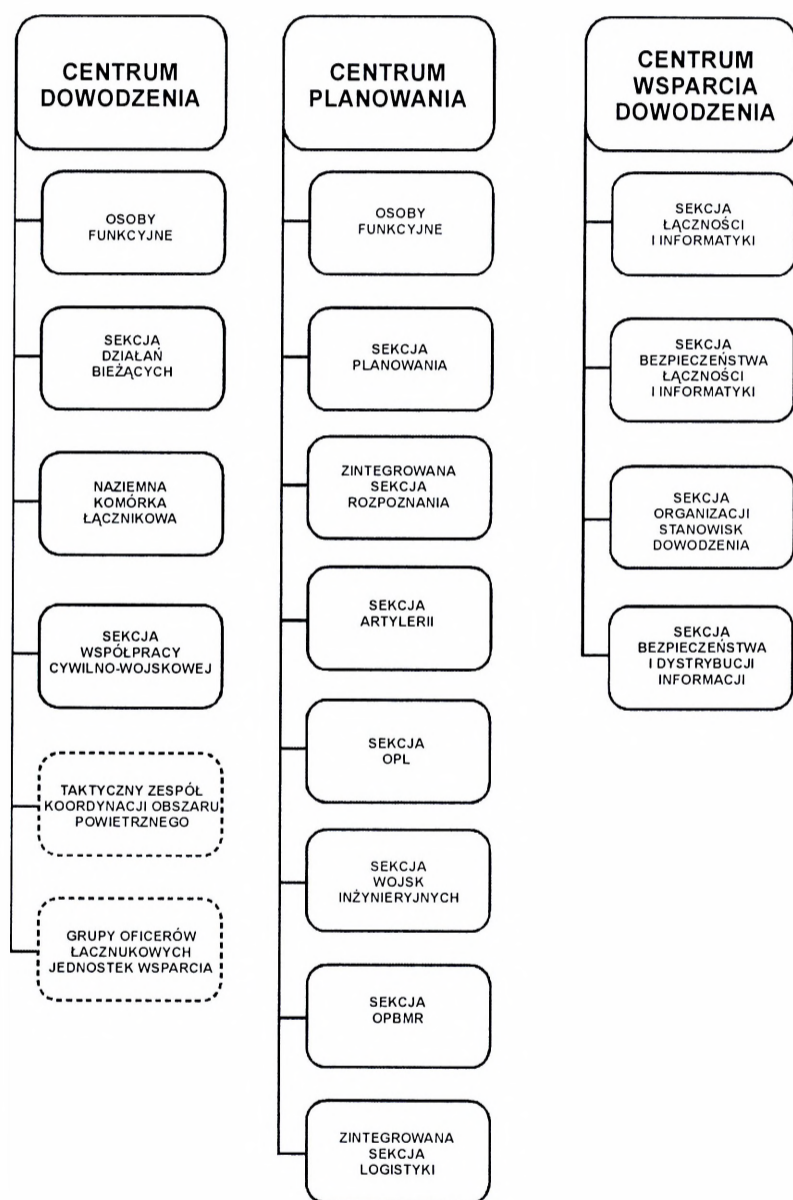
²⁸ Tamże, s. 12

²⁹ Zweryfikowany projekt ..., s. 141 oraz Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BK Panc) i dywizji (DZ, DK Panc), Warszawa 1997, s. 12.

W niniejszej pracy w celu ujednoczenia nazewnictwa poszczególnych części operacyjnej stanowiska dowodzenia przyjęto następujące określenia:³⁰

- dla stanowisk dowodzenia dywizji i brygady – zespoły i sekcje;
- dla stanowisk dowodzenia batalionu – grupy.³¹

Organa dowodzenia stanowiska dowodzenia zorganizowane są w komórki funkcjonalne odpowiadające obszarom problemowym dowodzenia i występują w strukturze stanowiska dowodzenia jako elementy składowe poszczególnych zespołów (centrów). Przykładowy podział przedstawiają rys.1.5 i rys.1.6.

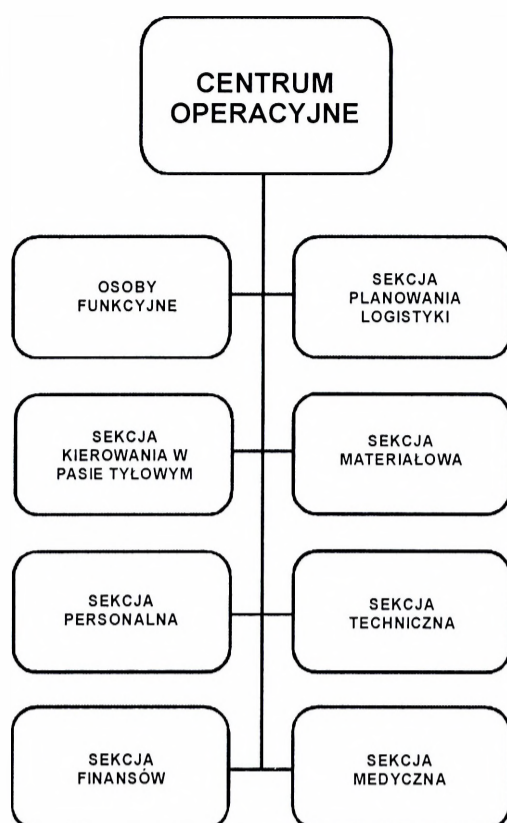


Rys.1.5. Struktura części operacyjnej głównego stanowiska dowodzenia (wariant).³²

³⁰ Instrukcja ..., op.cit., s. 6.

³¹ Rozważanie także szczebla batalionu jest konieczne ze względu na więzi informacyjne zewnętrzne stanowisk dowodzenia.

³² Autor: mjr dypl Norbert Prusiński.



Rys.1 6. Struktura części operacyjnej tyłowego stanowiska dowodzenia (wariant).³³

1.3. Charakterystyka więzi informacyjnych występujących w systemie dowodzenia brygady i dywizji.

Jednym z najważniejszych warunków osiągnięcia celu w działaniach taktycznych jest koordynacja i synchronizacja działalności dowództw, co wymaga istnienia w systemie dowodzenia podsystemu przekazywania informacji zdolnego do terminowego i wiernego jej dostarczenia w określonych relacjach.

Podsystem przekazywania informacji w sprawnie działającym systemie dowodzenia stanowi złożoną strukturę, w której główną rolę spełnia sieć łączności (w tym także zalicza się, w zakresie przekazywania informacji, sieci informatyczne), zapewniając możliwość wymiany informacji poprzez świadczenie usług telekomunikacyjnych (teleinformatycznych) i pocztowych. Proces przekazywania informacji odbywa się pomiędzy osobami funkcyjnymi i zespołami funkcjonalnymi systemu dowodzenia, pomiędzy którymi istnieje „więź informacyjna” – formalna (usankcjonowana strukturą systemu dowodzenia) lub nieformalna (wynikająca z konieczności współdziałania ze-

³³ Autor: mjr dypl Norbert Prusiński.

społów w procesie dowodzenia w ramach np. jednej specjalności) droga (źródło – odbiorca) przekazywania informacji.

Należy zatem przyjąć, iż właściwie spełnia swoją rolę w systemie dowodzenia taki podsystem łączności, którego element – sieć łączności ma strukturę odpowiadającą istniejącemu zbiorowi więzi informacyjnych. Istotne jest także określenie na elementach zbioru więzi informacyjnych ich parametrów (atrybutów) związanych z:

- funkcją osób wymieniających informacje w danej relacji,
- priorytetem przekazywanych informacji w danej relacji (w tym kategorią pilności informacji),
- objętością informacji,
- liczbą przekazywanych informacji (natężeniem i/lub średnim natężeniem strumienia informacji),
- rodzajem (postacią) informacji,
- kierunkiem przekazywania informacji.

Zbadanie struktury więzi informacyjnych, jakie występują lub z dużym prawdopodobieństwem mogą występować w systemie dowodzenia brygady i dywizji, jest więc warunkiem prawidłowego określenia koncepcji struktury systemu łączności a w tym szczególnie sieci telekomunikacyjnych.

Określając strukturę systemu więzi informacyjnych i charakter poszczególnych elementów (więzi) można przyjąć różne kryteria i w zależności od zastosowanego kryterium dokonać oceny poszczególnych cech więzi informacyjnych, istotnych dla procesu projektowania (także oceny istniejącej) sieci łączności.

Stosując kryterium struktury organizacyjnej (służbowej) w zbiorze więzi informacyjnych można zidentyfikować dwa podzbiory:

- więzi informacyjne służbowe (hierarchiczne, rozkazodawcze) – związane z podległością służbową (można je podzielić na „w dół” – *rozказы* i „w górę” – *meldunki*),
- więzi informacyjne współdziałania (funkcjonalne, koordynowania) – związane z wymianą informacji pomiędzy osobami funkcyjnymi wewnątrz dowództw (wewnętrzne więzi informacyjne współdziałania) lub wymianą informacji w ramach specjalności, uzupełnianiem potrzebnych informacji pomiędzy specjalnościami na

tym samym poziomie lub pomiędzy różnymi szczeblami z pominięciem przełożonych (zewnętrzne więzi informacyjne współdziałania).

Stosując kryterium kierunku przepływu informacji: stanowisko dowodzenia dywizji – otoczenie, wyróżnić można trzy rodzaje więzi informacyjnych:

- zewnętrzne wchodzące – związane ze zbieraniem (gromadzeniem) informacji z szeroko pojętego „otoczenia” (służbowe i współdziałania, a więc np. dla rozkazów, meldunków czy też komunikatów),
- wewnętrzne – związane z wytwarzaniem i przekazywaniem informacji wewnątrz stanowiska dowodzenia dywizji (również służbowe i współdziałania, np. dla informacji planistycznych),
- zewnętrzne wychodzące – związane z przekazywaniem informacji (wytworzonych lub zebranych) poza stanowisko dowodzenia brygady (służbowe i współdziałania - rozkazy, meldunki, komunikaty itp.).

Uwzględniając przedstawione powyżej kryteria można dokonać charakterystyki i podziału więzi informacyjnych w dywizji na:

Więzi informacyjne brygady (lub dywizji) w systemie dowodzenia przełożonego (zewnętrzne).

Więzi informacyjne w systemie dowodzenia brygady (lub dywizji) do podległych elementów (zewnętrzne).

Więzi informacyjne w systemie dowodzenia brygady (lub dywizji) w relacjach dowodzenia poprzez szczebel (zewnętrzne).

Więzi informacyjne w relacjach specjalistycznych danego szczebla dowodzenia (i w zamkniętych systemach łączności rodzajów wojsk) (zewnętrzne).

Więzi informacyjne w relacjach współdziałania (zewnętrzne).

Więzi informacyjne w systemie dowodzenia brygady (lub dywizji) wewnątrz głównego stanowiska dowodzenia (GSD) i wewnątrz tyłowego stanowiska dowodzenia (TSD) (wewnętrzne).

1.3.1. Więzi informacyjne w systemie dowodzenia przełożonego (otoczenie informacyjne brygady i dywizji).

Analizując zewnętrzne więzi informacyjne brygady w systemie dowodzenia przełożonego należy uwzględnić funkcjonowanie GSD, TSD i doraźnie WSD dywizji,

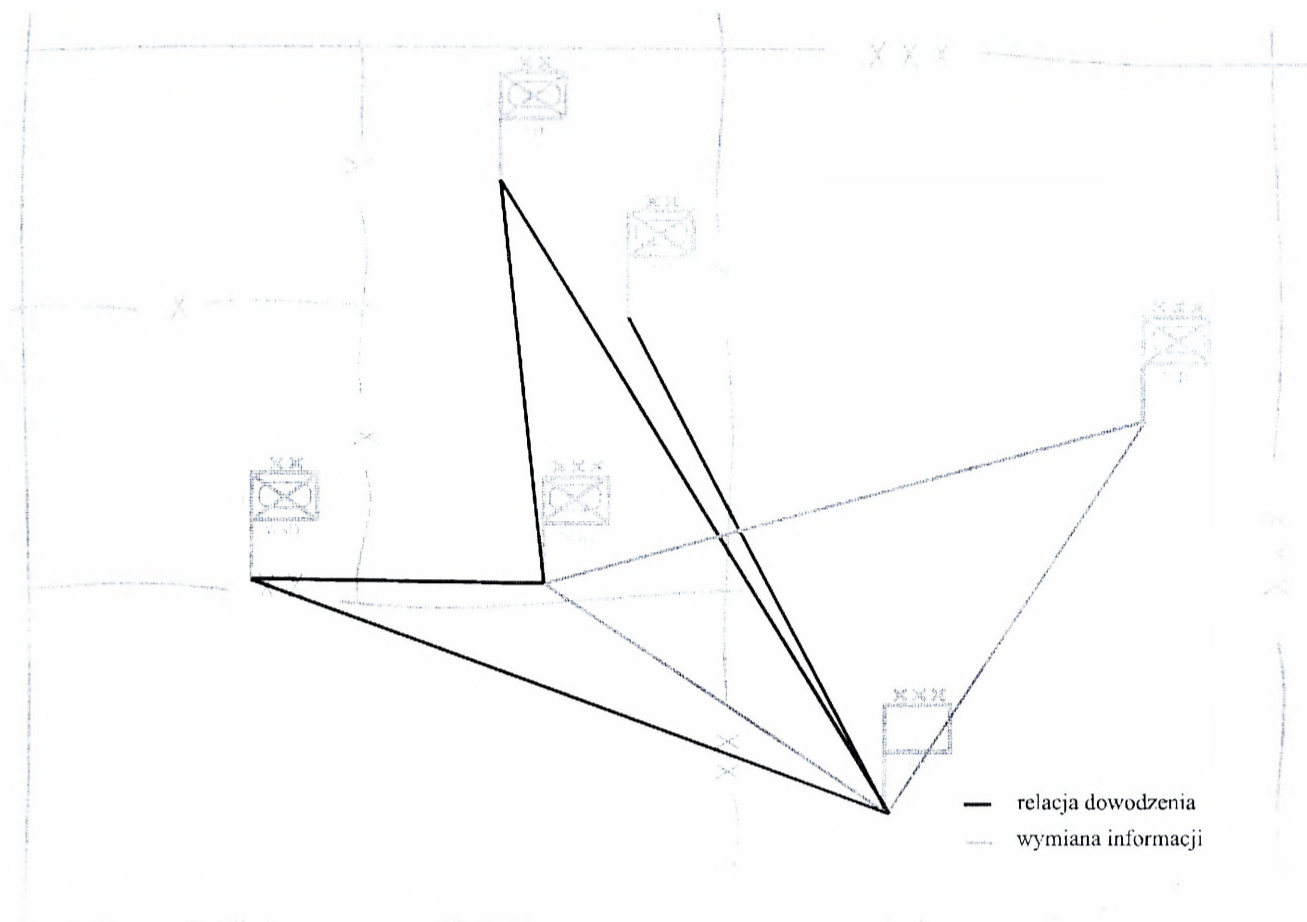
jako ośrodków dowodzenia, które powiązane są relacjami wymiany informacji z GSD, TSD i WSD (PDO) brygady. Podobnie dla szczebla dywizji, w strukturze systemu dowodzenia przełożonego (korpusu lub dowództwa komponentu lądowego) mogą występować stanowiska dowodzenia: GSD, TSD oraz doraźnie WSD.

Pomiędzy wymienionymi, nadrzędnymi dla dywizji organami dowodzenia a stanowiskami dowodzenia dywizji (podobnie dla nadrzędnych organów dowodzenia dla brygady a stanowiskami dowodzenia brygady) występują relacje dowodzenia, których przykładową topologię przedstawia rys. 1.7. Dla zachowania czytelności rysunku 1.7 przedstawione zostały wyłącznie więzi informacyjne pomiędzy GSD korpusu i GSD dywizji. Przedstawiono także więzi rozkazodawcze „w dół” zakładając istnienie w tych samych relacjach więzi służbowych deskryptywnych „w górę”.

Należy w tym miejscu podkreślić, iż głównym celem pracy jest opracowanie koncepcji systemu łączności (w tym szczególnie sieci łączności) dla potrzeb dowodzenia na szczeblu brygady i dywizji. Identyfikacja więzi informacyjnych w systemie dowodzenia służy jedynie do określenia potrzeb systemu dowodzenia na techniczne środki przekazywania informacji. Ponieważ więzi informacyjne w systemie dowodzenia mogą być rozpatrywane na dużym poziomie uogólnienia (co nie daje precyzyjnego opisu potrzeb poszczególnych osób funkcyjnych w zakresie niezbędnych usług systemu łączności) lub bardzo szczegółowo (co pozwala na przyporządkowanie zbiorowi osób funkcyjnych – użytkowników systemu łączności, środków łączności i usług teleinformatycznych w określonych fazach, etapach i czynnościach w procesie dowodzenia), należało dokonać wyboru poziomu uogólnienia/uszczegółowienia analizy. Studiowanie literatury z tego zakresu pozwoliło na stwierdzenie istnienia dokładnego opisu więzi informacyjnych w systemie dowodzenia na szczeblach taktycznych³⁴ który to opis został wykorzystany jako podstawa do określenia wymagań systemu dowodzenia i jego potrzeb w poszczególnych więziach informacyjnych. Stąd też w niniejszej

³⁴ Prace naukowo-badawcze: „Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BK Panc) i dywizji (DZ, DK Panc) (wyniki badań)”, PIT, KDiŁ, Warszawa 2001; „Podstawowe relacje dowodzenia oddziału, związku taktycznego i związku operacyjnego w działaniach wojsk lądowych”, Warszawa AON 2001; „Determinanty skutecznego organizowania struktur dowództw i stanowisk dowodzenia.” Cz. II. Transformacja dowództwa związku taktycznego na stanowiska dowodzenia pk. Transformacja-2. AON. Warszawa 2001 oraz inne publikacje.

pracy dokonano uogólnienia, weryfikując i aktualizując jedynie wyniki poprzednich badań.

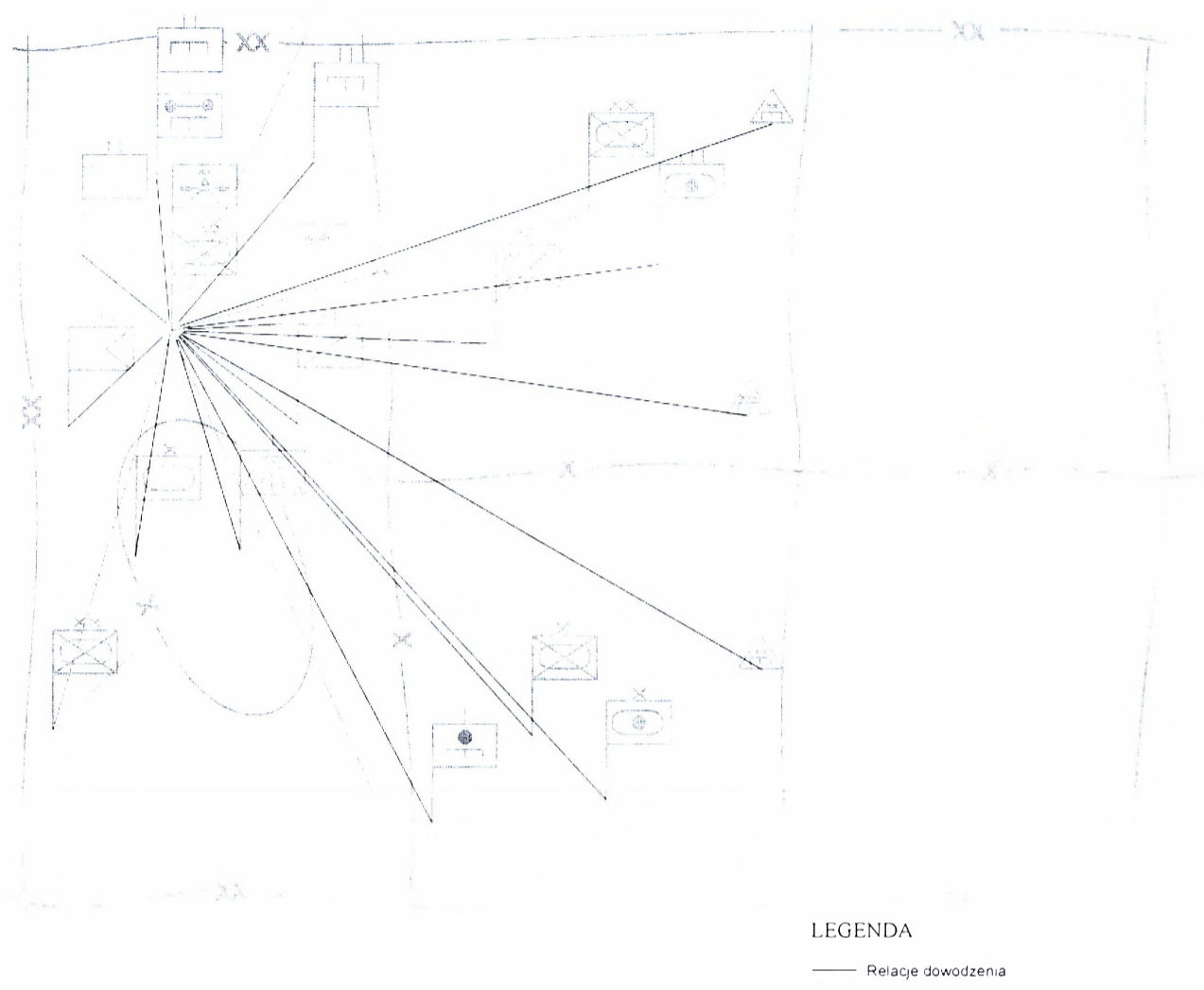


Rys.1.7. Więzi informacyjne dywizji w systemie dowodzenia przełożonego (topologia systemu stanowisk dowodzenia – przykład z zaznaczeniem wyłącznie stanowisk dowodzenia korpusu i jednej dywizji).

1.3.2. Więzi informacyjne w systemie dowodzenia brygady i dywizji do podległych elementów.

Podobnie, jak stanowiska dowodzenia dywizji występują w strukturze więzi informacyjnych systemu dowodzenia przełożonego, tak w systemie dowodzenia dywizji występują elementy dowodzenia – stanowiska dowodzenia i punkty dowódczo-obszewacyjne podległych oddziałów i samodzielnych pododdziałów (stanowisk dowodzenia tworzonych elementów ugrupowania bojowego). Tym samym relacje w więziach informacyjnych szczebla przełożonego brygady można rozpatrywać jednocześnie jako relacje stanowiska dowodzenia dywizji → stanowiska dowodzenia brygady. Strukturę więzi informacyjnych, w których odbywa się przekazywanie informacji pomiędzy stanowiskami dowodzenia dywizji a stanowiskami dowodzenia podwładnych

przedstawia rys. 1.8. Dla czytelności przedstawiono system więzi informacyjnych w postaci ogólnej, na tle przyjętej topologii ugrupowania bojowego dywizji.³⁵



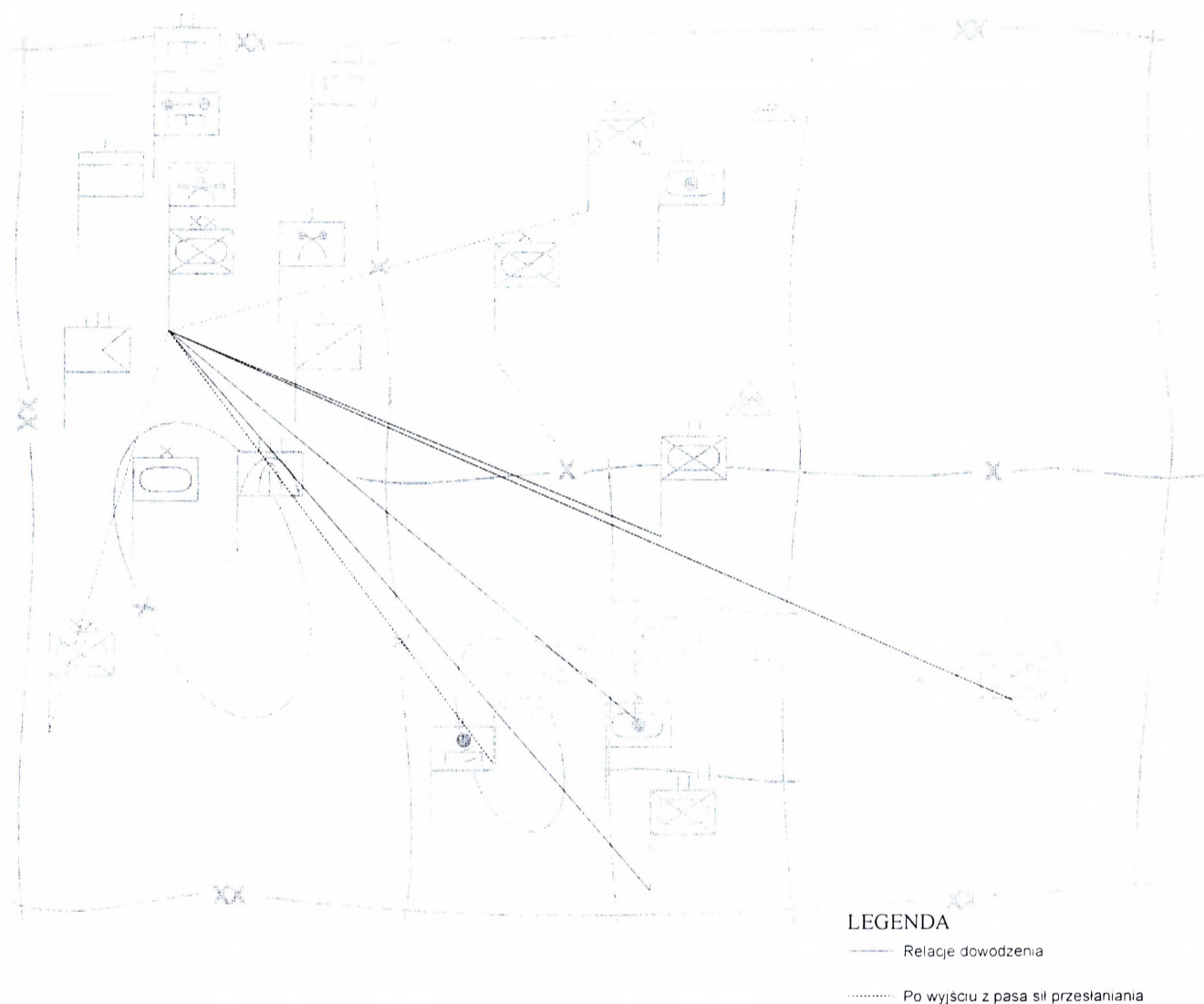
Rys.1.8. Więzy informacyjne dywizji w systemie dowodzenia dywizji (przykład topologii)

1.3.3. Więzy informacyjne w systemie dowodzenia brygady i dywizji w relacjach dowodzenia poprzez szczebel.

W zależności od sytuacji może zachodzić konieczność wymiany informacji w systemie dowodzenia z pominięciem szczebla bezpośredniego podwładnego, do podwładnych niższego szczebla (tzn. dowodzenie poprzez szczebel). W takiej sytuacji tworzone są więzi informacyjne do SD lub PDO niektórych pododdziałów (np. batalionu lub dywizjonu) wchodzących w skład brygad (pułków) dywizji, do których przekazywane są informacje w systemie dowodzenia dywizji. Na szczeblu brygady two-

³⁵ Szczegółowy opis więzi informacyjnych w systemie dowodzenia brygady i dywizji został wykonany i opublikowany w pracy naukowo-badawczej: „Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BKPanc) i dywizji (DZ, DKPanc) (wyniki badań)”, PIT, KDiŁ, Warszawa 2001. Opis ten został wybrany i służy jako podstawa dalszych rozważań niniejszej pracy.

rzony są takie relacje np. do kompanii w pasie przesłaniania, do baterii wykonujących szczególnie ważne zadanie, itp. Podobnie tworzone są także więzi informacyjne, gdy elementami ugrupowania bojowego są zgrupowania taktyczne np. o małej sile (np. kompanii).³⁶ Przykładowe możliwości tworzenia więzi informacyjnych w systemie dowodzenia (przykład dla szczebla dywizji) w relacjach dowodzenia poprzez szczebel przedstawione są na rys. 1.9.



Rys. 1.9. Więzy informacyjne w systemie dowodzenia dywizji dla dowodzenia poprzez szczebel (przykład, pokazano wyłącznie więzi informacyjne z GSD dywizji).

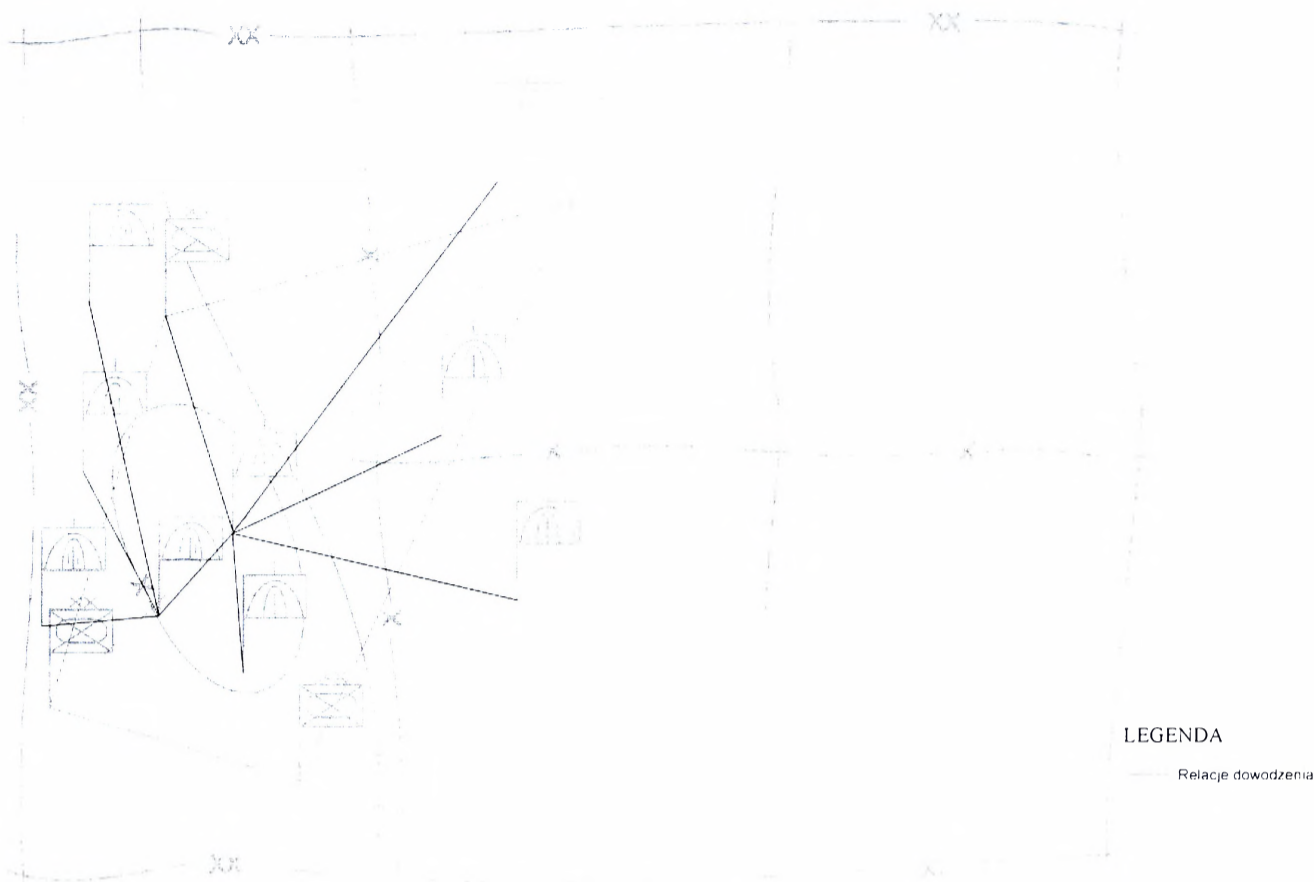
³⁶ Tworzenie zgrupowań taktycznych może wynikać z możliwości realizacji zadania np. obrony w terenie leśno-jeziornym lub podgórskim czy też tworzenia elementów ugrupowania o takiej sile ze względu na sposób wykonania zadania.

1.3.4. Więzi informacyjne w relacjach specjalistycznych (i w zamkniętych systemach łączności rodzajów wojsk).

W zakresach działania specjalistycznego różnych rodzajów wojsk i służb istnieje konieczność przekazywania informacji w wielu relacjach, które mogą pokrywać się z relacjami dowodzenia danego rodzaju wojsk lub służb, ale mogą też te relacje wynikać z konieczności przekazywania informacji niezbędnych dla prawidłowego działania danego rodzaju wojsk pomiędzy organami (osobami funkcyjnymi lub komórkami funkcjonalnymi w ramach danej specjalności), między którymi nie występują zależności służbowe. W relacjach tych mogą występować (i najczęściej taka sytuacja ma miejsce) zespoły funkcjonalne stanowiska dowodzenia dywizji (brygady) i organa dowodzenia (kierowania) oddziałów lub pododdziałów specjalistycznych (tworzących elementy ugrupowania bojowego).

Rozpatrując więzi informacyjne w relacjach specjalistycznych należy także uwzględniać podsystemy sterowania środkami walki (w artylerii i obronie przeciwlotniczej) oraz podsystem (w perspektywie zautomatyzowany) zbierania i przetwarzania informacji w ramach zintegrowanego systemu rozpoznania.³⁷ Zbiory więzi informacyjnych, w ramach poszczególnych specjalności (rodzajów wojsk), szczegółowo przedstawione zostały w pracy „Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BK Panc) i dywizji (DZ, DK Panc) (wyniki badań)”, PIT, KDiŁ, Warszawa 2001. Dla przykładu rys. 1.10. przedstawia więzi informacyjne w systemie obrony przeciwlotniczej dywizji.

³⁷ Aktualnie można założyć, że podsystemy sterowania środkami walki (np. „Topaz”, „Łowcza”) są już wprowadzane do eksploatacji. Prawdopodobnie, w niedalekiej przyszłości, również podsystem zbierania i przetwarzania informacji w ramach rozpoznania zostanie wprowadzony do użytku. Dla prawidłowego określenia perspektywicznej struktury sieci łączności brygady (rozdział 3) i dywizji (rozdział 4), istotne jest uwzględnienie i zbadanie wszystkich możliwych do przewidzenia relacji.



Rys.1.10. Przykład więzi informacyjnych w relacjach specjalistycznych – w systemie obrony przeciwlotniczej dywizji (wariant)

1.3.5. Więzi informacyjne współdziałania (otoczenie informacyjne brygady i dywizji).

Określając strukturę więzi informacyjnych w ramach współdziałania należy rozpatrzeć wymianę informacji pomiędzy stanowiskami dowodzenia (GSD i w razie zaistnienia potrzeby także TSD) danego szczebla dowodzenia (brygady lub dywizji) i stanowiskami dowodzenia sąsiadów oraz innych elementów wojsk własnych, z którymi brygada lub dywizja zobowiązana jest zorganizować współdziałanie (np. z wysadzonym przez przełożonego desantem, na połączenie z którym wychodzą elementy ugrupowania dywizji), lub które mają współdziałanie zorganizować (np. oddziały luzujące). Tę wymianę informacji możemy określić, jako realizowaną w zbiorze więzi informacyjnych zewnętrznych.

Drugim komponentem więzi informacyjnych w ramach współdziałania są więzi informacyjne tworzone pomiędzy współdziałającymi oddziałami i pododdziałami w ramach dywizji lub pododdziałami w ramach brygady. Tę wymianę informacji możemy określić, jako realizowaną w zbiorze więzi informacyjnych wewnętrznych.

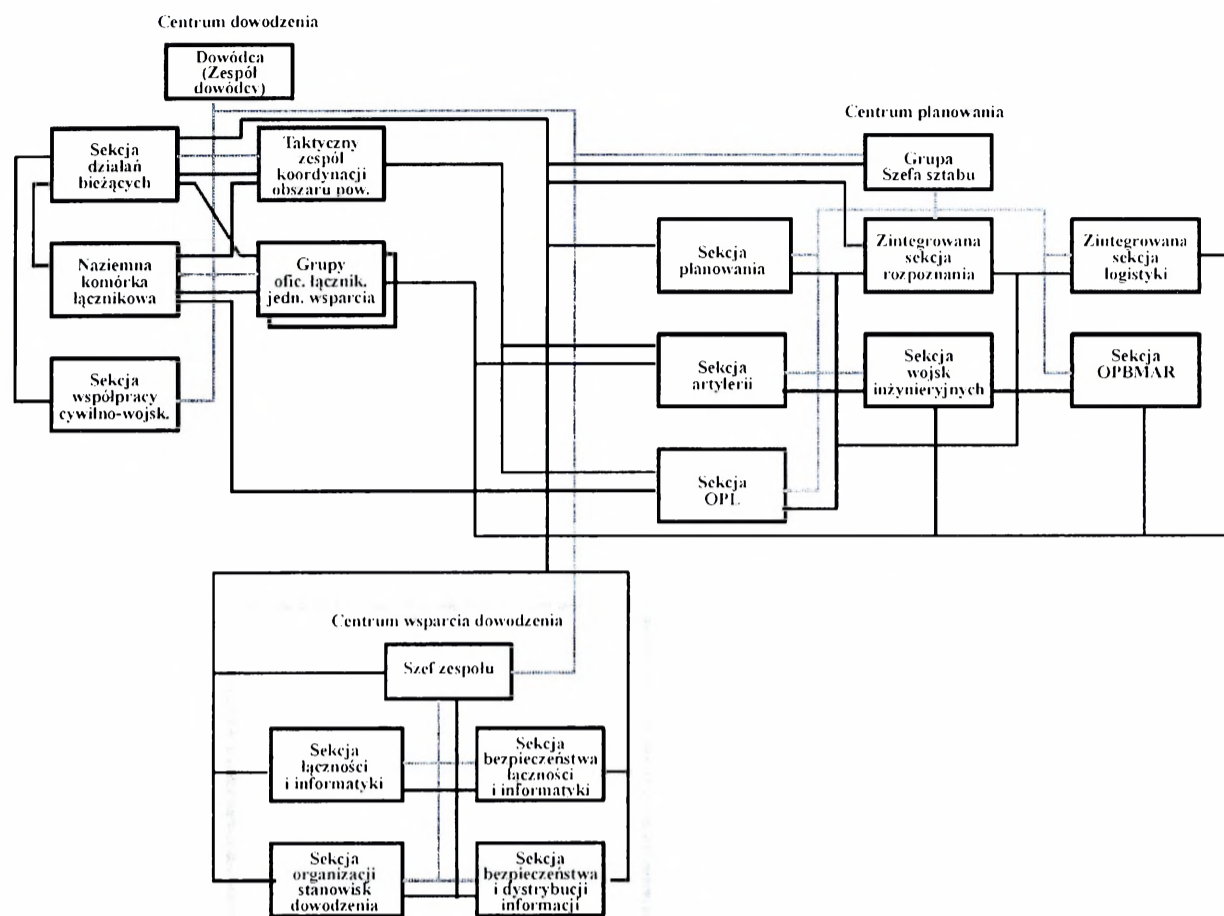
Zbiory więzi informacyjnych w ramach współdziałania są w zasadzie zbiorami otwartymi, zależnymi w danej sytuacji od miejsca danego oddziału lub związku taktycznego w ugrupowaniu, jego zadania, rodzaju wspierających go oddziałów i pododdziałów oraz ich zadań. Przedstawienie pełnego obrazu analizowanych więzi informacyjnych w poszczególnych grupach (specjalistycznych, funkcjonalnych, zadaniowych) w niniejszej pracy zostało pokazane w postaci efektu końcowego, tj. koncepcji sieci łączności na potrzeby wymiany informacji w więziach funkcjonalnych, zamieszczonej w rozdziałach: 3 (sieć łączności brygady) oraz 4 (sieć łączności dywizji).

1.3.6. Więzi informacyjne w systemie dowodzenia brygady i dywizji wewnątrz stanowisk dowodzenia.

Więzi informacyjne w ramach stanowiska dowodzenia zapewniają wymianę informacji pomiędzy zespołami funkcjonalnymi stanowiska (GSD, TSD, WSD). Do zbioru tych więzi można także zaliczyć relacje pomiędzy zespołami funkcjonalnymi stanowiska dowodzenia a osobami funkcyjnymi (np. dowódcami) podległych oddziałów lub pododdziałów przybyłymi np. na GSD w fazie planowania. Ponadto w zbiorze więzi informacyjnych wewnątrz stanowiska dowodzenia należy też określić relacje pomiędzy obsadą operacyjną GSD (TSD, WSD) a elementami zabezpieczenia oraz węzłem łączności. Analiza tych więzi informacyjnych na każdym ze stanowisk dowodzenia brygady i dywizji pozwala (w dalszych etapach badań) na uwzględnienie obciążenia wewnętrznej sieci łączności stanowiska dowodzenia obsługą wymiany informacji w tych relacjach.

Przykładową strukturę więzi informacyjnych w ramach stanowiska dowodzenia przedstawia rys. 1.11.

SD dywizji



LEGENDA:

- więzi informacyjne rozkazodawcze (imperatywne i deskryptywne) (rozkazy, zarządzenia operacyjne, komunikaty)
- więzi informacyjne współdziałania (deskryptywne) (informacje sytuacyjne, komunikaty, itp.)

Rys. 1.11. Więzi informacyjne w ramach stanowiska dowodzenia (przykład dla GSD dywizji) - wariant.

1.3.7. Charakter więzi informacyjnych w systemie dowodzenia na szczeblach brygady i dywizji.

Analizując złożoną strukturę więzi informacyjnych można zauważyć, iż poszczególne grupy więzi mogą zachodzić na siebie (pokrywać się) w obrębie sprzężeń organizacyjnych pomiędzy tymi samymi elementami systemu dowodzenia (stanowiskami dowodzenia, komórkami funkcjonalnymi, czy też osobami funkcyjnymi). Zatem także te same linie łączności pomiędzy elementami systemu dowodzenia mogą być wykorzystywane do wymiany informacji w różnych więziach informacyjnych. W zależności od liczby relacji informacyjnych pomiędzy osobami funkcyjnymi, które będą generować obciążenie tej samej relacji (linii) lub sieci łączności i od natężenia przepływu informacji w poszczególnych więziach informacyjnych należy więc przewidzieć i zaprojektować taką przepustowość poszczególnych relacji (i sieci) łączności, aby w warunkach ekstremalnych (w tzw. godzinie największego ruchu, oraz przy założeniu niekorzystnego wpływu środowiska walki na system łączności) wymiana informacji odbywała się z zadaną określoną jakością.

Istotne zatem jest, w celu zaprojektowania prawidłowej struktury sieci łączności, określenie charakterystyki wykorzystywania poszczególnych więzi informacyjnych w trakcie procesu dowodzenia.

Wykorzystywanie więzi informacyjnych pomiędzy osobami funkcyjnymi i zespołami funkcjonalnymi systemu dowodzenia jest ściśle powiązane z rolą osób funkcyjnych i zespołów funkcjonalnych w poszczególnych fazach, etapach i czynnościach procesu dowodzenia wojskami.

Funkcje pełnione przez te osoby można podzielić np. na: rozkazodawcze, organizatorskie, planistyczne, wykonawcze. Cechą charakterystyczną systemu dowodzenia jest wykonywanie w trakcie procesu dowodzenia różnych funkcji przez te same osoby (np. Sekcja działań bieżących może pełnić funkcję wykonawczą jak i rozkazodawczą).

W zależności od pełnionych funkcji i zakresu obowiązków poszczególnych osób funkcyjnych, potrzebują one różnych pod względem znaczenia informacji, i bardzo zróżnicowanej ich ilości. Informacje te są przez nie przetwarzane a następnie przekazywane innym osobom funkcyjnym w celu wykorzystania w czynnościach leżących w

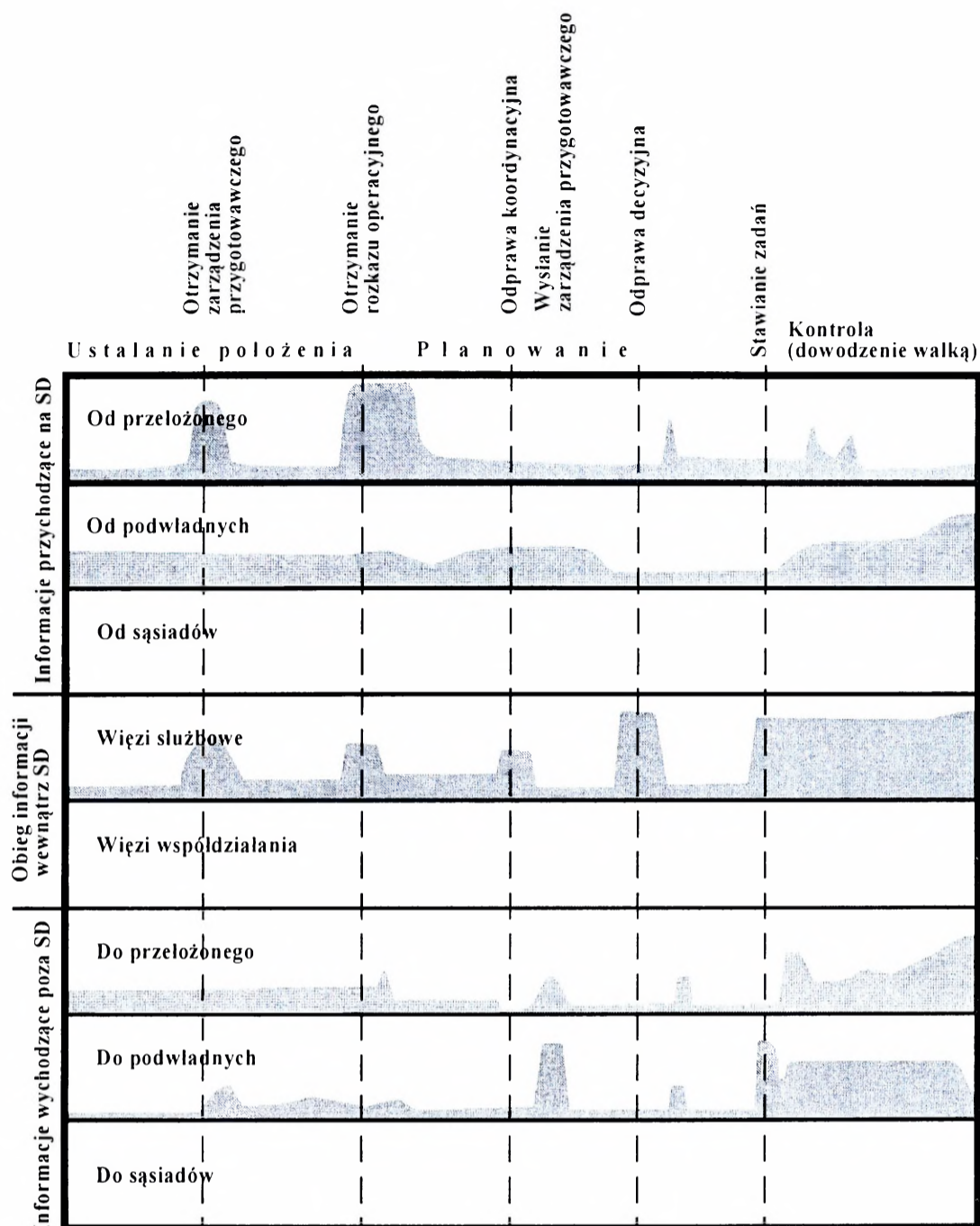
ich zakresie działania w procesie dowodzenia. Z prowadzonych badań³⁸ wynika, że cechą charakterystyczną praktycznie wszystkich więzi informacyjnych jest ich dwukierunkowość (choćby dla celów potwierdzenia otrzymania informacji). Drugą charakterystyczną cechą jest duża zmienność natężenia wykorzystywania poszczególnych więzi informacyjnych (także kierunku przekazywania informacji) w różnych fazach, etapach i czynnościach procesu dowodzenia.

Wykorzystywanie w znacznym stopniu więzi wewnętrznych na stanowiskach dowodzenia oraz więzi zewnętrznych w kierunku do GSD (TSD, WSD) jest cechą etapu planowania. W tym etapie można założyć, iż relacje zewnętrzne będą obciążone tylko częściowo. Zwiększenie wykorzystania więzi informacyjnych wychodzących poza stanowiska dowodzenia następuje w trakcie stawiania zadań a za „godzinę największego ruchu” można przyjąć fazę kierowania walką, kiedy to można obserwować wykorzystywanie praktycznie w maksymalnym stopniu wszystkich relacji wymiany informacji.³⁹

Wykorzystywanie więzi informacyjnych można mierzyć liczbą realizowanych połączeń w określonej jednostce czasu, czasem zajętości poszczególnych relacji lub „objętością” informacji (wielkość przekazywanych plików, łączny czas trwania rozmów telefonicznych, liczba przekazywanych stron dokumentów). Określenie wymaganej przepustowości danej relacji łączności wymagało zatem zbadania także struktury wiadomości przekazywanych w poszczególnych więziach informacyjnych.

³⁸ J. Michniak i inni, Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BK Panc) i dywizji (DZ, DK Panc) (wyniki badań), PIT, KDiŁ, Warszawa 2001.

³⁹ Na podstawie wyników badań obciążenia relacji łączności w trakcie ćwiczenia „Pierścień-2001”, AON, 2001, „Rembertów-2002”, AON, 2002, „Akademicki Pierścień-2003”, AON 2003 oraz „Rembertów-2004”, AON 2004.



Rys.1.12. Natężenie przepływu informacji (wykorzystania więzi informacyjnych) na głównym stanowisku dowodzenia dywizji w trakcie cyklu procesu dowodzenia (przykład).⁴⁰

1.3.8. Struktura wiadomości przekazywanych w poszczególnych więziach informacyjnych.

Badania wykorzystywania więzi informacyjnych prowadzone na potrzeby niniejszej pracy w trakcie ćwiczeń dowódczo-sztabowych⁴¹ wykazały również ogromną różnorodność przekazywanych informacji w systemie dowodzenia, zmienność ich

⁴⁰ Na podstawie opracowań własnych a także J. Michniak i inni, Zweryfikowany projekt automatyzacji dowodzenia pododdziałami wojsk zmechanizowanych (bz, bpzmot, kp) i wojsk pancernych (bcz, kecz). cz. I Struktura organizacyjno-funkcyjna systemu dowodzenia batalionu (równorzędnego) wojsk lądowych (wyniki badań), PIT,KDiŁ, 1999 oraz na podstawie wyników badań obciążenia relacji łączności w trakcie ćwiczenia „Pierścień-2001”, AON, 2001 oraz „Rembertów-2002”, AON, 2002.

⁴¹ W trakcie ćwiczeń w AON w latach 1999÷2004.

wielkości w zależności od rozwoju sytuacji (ćwiczonego wariantu działania), stopnia standaryzacji przekazywanych informacji (najczęściej w postaci sformalizowanych dokumentów) i sposobu organizacji pracy sztabów. Analiza procesu wymiany informacji przez techniczne środki łączności⁴² wykazała jednocześnie, że zmiany struktury organizacyjnej stanowiska dowodzenia nie wpływają w istotny sposób na ilość, czas i rodzaj połączeń oraz średnie i szczytowe obciążenie sieci telekomunikacyjnej.

W związku z tym, że każdy organ dowodzenia, a nawet każda z osób funkcyjnych na stanowisku dowodzenia przyjmowała, przetwarzała i przesyłała inny zbiór informacji w innym zestawie więzi informacyjnych, proces badania ilości, rodzaju i postaci informacji oraz kierunków jej dystrybucji był ze względów możliwości zespołu badawczego, zawężony do zbioru tych informacji, które przekazywane były w formie dokumentów („papierowych” lub elektronicznych) tekstowych lub graficznych.

Poniższe tabele (1.1. do 1.10.) przedstawiają przykładowy (zawężony do informacji Centrum Wsparcia Dowodzenia i jego sekcji na GSD dywizji) zbiór informacji pozyskiwanych, przetwarzanych i przekazywanych podczas jednego cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia.⁴³

⁴² Na podstawie obserwacji w systemie SZAL realizacji połączeń i statystyki ruchu telekomunikacyjnego w sieci radioliniowo-kablowej i w sieciach LAN poszczególnych stanowisk dowodzenia rozwiniętych i eksploatowanych w trakcie ćwiczeń w AON w 2003 i 2004r.

⁴³ Pełny zestaw zbiorów przetwarzanych i przesyłanych w systemie dowodzenia sformalizowanych informacji, w badaniu którego brał udział także zespół autorski niniejszej pracy jest zamieszczony w J. Michniak i inni, *Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BK Panc) i dywizji (DZ, DK Panc) (wyniki badań)*, PIT, KDiŁ, Warszawa 2001.

Tabela 1.1. Informacje pozyskiwane, przetwarzane i przesyłane przez CWDow w trakcie ustalania położenia.

Lp	Informacje pozyskiwane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
1.1	Przełożony	Rozkaz operacyjny (w tym aneks „łączność i informatyka”)	T,G,S*	ok. 50-100	T - tekst G - grafika S - dokument sformalizowany
1.2	Podwładni	Meldunki sytuacyjne, komunikaty (w tym o stanie łączności),	T,S	ok. 10x5	
1.3	Podwładni - bdow	Meldunek sytuacyjny	T,S	ok. 3	
1.4	Sąsiedzi	Komunikaty	T,G,S	ok. 4x5	
1.5	Sekcja planowania	Dane o aktualnej sytuacji	T	ok. 1	
1.6	Sekcja działań bieżących	Dane o aktualnej sytuacji	T	ok. 1	
1.7	Zintegrowana sekcja rozpoznania	Dane o aktualnej sytuacji	T	ok. 1-5	
1.8	Sekcje rodz.wojsk	Dane o aktualnej sytuacji	T	ok. 1-5	
	Informacje przetwarzane				Uwagi
	Rodzaj		Postać	Ilość str.	
2.1	Rozkaz operacyjny (w tym aneks „łączność i informatyka”)		T,G,S	ok. 50-100	Powielanie
2.2	Aneks „łączność i informatyka”		T,G,S	ok. 5-10	
2.3	Komunikaty o stanie łączności		T,S	ok.10x1	
2.4	Meldunek sytuacyjny		T,S	ok. 3	
2.5	Dane o aktualnej sytuacji		T	ok. 1	
2.6	Dane o aktualnej sytuacji		T	ok. 1	
2.7	Dane o aktualnej sytuacji		T	ok. 1-5	
2.8	Dane o aktualnej sytuacji		T	ok. 1-5	
	Informacje przesyłane				Uwagi
	Rodzaj	Postać	Ilość str	Adresat	
3.1	Rozkaz operacyjny przełożonego	T,G,S	ok. 50-100	Inne komórki SD	
3.2	Potwierdzenie otrzymania rozkazu	T,S	ok. 0,1	Przełożony	
3.3	Meldunek sytuacyjny	T,G,S	ok. 10	Przełożony	
3.4	Dane o aktualnej sytuacji (łączność i informatyka)	T	ok. 1	Sekcja planowania	
3.5	Dane o aktualnej sytuacji	T	ok. 1	Sekcja działań bieżących	
3.6	Komunikat	T,G,S	ok. 5	Sąsiedzi	

* T - informacja tekstowa, G - informacja graficzna, S - informacja standaryzowana,
? - informacja o nieznanym parametrze (np. źródło, postać lub objętość informacji).

Tabela 1.2. Informacje pozyskiwane, przetwarzane i przesyłane przez CWDow w trakcie analizy zadania.

Lp	Informacje pozyskiwane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
1.1	?	Komunikaty, dane o aktualnej sytuacji	T,G,S	?	W przyp. zmian
	Informacje przetwarzane				Uwagi
		Rodzaj	Postać	Ilość str.	
2.1		Rozkaz operacyjny (w tym aneks „łączność i informatyka”)	T,G,S	ok. 50-100	
2.2		Dane do informowania operacyjnego	T,G,S	ok. 5-10	
2.3		Wstępna ocena terenu	T,G	ok. 3	
	Informacje przesyłane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
3.1	Sekcja planowania	Zarządzenie przygotowawcze	T,G,S	ok. 5-20	
3.2	Szef sztabu	Wytyczne.	T,	ok. 1-2	
3.3	Sekcja planowania	Dane o aktualnej sytuacji	T	ok. 1-5	

Tabela 1.3. Informacje pozyskiwane, przetwarzane i przesyłane przez CWDow w trakcie informowania operacyjnego.

Lp	Informacje pozyskiwane i przetwarzane				Uwagi
		Rodzaj	Postać	Ilość str.	
1.1		Zarządzenie przygotowawcze	T,G,S	ok. 5-20	Powielanie
1.2		Zarządzenie przygotowawcze	T,G,S	ok. 5-20	
1.3		Wytyczne.	T,	ok. 1-2	
1.4		Dane o aktualnej sytuacji	T	ok. 1-5	
	Informacje przesyłane				Uwagi
		Rodzaj	Postać	Ilość str	
2.1		Zarządzenie przygotowawcze	T,G,S	ok. 5-20	Inne komórki SD, SD podwładnych

Tabela 1.4. Informacje pozyskiwane, przetwarzane i przesyłane przez CWDow w trakcie oceny czynników wpływających na wykonanie zadania i ustalenia wariantów działania.

Lp	Informacje pozyskiwane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
1.1	?	Komunikaty, dane o aktualnej sytuacji	T,G,S	?	W przyp. zmian
	Informacje przetwarzane				Uwagi
		Rodzaj	Postać	Ilość str.	
2.1		Dane do planowania systemu łączności	T,G,S	ok. 100	W tym stała baza danych
2.2		Dane do planowania sieci informatycznej	T,G,S	ok. 5	
	Informacje przesyłane				Uwagi
		Rodzaj	Postać	Ilość str	
3.1		Wstępna koncepcja organizacji systemu łączności	T,G,S	ok. 5	Sekcja planowania

Tabela 1.5. Informacje pozyskiwane, przetwarzane i przesyłane przez CWDow w trakcie rozważenia (i porównania) wariantów działania.

Lp	Informacje pozyskiwane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
1.1	Sekcja planowania	Plany – warianty działania	T,G,S	?	
1.2	Podwładni	Dane o aktualnej sytuacji łączności	T,S	?	W przyp. istotnych zmian
1.3	Sekcje specjalistów łączności	Dane do planowania łączności	T,G,S	?	
1.4	Sekcje rodz.wojsk	Dane o aktualnej sytuacji	T	ok. 1-5	
	Informacje przetwarzane				Uwagi
	Rodzaj		Postać	Ilość str.	
2.1	Plany – warianty działania		T,G,S	?	
2.2	Dane o aktualnej sytuacji łączności		T,S	?	
2.3	Dane do planowania łączności		T,G,S	?	
	Informacje przesyłane				Uwagi
	Rodzaj	Postać	Ilość str	Adresat	
3.1	Wstępna koncepcja systemu łączności	T,G,	2-5	Zesp. planowania	

Tabela 1.6. Informacje pozyskiwane, przetwarzane i przesyłane przez CWDow w trakcie odprawy decyzyjnej.

Lp	Informacje pozyskiwane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
1.1	Przełożony	Decyzja i zamiar dowódcy	T,	?	
1.2	Sekcja planowania	Wstępne zarządzanie operacyjne	T,G,S	ok. 10-20	
	Informacje przetwarzane				Uwagi
	Rodzaj		Postać	Ilość str.	
2.1	Wstępne zarządzanie operacyjne		T,G,S	ok. 10-20	Powielanie
2.2	Wstępne zarządzanie operacyjne		T,G,S	ok. 10-20	
2.3	Komunikaty		T,S,G	?	Jeżeli będą
	Informacje przesyłane				Uwagi
	Rodzaj	Postać	Ilość str	Adresat	
3.1	Wstępne zarządzanie operacyjne	T,G,S	ok. 10-20	Inne komórki SD, SD podwładnych,	
3.2	Komunikaty	T,S,G	3-5	SD sąsiadów SD współdział.	

Tabela 1.7. Informacje pozyskiwane, przetwarzane i przesyłane przez CWDow w trakcie sporządzania planu operacji.

Lp	Informacje pozyskiwane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
1.1	Zespoły funkcyjne SD	Dane do rozkazu operacyjnego	T,G,S	?	
1.2	Podwładni - bdow	Dane do rozkazu operacyjnego	T,G,S	ok. 5-10	
1.3	Sąsiedzi	Komunikaty	T,G,S	?	
	Informacje przetwarzane				Uwagi
	Rodzaj		Postać	Ilość str.	
2.1	Dane do rozkazu operacyjnego		T,G,S	50-100	
2.2	Aneks „łączność i informatyka”		T,G,S	5-10	
	Informacje przesyłane				Uwagi
	Rodzaj	Postać	Ilość str	Adresat	
3.1	Dane do rozkazu operacyjnego	T,G,S	5-10	Zesp. planowania	
3.2	Komunikaty	T,S	ok. 1-2	Sąsiedzi	

Tabela 1.8. Informacje pozyskiwane, przetwarzane i przesyłane przez CWDow w trakcie sporządzania rozkazu operacyjnego.

Lp	Informacje pozyskiwane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
1.1	Zespoły funkcyjne SD	Dane do rozkazu operacyjnego	T,G,S	?	
1.2	Podwładni - bdow	Dane do rozkazu operacyjnego	T,G,S	ok. 5-10	
1.3	Sąsiedzi	Komunikaty	T,G,S	?	
	Informacje przetwarzane				Uwagi
	Rodzaj		Postać	Ilość str.	
2.1	Dane do rozkazu operacyjnego		T,G,S	50-100	
2.2	Aneks „łączność i informatyka”		T,G,S	5-10	
2.3	Rozkaz operacyjny		T,G,S	ok. 50-100	Powielenie
	Informacje przesyłane				Uwagi
	Rodzaj	Postać	Ilość str	Adresat	
3.1	Dane do rozkazu operacyjnego	T,G,S	5-10	Zesp. planowania	
3.2	Komunikaty	T,S	ok. 4x20	Sąsiedzi	
3.3	Rozkaz operacyjny	T,G,S	ok. 15x 50-100	SD podwładnych, SD przełożonego, archiwum	

Tabela 1.9. Informacje pozyskiwane, przetwarzane przez CWDow w trakcie stawiania zadań.

Lp	Informacje pozyskiwane, przetwarzane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
1.1	Dowódca	Rozkaz operacyjny	T,G,S	ok. 50-100	

Tabela 1.10. Informacje pozyskiwane, przetwarzane i przesyłane przez CWDow w trakcie kontroli.

Lp	Informacje pozyskiwane				Uwagi
	Źródło	Rodzaj	Postać	Ilość str	
1.1	Przełożony	Zarządzenia, komunikaty	T,G,S	?	Najczęściej krótkie, 1-2 str. tekstu lub grafiki
1.2	Dowódca	Rozkazy bieżące	T	?	
1.3	Podwładni	Meldunki sytuacyjne, komunikaty (w tym o stanie łączności),	T,G,S	?	
1.4	Podwładni - bdow	Meldunki sytuacyjne	T,G,S	?	
1.5	Sąsiedzi	Komunikaty	T,G,S	?	
1.6	Sekcja działań bieżących	Dane o aktualnej sytuacji	T,G,S	?	
1.7	Zinteg. sekcja rozpoznania	Dane o aktualnej sytuacji	T		
	Informacje przetwarzane				Uwagi
	Rodzaj		Postać	Ilość str.	
2.1	Zarządzenia, komunikaty		T,G,S	?	Najczęściej krótkie, 1-2 str. tekstu lub grafiki
2.2	Rozkazy bieżące		T	?	
2.3	Meldunki sytuacyjne, komunikaty (w tym o stanie łączności),		T,G,S	?	
2.4	Meldunki sytuacyjne		T,G,S	?	Odbiór i dystrybucja
2.5	Komunikaty		T,G,S	?	
2.6	Dane o aktualnej sytuacji		T,G,S	?	
2.7	Dane do zarządzeń operacyjnych		T,G,S	2-10	
	Informacje przesyłane				Uwagi
	Rodzaj	Postać	Ilość str	Adresat	
3.1	Rozkazy dowódcy	T,G,S	1-5	Podwładni	Powielanie i dystrybucja
3.2	Zarządzenia operacyjne	T,G,S	10-20	Podwładni	Powielanie i dystrybucja
3.3	Meldunki sytuacyjne od podwładnych	T,G,S	1-5	Zespoły funkcyjne	
3.4	Komunikaty	T,G,S	ok. 1-2	Sąsiedzi	
3.5	Meldunki sytuacyjne do przełożonego	T,G,S	1-5	Przełożony	Przekazanie
3.6	Dane o aktualnej sytuacji	T	ok. 1	Sekcja działań bieżących	

Zamieszczony, przykładowy, fragment dotychczasowych wyników badań prac naukowo-badawczych poprzedzających niniejszą pracę i uzupełniony o wyniki najnowszych badań (w 2004 r. prowadzono obserwację i analizę wymiany informacji w

więziach informacyjnych GSD brygady o strukturze jak na rys.1.4. i 1.5.) obrazuje wymianę informacji w typowych sformalizowanych strukturą systemu dowodzenia więziach informacyjnych. W projektowaniu systemu łączności należy uwzględnić przede wszystkim zapewnienie wymiany informacji na potrzeby systemu dowodzenia. Należy jednak pamiętać, iż w systemie dowodzenia występują także więzi nie ujęte żadnymi przepisami tj. *więzi nieformalne*, które, w formie licznych zmiennych i trudno uchwytnych kontaktów informacyjnych o do tej pory niezidentyfikowanej i nieokreślonej liczbie i wielkości,⁴⁴ stanowią uzupełnienie „sieci informacyjnej” systemu dowodzenia umożliwiając koordynację i współdziałanie elementów całości systemu.

Do zapewnienia wymiany informacji w systemie dowodzenia tworzona jest sieć łączności, której parametry powinny gwarantować obsługę generowanego przez jej użytkowników ruchu. Poza określoną potrzebami systemu dowodzenia przepustowością sieć ta musi charakteryzować się także spełnianiem wymogów związanych z funkcjonowaniem jej w określonych warunkach szeroko pojętego otoczenia: wpływem terenu (w tym także rozległości obszaru wykonywanego przez dywizję zadania), środowiska (np. klimatu), oddziaływania przeciwnika, itp.

Konieczne było zatem zbadanie także wpływu hipotetycznego środowiska walki na system łączności (w tym szczególnie na sieć łączności) i związane z tym wymagania nakładane na system łączności.

1.4. Wymagania stawiane systemowi łączności brygady i dywizji.

Podstawą wymagań stawianych przez system dowodzenia w odniesieniu do systemu łączności są treści zwarte w wielu dokumentach normatywnych dotyczących systemu dowodzenia (m.in. w dotychczasowych edycjach Regulaminu Działań Wojsk Lądowych), gdzie stwierdza się, iż powiązania informacyjne oraz środki dowodzenia wymagają zapewnienia:

- a) żywotność obiektów i środków dowodzenia,
- b) zdolność współdziałania,

⁴⁴ Są to kontakty bezpośrednie, które nie mają wpływu na organizację i parametry sieci łączności oraz kontakty poprzez techniczne środki łączności, które w istotny sposób mogą wpływać na obciążenie ruchem poszczególnych linii i węzłów łączności. Dotychczas podejmowane próby (ćwiczenia w latach 2000, 2001) zbadania więzi nieformalnych realizowanych poprzez techniczne środki łączności nie powiodły się z przyczyn technicznych. Badanie tych więzi w ćwiczeniu „Rembertów-2002” był ograniczony do otoczenia Zespołu Łączności i Informatyki. Obraz tych więzi .

- z innymi rodzajami sił zbrojnych,
 - siłami zbrojnymi innych państw,
 - urzędami i organizacjami cywilnymi,
- c) reagowania i dostosowania dowodzenia do wymogów sytuacji⁴⁵.

Są to niemalże aksjomaty do realizacji w systemie łączności. Stwierdza się także, iż dowodzenie wojskami powinno być trwałe, ciągłe, operatywne i skryte, gdzie:

Trwałość i ciągłość to stałe oddziaływanie organów dowodzenia na przebieg działań wojsk.

Operatywność to sprawne, zorganizowane ingerowanie w procesy (zjawiska) zachodzące w wojskach (siłach) w celu dostosowania ich działania do zmieniającej się sytuacji.

Skrytość to zachowanie w tajemnicy przedsięwzięć związanych z przygotowaniem i prowadzeniem operacji (walki).

Określając możliwości działania, rozważa się wiele czynników, które będą miały istotny wpływ na prowadzenie operacji. Należą do nich:

- przeciwnik,
- środowisko (w tym: teren, pogoda, ludność, religia, kultura itp.),
- siły własne.

Podjęcie decyzji przez dowódcę obejmuje wybór wariantu działania. Decyzja odzwierciedla jego wolę przeprowadzenia określonych działań, a rozwinięty na jej podstawie zamiar dowódcy przedstawia sposób oraz kolejność ich wykonania i obejmuje:

- podział sił,
- sposób działania,
- elementy dowodzenia i koordynacji,
- ugrupowanie,
- podział odpowiedzialności za działania w obszarze tyłowym,
- priorytety we wsparciu i zabezpieczeniu działań,
- łączność.

⁴⁵ Organizacja dowodzenia ..., op. cit., s.18, s.21.

To, że funkcjonowanie systemu łączności jest umieszczone jako jeden z siedmiu zasadniczych elementów mających wpływ na podjęcie decyzji przez dowódcę oznacza również, iż pozostałe wymienione składowe muszą być uwzględnione (mieć wpływ) przy planowaniu tego systemu.

Współczesne i perspektywiczne pole walki wymaga umiejętnego koordynowania i synchronizacji działań wielu szczebli dowodzenia i rodzajów wojsk. Posiadanie takich możliwości, powiązane ze zdolnością do szybkiego przekazywania zadań i zbierania meldunków o sytuacji, stanowić będzie zasadnicze uwarunkowanie osiągnięcia powodzenia. Jest to jednak możliwe tylko w przypadku dysponowania nowoczesnym, wysoce sprawnym systemem wspierającym dowodzenia, a którego osnową powinien być nowoczesny system łączności, przed którym w takiej sytuacji stają niezmiernie istotne i ważne zadania, które w tej pracy sprowadzono do zapewnienia terminowej, wiernej i skrytej łączności dla potrzeb dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia, współdziałania i powiadamiania (ostrzegania i alarmowania).

Poszerzając i pogłębiając zakres zadań systemu łączności przyjęto, że system łączności brygady jak i system łączności dywizji:

- w zakresie dowodzenia wojskami powinien zapewnić terminowe przekazywanie rozkazów i zarządzeń do podległych elementów ugrupowania bojowego i otrzymywanie od nich meldunków o zakresie realizacji otrzymanych przez nie zadań;
- w zakresie sterowania środkami rażenia powinien zapewniać natychmiastowe (tzn. pracę w czasie rzeczywistym) przekazywanie współrzędnych celów oraz sygnałów i komend;
- w zakresie współdziałania powinien zapewniać terminową i ciągłą wymianę wiadomości pomiędzy wszystkimi elementami ugrupowania, z elementami wsparcia, z sąsiadami i administracją obszaru;
- w zakresie ostrzegania i alarmowania powinien zapewniać natychmiastowe przekazywanie i otrzymywanie sygnałów o zagrożeniu (z powietrza, morza, o zagrożeniu chemicznym, promieniotwórczym itp.).

Ponadto system łączności powinien zapewniać wymianę wiadomości dla potrzeb kierowania organami regulacji ruchu wojsk, przekazywania i otrzymywania danych o sytuacji meteorologicznej, a także sygnałów wzajemnego identyfikowania i czasu.

Z powyższego wynika, że tak istotnym zadaniem może sprostać tylko właściwie zorganizowany i zarządzany system łączności.

Z punktu widzenia potrzeb dowodzenia, planowania, koordynowania działań jednostkami sąsiadującymi (wspierającymi, współdziałającymi), oraz kontroli wykonywanych zadań, system łączności musi zapewnić wymianę informacji w „poziomie” – między działającymi systemami pola walki oraz w „pionie” – między elementami systemów dowodzenia.

System łączności jako organizacyjno-techniczny zespół sił i środków łączności oraz informatyki, odpowiadający potrzebom dowodzenia i sterowania środkami rażenia, charakterowi prowadzonych działań i wykonywanym zadaniom organizuje się, zapewniając kompleksowe wykorzystanie różnorodnych środków łączności we wszystkich relacjach dowodzenia, współdziałania, powiadamiania, ostrzegania i alarmowania oraz sterowania środkami rażenia.

Łączność dowodzenia powinien organizować przełożony do podwładnego w celu przekazywania rozkazów oraz przyjmowania meldunków i sprawozdań. Należy ją organizować bezpośrednio z podległymi organami dowodzenia z uwzględnieniem możliwości oddziaływania o jeden szczebel dowodzenia niżej. Powinno również uwzględnić się łączność wewnętrzną stanowisk dowodzenia.

Osoby sprawujące kierownicze funkcje w systemie dowodzenia i przebywające okresowo poza stanowiskiem dowodzenia powinny posiadać środki łączności umożliwiające dowodzenie.

Odpowiedzialność za organizację łączności z podwładnymi ponosi przełożony, jednak w przypadku jej utraty, zarówno przełożony, jak i podwładny mają obowiązek przedsięwziąć niezbędne działania w celu jej odtworzenia.

Łączność współdziałania powinna być tworzona na podstawie decyzji dowódcy organizującego współdziałanie. Niezbędne do tego siły i środki łączności i informatyki wydziela się na szczeblu organizującym współdziałanie, tworząc niezbędne relacje łączności. Łączność współdziałania organizuje się na każdym szczeblu dowodzenia. Na jej potrzeby wydziela się oddzielne relacje łączności.

Przekazywanie sygnałów ostrzegania i alarmowania na szczeblach taktycznych odbywa się poza wszelką kolejnością na wszystkich szczeblach dowodzenia i we wszystkich relacjach łączności.

System łączności działając w ramach nadrzędnego systemu - systemu dowodzenia związku taktycznego (oddziału), wpływa na jakość dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia oraz efektywność działań, która jest funkcją efektywności systemów: dowodzenia, rażenia, wspomaganie i zasilania oraz określonych charakterystyk odpowiednich systemów przeciwnika i warunków działania⁴⁶.

Problematyka diagnozowania, identyfikacji problemów – obszarów poddawanych ocenie i wreszcie oceny systemów jest bardzo rozległą i jednocześnie ważną dziedziną badań systemowych. Jej szczególna rola widoczna jest zwłaszcza w dwóch dziedzinach badań systemów łączności, mianowicie:

- w analizie systemowej, gdzie modele ocenowe stanowią podstawę budowy modeli decyzyjnych, zaś sama ocena stanu rzeczy jest podstawą wyboru – decyzji;
- w inżynierii systemów, gdzie ocena wariantów rozwiązań (projektów) jest podstawą wyboru rozwiązania najkorzystniejszego.

W procesie oceniania systemu łączności (przede wszystkim jako podsystemu w systemie dowodzenia) zawierają się następujące czynności:

- pomiar wartości cech systemowych przyjętych jako wyróżniki kryterialne,
- sformułowanie zdania oceniającego, czyli dokonanie oceny,
- prezentacja oceny.

Analizując proces oceniania dowolnego systemu działania wyróżnia się podstawowe jego fazy: pomiaru, diagnozy, oceny i decyzji.

Ze względu na parametr czasu w procesie oceny systemów łączności wyróżnia się oceny:

- Retrospektywne (ex post), czyli oceny formułowane dla przeszłych (w stosunku do chwili, w której dokonywana jest ocena) stanów przedmiotu oceny;
- Prospektywne (ex ante), czyli oceny formułowane dla przyszłych (w stosunku do chwili, w której dokonywana jest ocena) stanów przedmiotu oceny.

⁴⁶ P. Sienkiewicz, Cz. Flanek, ... - Wstęp do teorii dowodzenia. Część I. Wybrane problemy dowodzenia, AON, Warszawa, 1994, s. 184

Zarówno oceny ex post, jak i oparte na nich oceny ex ante stanowią w istocie proces kontroli przebiegu procesów działania systemu łączności. Obie grupy ocen dotyczą dwóch aspektów badania systemów, aspektu historycznego i aspektu prognozy, i są niezbędnym elementem każdego procesu kierowania.

Ze względu na ilość rozpatrywanych kryteriów oceny można wyróżniać:

- oceny cząstkowe wyrażające jedno kryterium;
- oceny kompleksowe wyrażające więcej niż jedno kryterium oceny.

Uwzględniając taki podział, można stosować jedno lub wielokryterialne oceny systemu łączności, przy czym jeżeli istnieje możliwość sprowadzenia kilku kryteriów do jednego globalnego, to wtedy stosowana jest ocena jednokryterialna.

Bez względu na typ i rodzaj ocen, wskaźniki oceny powinny spełniać pewne ogólne warunki, takie jak:

- Nie powinno być ich zbyt wiele;
- Powinny rzeczywiście wyrażać stan systemu;
- Powinny uwzględniać istotne cechy systemu i jego otoczenie;
- Powinny krytycznie reagować na zmiany podstawowych parametrów systemu i otoczenia;
- Powinny być efektywne w sensie statystycznym;
- Powinny być zrelatywizowane do przyjętych systemów wartości, czasu, w którym dokonywana jest ocena i do otoczenia;
- Powinny nadawać się do konstruowania globalnej (kompleksowej) oceny;
- Powinny umożliwiać kierowanie systemem.

Ze względu na charakter procesów zachodzących w rzeczywistych systemach szczególne znaczenie mają statystyczne metody oceny systemów łączności, pozwalające na estymację wartości istotnych cech systemowych. W związku z tym wymaga się na ogół, aby estymatory były zgodne, obciążone i efektywne.

Za efektywność systemów łączności można uważać całokształt zdolności systemów (podsystemów) niezbędnych do zbierania, przesyłania, przetwarzania, przecho-

wywania i udostępniania informacji zgodnie z potrzebami i wymaganiami systemu decyzyjnego (użytkowników).⁴⁷

Konsekwencją takiego zdefiniowania pojęcia „efektywności systemu łączności wojskowej” jest ocena wyrażająca stopień wykorzystania jego zdolności w procesie działania (dowodzenia). Najogólniej wyraża się dwa podstawowe ujęcia problemu oceny efektywności systemu łączności, jedno: wykorzystujące funkcję globalnej oceny efektywności (syntetyczny wskaźnik oceny), drugie: opierające się na kilku cząstkowych kryteriach oceny.

Systemy łączności jako systemy złożone i niejednorodne, gdyż tworzą je zarówno ludzie, jak i urządzenia techniczne różnych rodzajów, charakteryzuje brak jednego ogólnego (syntetycznego) kryterium oceny funkcjonującego systemu, a zarazem istnieje wiele równorzędnych kryteriów, które każde może stać się decydującym, zależnie od przeznaczenia, typu realizowanych zadań i stanu rozwoju systemu.⁴⁸

Dotychczasowe badania w zakresie oceny efektywności systemów łączności nie przyniosły oczekiwanych wyników. Najczęściej dokonywano bezpośredniego przeniesienia do oceny systemów łączności wskaźniki stosowane w analizach eksploatacyjnych - a mniej uwzględniających czynniki operacyjne, trudniejsze do uchwycenia, szczególnie w odniesieniu właśnie do systemu łączności. Jednym ze źródeł tych trudności jest identyfikacja wszystkich istotnych efektów działania systemów łączności w systemach dowodzenia, z których tylko część stanowi wymierne efekty techniczne.

Analiza efektywności powinna dotyczyć wszystkich elementów (podsystemów) systemu łączności, nie zaś tylko, co jest często stosowane, samej sieci łączności (albo samej sieci telekomunikacyjnej). Badania efektywności systemu łączności powinny także obejmować wszystkie fazy jego istnienia, począwszy od wystąpienia potrzeby funkcjonowania do standardowej eksploatacji, a nawet jego zniszczenia w warunkach bojowych.

Za efektywność ogólnie uważa się zespół różnych cech, wskaźników i właściwości. Czym zestaw ich jest bardziej złożony, tym ocena efektywności jest bardziej dokładna.

⁴⁷ P. Sienkiewicz, Teoria efektywności systemów kierowania, Tom II, Problemy efektywności działania, Rozprawa habilitacyjna, ASG, Warszawa 1979, s. 368

⁴⁸ Tamże, s. 368

Często efektywność jest zastępowana określeniem jakości. Na uwagę zasługuje również pogląd, iż jakość może służyć jako kryterium oceny efektywności systemów łączności, tym samym podkreślając związek jaki istnieje pomiędzy pojęciem efektywności i jakości. Uważa się wtedy, że o ile efektywność dotyczy całokształtu działalności systemu, to jakość dotyczy jej rezultatu.

Za efektywność ogólnie uważa się sprawność, skuteczność i użytkowość działania.⁴⁹

Determinują ją stawiane systemowi łączności wymagania, które określane są przez kryteria i wskaźniki, którym musi ona sprostać.

Na efektywność systemu łączności posiada wpływ jej efektywność wewnętrzna, efektywność operacyjna i efektywność systemu dowodzenia.

Wzajemne powiązanie różnych poziomów oceny efektów działania systemu łączności znajdują odbicie w złożonym systemie, który obejmuje wymagania:

- w stosunku do systemu dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia;
- w stosunku do łączności, jako procesu zapewnienia wymiany informacji w systemie dowodzenia;
- w stosunku do systemu łączności jako obiektu, który realizuje proces wymiany informacji.

Konkludując, można stwierdzić, że jednym z najważniejszych kryteriów oceny systemów łączności wojskowej jest efektywność. Pojęcie efektywności jest bardzo szerokie i obejmuje np.: efektywność organizacyjną, informatyczną oraz zawierającą inne różnorodne aspekty działania systemu, gdzie:

- Kryteria operacyjne są związane z organizacją procesów działania i wyrażające, najogólniej, ich powodzenie, czyli fakt osiągnięcia zamierzonych celów lub nie;
- Kryteria informacyjne są związane z funkcjonowaniem systemów kierowania i wyrażające skuteczność procesów kierowania;
- Kryteria ekonomiczne są związane ze szczególnym rodzajem efektów wyrażanych w jednostkach pieniężnych i wyrażające, najczęściej, korzystność działalności inwestycyjno-finansowej w systemie;

⁴⁹ J. Kotarbiński, Traktat o dobrej robocie, PWN, Warszawa 1978, s.123

- Kryteria techniczno-eksploatacyjne są związane z funkcjonowaniem elementów i środków działania i wyrażające ich zdolność do sprawnego funkcjonowania systemu w rozpatrywanym czasie.

Najogólniej określając, można stwierdzić, iż pierwsza grupa kryteriów generowana jest przede wszystkim w obszarze operacyjno-taktycznym.

Kryteria informacyjne są w głównej mierze generowane w obszarze dowodzenia. Kryterium ekonomiczne jest kryterium trudnym do określenia bez uwzględnienia tzw. sytuacji makroekonomicznej, czyli decydujące warunki brzegowe w tym kryterium generuje szeroko pojęte otoczenie (np. ograniczenia wydatków na uzbrojenie armii). Niejednokrotnie jest to kryterium najistotniejsze, zwłaszcza jako kryterium wyznaczające ograniczenia w spełnianiu wymagań systemu dowodzenia (kryterium kompromisu między potrzebami a możliwościami)

Grupa kryteriów techniczno-eksploatacyjnych jest często utożsamiana z wewnętrznym kryterium systemu łączności.

Oceniając system łączności najczęściej ograniczamy się do oceny jego własnej efektywności, którą rozumiemy jako stopień przygotowania do potrzeb operacji (walki) w zakresie przekazywania informacji z zadaną jakością i z uwzględnieniem nakładów materialnych na jego budowę i eksploatację. Można więc mówić tylko o ocenie efektywności systemu łączności, rozumianej jako wynik porównania wskaźników ilościowych pozwalających wnioskować o zaletach i wadach jednego wariantu systemu w stosunku do innych.

Większość aktualnych metod oceny efektywności, stosowanych w wojskach łączności i informatyki, jest ukierunkowana na ocenę systemu łączności jako zbioru podstawowych sił łączności w nim występujących.

Konstatując, efektywność systemu łączności powinna być rozpatrywana i oceniana przede wszystkim według kryteriów operacyjno-taktycznych i techniczno-eksploatacyjnych. Taki też tok postępowania badawczego obrano w niniejszej pracy.

1.4.1. Wymagania operacyjno – taktyczne systemu łączności

Kryteria operacyjno-taktyczne systemu łączności są ściśle związane z osiągnięciem końcowych (oczywiście zamierzonych) celów działania, tj. zapewnienia organom dowodzenia procesu wymiany informacji w systemie dowodzenia wojskami i

sterowania środkami rażenia. Często określane są one jako wymagania operacyjne w ujęciu organizacyjnym.⁵⁰

Wyrazem kryteriów operacyjno-taktycznych systemu łączności jest skuteczność działania. Uwzględniając powyższe można więc stwierdzić, że system łączności jest skuteczny jeżeli terminowo, wiernie i skrycie zapewnia realizację procesu dowodzenia wojskami, współdziałania, powiadamiania (ostrzegania, alarmowania) i sterowania środkami rażenia.

Efektywność operacyjno-taktyczną systemu łączności utożsamia się także z jakością realizowanej łączności przy zadanej strukturze sieci telekomunikacyjnej i określonych nakładach na jej budowę. Jakość łączności, odzwierciedlona w efektywności operacyjno-taktycznej, jest właściwością sieci telekomunikacyjnej.

Przed łącznością - jako procesem decyzyjno-informacyjnym i organizacyjnym realizowanym w toku dowodzenia wojskami, współdziałania, powiadamiania (ostrzegania, alarmowania) i sterowania środkami rażenia - stawia się więc trzy podstawowe wymagania wynikające z zadań systemu dowodzenia i decydujące o operacyjno-taktycznej skuteczności polowego systemu łączności: terminowość, wierność i skrytość.

Najczęściej stosowane wskaźniki efektywności operacyjno-taktycznej polowego systemu łączności wojsk lądowych zestawiono w tabeli 1.11.

⁵⁰ P. Sienkiewicz, Teoria..., op. cit. s.378

Tabela 1.11. Wskaźniki efektywności operacyjno-taktycznej mobilnego systemu łączności wojsk lądowych

Lp	Oceniane cechy	Wskaźniki
1	Terminowość	- prawdopodobieństwo przekazania wiadomości (realizacji połączenia) w czasie nie przekraczającym dopuszczalnej wartości dla różnych rodzajów łączności i kategorii pilności, przy zadanej intensywności obciążenia;
2	Wierność	- prawdopodobieństwo skażenia znaku kombinacji kodowej (telegramu) w czasie przekazywania komend i sygnałów dowodzenia, danych i informacji telegraficznej; - zrozumiałość sylabowa (logatomowa) mowy dla rozmów telefonicznych; - prawdopodobieństwo identyfikacji elementarnego sektora zobrazowania podczas przekazywania wiadomości telekopiowych (telefaks); - prawdopodobieństwo niewłaściwego zaadresowania i straty wiadomości; - elementowa stopa błęd;
3	Skrytość	- współczynnik utajnienia kanałów (linii) łączności; - prawdopodobieństwo wykrycia obiektu; - wartość oczekiwania ilości wykrytych obiektów;

Terminowość łączności jest zdolnością do zapewnienia nadawania i dostarczania wiadomości lub prowadzenia rozmów w określonym czasie, uwarunkowanym przez sytuację operacyjno-taktyczną. Najczęściej jest ona nierozzerwalnie związana z gradacją dostępu do sieci łączności (określana była często kategoriami pilności).

Wierność łączności to zdolność do odtworzenia przekazywanych wiadomości w punktach odbioru z zadaną dokładnością i charakteryzuje stopień zgodności odebranych wiadomości z nadanymi, przy istniejących w kanałach (liniach) telekomunikacyjnych zakłóceniach i zniekształceniach.

Skrytość łączności jest zdolnością łączności do przeciwstawienia się przeciwnikowi w zakresie ujawnienia treści przekazywanych informacji, faktu i miejsca przekazu oraz przynależności organizacyjnej elementu przekazu.

Specyfika poszczególnych rodzajów łączności wymusza korzystanie z różnych, cząstkowych wskaźników wierności. Podczas transmisji danych wierność określa się stosunkiem poprawnie odebranych symboli (grup symboli) do ogólnej liczby nadanych w analizowanym przedziale czasu (elementowa i grupowa stopa błędów). Dla rozmów telefonicznych i przekazywania wiadomości telefaksowych, wierność (zro-

zumiałość, rozróżnialność) może być określona jako stosunek poprawnie odebranych elementów mowy, tekstu, rysunków, obrazów - do ogólnej liczby nadanych w analizowanym przedziale czasowym.

1.4.2. Wymagania techniczno – eksploatacyjne systemu łączności

Kryteria techniczno-eksploatacyjne systemu łączności są związane ze sprawnością i funkcjonowaniem całego systemu lub jego elementu. Wyrażają one sobą wpływ środków łączności na działanie i funkcjonowanie systemu łączności. Biorąc pod uwagę rozwiązania M. Kowalewskiego⁵¹, B. Ostrowskiego⁵², a szczególnie J. Michniaka⁵³, a także innych autorów⁵⁴, wśród wielu kryteriów - wskaźników oceny efektywności techniczno-eksploatacyjnej systemu łączności można uznać za istotne poniższe wskaźniki:

Gotowość operacyjna systemu łączności – jest to zdolność do terminowego przejścia z danego stanu w inny, niezbędny do zapewnienia dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia. Gotowość operacyjną systemu łączności osiąga się przez stworzenie odpowiedniego systemu gotowości operacyjnej, który określa procedurę przejścia wojsk ze stanu pokojowego do wojennego i ukompletowanie wojsk do poziomu niezbędnego do wykonania postawionych zadań. W systemie gotowości operacyjnej wyróżnia się kilka stopni, z których każdy charakteryzuje się określonym stanem wojsk, ich położeniem, stopniem przygotowania (gotowości) do wykonania zadań, a także składem systemu łączności w odpowiedniej gotowości do działania.

Ilościową charakterystyką gotowości systemu łączności do zabezpieczenia dowodzenia wojskami jest czas przejścia systemu do wymaganego stopnia gotowości operacyjnej oraz prawdopodobieństwo terminowego wykonania zbioru niezbędnych przedsięwzięć w określonym czasie.

Przepustowość systemu łączności określa się jako przepustowość sieci telekomunikacyjnych wchodzących, jako podsystem przekazywania informacji w skład systemu łączności i charakteryzuje ona potencjalne możliwości systemu (sieci) w zakresie

⁵¹ M. Kowalewski - System łączności dywizji, Warszawa, s. 93

⁵² B. Ostrowski, G. Adamczyk, J. Janczak - Wymagania stawiane łączności dywizji zmechanizowanej, WSO-WŁ, Zegrze, 1992, s. 17

⁵³ J. Michniak, podstawy teorii kierowania polowymi systemami łączności wojsk lądowych, rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 1997, s. 112

⁵⁴ J.W. Mazurkiewicz - Właściwości wojskowych systemów łączności, Materiały KNSŁ-93, Zegrze, 1993, s. 171; K. Patkowski - Podręcznik łączności, s. 174, Organizacja łączności na szczeblu taktycznym, s. 23

transmisji strumieni informacyjnych w jednostce czasu, z reguły określa się dla każdego dwubiegowego elementu polowej sieci telekomunikacyjnej (tj. każdej pary węzłów, linii telekomunikacyjnych, kanału łączności między węzłami lub abonentami).

Trwałość systemu łączności jest charakteryzowana jego zdolnością do pracy przy wszystkich oddziaływujących czynnikach. Jako podstawowe wskaźniki wykorzystuje się *współczynnik sprawnego działania* i *średni czas sprawnego działania* lub *przestoju*, odniesione do poszczególnych elementów systemu, sieci albo relacji łączności. W wielu przypadkach wygodniejsza może się okazać gwarantowana ocena prawdopodobieństwa tego, że czas seansów łączności (rozmów) nie przekroczy zadanej wielkości. Dla wielokanałowych relacji łączności uzupełniającym wskaźnikiem trwałości może być *średnia oczekiwana ilość sprawnych kanałów łączności*.

Czynniki wynikające z zastosowania broni masowego rażenia i konwencjonalnej (w tym i precyzyjnej), nie mają stabilnej powtarzalności w czasie funkcjonowania systemu łączności w jednej operacji i z reguły prowadzą do nieodwracalnych strat lub długotrwałych napraw elementów systemu (sprzętu łączności). Dlatego też wpływ tych czynników najczęściej uwzględnia się w ocenie przeżycia systemu łączności.

Należy zauważyć, że przyjęty sposób określania trwałości systemu łączności w znacznym stopniu określa tryb oceny terminowości łączności.

Mobilność systemu łączności – to właściwość, która przejawia się zdolnością do terminowego rozwijania, rozbudowy i przebudowy (zmian) struktury, odpowiednio do kształtującej się sytuacji taktycznej.

Najczęściej wykorzystywanym modelem oceny mobilności polowego systemu łączności jest model oceniający mobilność polowej sieci telekomunikacyjnej, zbudowany na bazie grafu sieciowego, który obrazuje procesy rozwijania i przebudowy sieci. Przy pomocy takiego grafu można określić jeden z podstawowych parametrów mobilności - czas rozwijania polowej sieci telekomunikacyjnej o określonej strukturze.

Procesy rozwijania, rozbudowy i zmian struktury mają charakter stochastyczny, w następstwie czego - równocześnie z obliczaniem czasu rozwijania - należy mobilność polowego systemu łączności charakteryzować także przy pomocy prawdopodobieństwa terminowego rozwijania, które jest prawdopodobieństwem dokonania się zdarzenia finalnego.

Bezpieczeństwo systemu łączności, rozumiane jako zdolność przeciwstawienia się wszystkim rodzajom rozpoznania przeciwnika oraz próbom wprowadzenia fałszywej informacji (jest jednym z najtrudniejszych i najbardziej skomplikowanych zadań podczas oceny efektywności polowego systemu łączności).

1.4.3. Kryteria oraz miary ocen nakładanych wymagań na system łączności.

Kryteriami, wynikającymi z rozwoju działań taktycznych, które kształtują system dowodzenia, są między innymi:

- duża rozpiętość rodzajów działań na szczeblu taktycznym;
- zwiększenie obszaru wykonywanych zadań;
- oddziaływanie przeciwnika.

System dowodzenia, tak jak każdy system, posiada określone zasady, które determinują jego funkcjonowanie. Ich wyartykułowanie w dokumentach normatywnych pozwala na wskazanie kierunków i sposobów sprawnego działania w obszarze dowodzenia.

Zasady te spełniają także rolę wymogów dotyczących systemu dowodzenia, a ponieważ odnoszą się one do całego systemu, w związku z tym dotyczą także poszczególnych jego elementów, w tym taktycznej sieci łączności.

W strategii bezpieczeństwa Polski określa się, iż „siły zbrojne są przygotowywane do działań koalicyjnych”. W związku z tym należy uwzględnić zapisy AJP 01, w którym wymienia się następujące zasady (tj. wymogi) dowodzenia:

Jedność dowodzenia (Unity of Command). Osiąga się ją poprzez przekazanie uprawnień do dowodzenia i koordynowania działań wszystkich wojsk jednemu dowódcy (jednoosobowe dowodzenie). Na wszystkich szczeblach jedność dowodzenia zapewnia niezbędną spójność planowania i wykonania zadania.

Ciągłość dowodzenia (Continuity of Command). Dowodzenie winno być procesem ciągłym przez cały czas kampanii lub operacji. Dowództwo powinno więc zorganizować swój ekwiwalent (np. w ramach zapasowego stanowiska dowodzenia) w celu sprostania nieprzewidzianym sytuacjom operacyjnym.

Struktura dowodzenia (Clear Chain of Command). Struktura systemu dowodzenia jest hierarchiczna, jasna i przejrzysta. Nawet pomimo ograniczeń narodowych

(FULLCOM) podwładny powinien mieć jednego przełożonego o ściśle określonym zakresie uprawnień.

Integracja dowodzenia (Integration of Command). Integracja struktur dowodzenia zapewnia najlepsze wykorzystanie zdolności poszczególnych komponentów rodzajów sił zbrojnych (rodzaju wojsk) w dążeniu do wspólnego osiągnięcia celu kampanii lub operacji.

Decentralizacja dowodzenia (Decentralisation). Zasadą jest przekazywanie podwładnym uprawnień i odpowiedzialności za realizację zadań wspierających zamiar wyższego przełożonego. Poprzez przekazanie uprawnień dowódcom niższych szczebli zapewnia się podwładnym swobodę działania, umożliwiając im wykazanie inicjatywy i wykorzystania nadarzających się okazji na polu walki.

Jako dodatkowy wymóg można także wymienić uczestnictwo w operacjach sojuszniczych (w ramach art. 5 Traktatu Waszyngtońskiego), jak i w operacjach wsparcia pokoju prowadzonych przez Sojusz poza swoimi granicami (tak zwane operacje spoza art. 5);

Tak sformułowane zasady kształtują współczesny system dowodzenia i stawiają wymogi do spełnienia dla systemów łączności. Są nimi przede wszystkim wymagania związane z dużą rozpiętością rodzajów zadań, które może wykonywać oddział lub związek taktyczny. Szeroka gama potencjalnych zadań rodzi szereg wymagań dla systemu dowodzenia, w tym dla podsystemu łączności (a szczególnie dla taktycznych sieci łączności). Należy przy tym stwierdzić, że poza wymaganiami związanymi ze skutecznością spełniania zadań przez system łączności, powinien on być także bardzo elastyczny (przystosowany do większości możliwych sytuacji i podatny na szybkie zmiany) i zapewniać organizację dowodzenia podczas wykonywania zróżnicowanych zadań, tym bardziej, iż obszar prowadzenia tych zadań ulega powiększeniu.

Kolejnym determinantem jest zwiększający się obszar wykonywanych zadań. Z analizy tego procesu na przykładzie zwiększenia pasa odpowiedzialności dywizji na przestrzeni ostatnich 50 lat wynika, iż:

- wyjściowy pas odpowiedzialności dywizji z okresu II wojny światowej wynosił 7 na 21 km;
- wzrósł on dla dywizji z okresu wojny koreańskiej do kwadratu 21 na 21 km,

- kolejnym wyznacznikiem był pas dywizji z okresu lat 70-tych wynoszący 25 na 70 km,
- w latach 80-tych wynosił on 60 na 100 km,
- i ostatecznie założenia dla dywizji XXI wieku przewidują, iż obszar działania związku taktycznego może wynosić 120 na 200 km.⁵⁵

W poddanym analizie okresie obszar działania dywizji wzrósł ze 147 km² do 24000 km² - czyli 163 razy. To oczywiście, przy niezmiennej ilości sił wielkości brygady w ramach związków taktycznych i batalionów w ramach brygady, przekłada się na niższe szczeble dowodzenia i prowadzenia działań bojowych.

Zwiększenia obszarów odpowiedzialności mają wpływ na system dowodzenia również z tego powodu, iż stanowiska dowodzenia (GSD, TSD) rozmieszcza się w tyłowym obszarze odpowiedzialności. Wysunięte stanowisko dowodzenia lub punkt dowódczo-obszerny rozmieszczany jest w głównym obszarze odpowiedzialności.

W związku z tym pokrycie tak dużego obszaru przez sieci telekomunikacyjne systemu łączności jest bardzo istotnym do uwzględnienia determinantem, gdyż wymaganym uwarunkowaniem planowania i organizowania systemu dowodzenia jest uniezależnienie rozmieszczania stanowisk dowodzenia od możliwości systemu łączności.

W poniższej tabeli zaprezentowano podstawowe wymagania przestrzenne związane ze stanowiskami dowodzenia szczebla.

Kolejnym determinantem kształtującym współczesny system dowodzenia, jest przeciwnik, a właściwie jego oddziaływanie na system dowodzenia.

W związku ze wzrostem roli i znaczenia informacji elementy systemu dowodzenia stały się priorytetowym celem rozpoznania i rażenia przez przeciwnika.

System dowodzenia stał się obok systemu obrony przeciwlotniczej priorytetowym celem rażenia w pierwszej fazach operacji. Stwierdzić należy, że duży wpływ na system dowodzenia odgrywają te elementy, które, pomimo że nie są istotną częścią składową systemu dowodzenia, ale ich zniszczenie, obezwładnienie, czy tylko zakłócenie pracy narusza w sposób znaczący ciągłość dowodzenia i umożliwia przeciwnikowi uzyskanie przewagi w jednym z podstawowych czynników walki zbrojnej - czasie reakcji.

Konkludując należy stwierdzić, iż następnym wymogiem, jaki można postawić systemowi łączności jest żywość - to znaczy zarówno odporność na uderzenia przeciwnika jak i możliwość „regeneracji” systemu łączności po uderzeniach (a więc także posiadanie odwodów).

Z powodu wyżej przytoczonych zagrożeń, na podstawie przeprowadzonej analizy współczesnych działań, a także na podstawie rozwiązań stosowanych w innych armiach NATO, możemy przyjąć, że do zwiększenia odporności systemu dowodzenia (także podsystemu łączności) na oddziaływanie przeciwnika sprzyja zwiększenie mobilności elementów systemu dowodzenia (także elementów systemu łączności, np. węzła łączności GSD).

W wymaganiach nakładanych na system łączności należy także uwzględnić problemy związane z działaniami w operacjach połączonych i współdziałaniu na szczeblu taktycznym, często do kompanii włącznie, z innymi rodzajami wojsk. Uwzględnić też należy specyfikę działań wielonarodowych, w których kolejnym problemem jest współdziałanie (w ramach systemu dowodzenia i pomiędzy systemami łączności) z oddziałami innych państw zarówno należących do sojuszu jak i spoza jego granic. Kolejną specyficzną kategorią działań wprowadzającą dodatkowe wymagania są wielonarodowe operacje połączone. Zupełnie oddzielnym problemem są również relacje pomiędzy dwoma pozostałymi elementami systemu dowodzenia tzn.: procesem dowodzenia, a środkami dowodzenia.

Sądzić należy, że analizowane w trakcie badań parametry działań taktycznych w sposób miarodajny określają wyznaczniki, które stanowią sobą podstawowe wymagania, jakie system dowodzenia nakłada na systemy łączności szczebla taktycznego. Stąd też, w dalszych badaniach oraz w trakcie syntezy koncepcji systemu łączności (w tym szczególnie sieci łączności) uwzględniono następujące, mające znaczący wpływ na funkcjonowanie systemu łączności, parametry:

- czas wykonywania zadania;
- czas przygotowania wykonania zadania (planowania działań);
- czas posiadania informacji dotyczącej wykonania danego zadania;
- czas na dokonywanie zmian w trakcie działania;

⁵⁵ Materiały z symposium naukowego „Taktyczna sieć łączności – stan aktualny i perspektywy”

- prędkość przemieszczania się oddziału lub związku taktycznego, jako całościowo rozpatrywanego obiektu;
- prędkości przemieszczania się poszczególnych elementów systemu dowodzenia w trakcie działania;
- częstotliwość i wielkość zmian sytuacji taktycznych zachodzących w trakcie działania;
- powierzchnia działania;
- zmiana płaszczyzny zasadniczego oddziaływania (działania);
- ilość i wielkość poszczególnych elementów składających się na strukturę rozpatrywanego obiektu (systemu dowodzenia i jego podsystemu łączności);
- gęstość elementarnych obiektów wchodzących w skład badanej struktury;
- częstotliwości oddziaływania, ilość dokonywanych przedsięwzięć;
- przyjęty system (struktury) dowodzenia, kwalifikacji, umiejętności osób funkcyjnych jako abonentów systemu łączności;
- zapotrzebowanie na odpowiednie kategorie wiadomości w toku ich wymiany;
- odległość rejonu wykonywania zadania od ugrupowania wojsk własnych.

Uwzględnienie tych parametrów pozwoliło na dokonanie właściwej syntezy wniosków cząstkowych i przedstawienie koncepcji sieci łączności oddziału i związku taktycznego zamieszczonych w rozdziałach trzecim i czwartym pracy.

2. Elementy składowe systemu łączności oddziału i związku taktycznego

2.1. Pojęcie i ogólny podział systemu łączności

Zgodnie z zasadami organizowania łączności w siłach zbrojnych, taktyczny system łączności stanowi zintegrowany pod względem organizacyjnym i technicznym, zespół węzłów łączności oraz łączących je traktów i linii łączności. W zakresie definicji systemu łączności jest sporo rozbieżności.

W pracy przytoczone zostały najbardziej reprezentatywne:

1. System łączności⁵⁶ należy do klasy tzw. wielkich systemów realnych. Charakteryzuje się tym, że posiada bardzo dużą ilość różnorodnych i o różnej złożoności elementów organizacyjnych i technicznych, tworzących hierarchicznie współdziałające podsystemy o skoordynowanej strukturze i złożonych zależnościach. Ponadto występuje w nim współdziałanie ludzi, środków i urządzeń technicznych oraz oddziałującego środowiska. Zawiera także w sobie hierarchiczne podsystemy kierowania oraz zabezpieczenia logistycznego i taktycznego.

2. Wojskowy polowy system łączności⁵⁷ bez względu na szczebel organizacyjny wojsk, w którym występuje, przeznaczony jest do zabezpieczenia nieprzerwanego dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia w każdej sytuacji taktycznej czy operacyjnej. W zależności od zaistniałych uwarunkowań taktyczno-operacyjnych, wymagań i potrzeb organów dowodzenia oraz posiadanych sił i środków łączności i informatyki może przyjmować odmienną strukturę.

Zdaniem zespołu autorskiego system łączności organizuje się, zapewniając kompleksowe wykorzystanie różnorodnych środków łączności we wszystkich relacjach dowodzenia – współdziałania, powiadamiania, ostrzegania i alarmowania oraz sterowania środkami rażenia. Wobec powyższego **system łączności brygady (dywizji) jest to organizacyjno-techniczny zespół sił i środków łączności i informatyki przeznaczony do przekazywania informacji w postaci sygnałów jak i dokumentów, odpowiadający potrzebom dowodzenia i sterowania środkami rażenia, charakterowi prowadzonych działań i wykonywanym zadaniom wojsk.**

⁵⁶ Kulma W., Mazurkiewicz J.W., System dowodzenia i łączności związku taktycznego, AON, Warszawa, 1996, s. 66.

Również poglądy na strukturę systemu łączności są dość mocno zróżnicowane o czym niech świadczą zaprezentowane poniżej stanowiska przedstawionych niżej specjalistów w tej dziedzinie.

M. Kowalewski⁵⁸ wyróżniana następujące elementy w strukturze polowego systemu łączności: polowe węzły łączności; telekomunikacyjne linie łączności (dowiązania, bezpośrednie i międzywęzłowe); podsystem lądowej radiokomunikacji ruchomej (LRR); podsystem wojskowej poczty polowej (WPP); podsystem zasilania (zabezpieczenia); podsystem kierowania.

J.W. Mazurkiewicz⁵⁹ w strukturze funkcjonalnej systemu łączności wyróżnia: podsystem kierowania, sieć łączności, odwód łączności, podsystem zabezpieczenia bojowego łączności, podsystem zabezpieczenia logistycznego łączności, podsystem gotowości bojowej i uzupełnień osobowych łączności.

Z kolei J. Michniak⁶⁰ przyjmując za kryterium wyodrębnienia elementów z systemu łączności rodzaj realizowanych zadań do **podstawowych elementów systemu łączności** zalicza:

- **elementy kierowania;**
- **elementy podsystemu przekazywania informacji zorganizowane w sieć telekomunikacyjną i sieć pocztową a na niższych szczeblach dowodzenia także sieci sygnalizacyjne;**
- **elementy zasilania systemu (zabezpieczenia operacyjnego, zabezpieczenia logistycznego, odwodu łączności).**

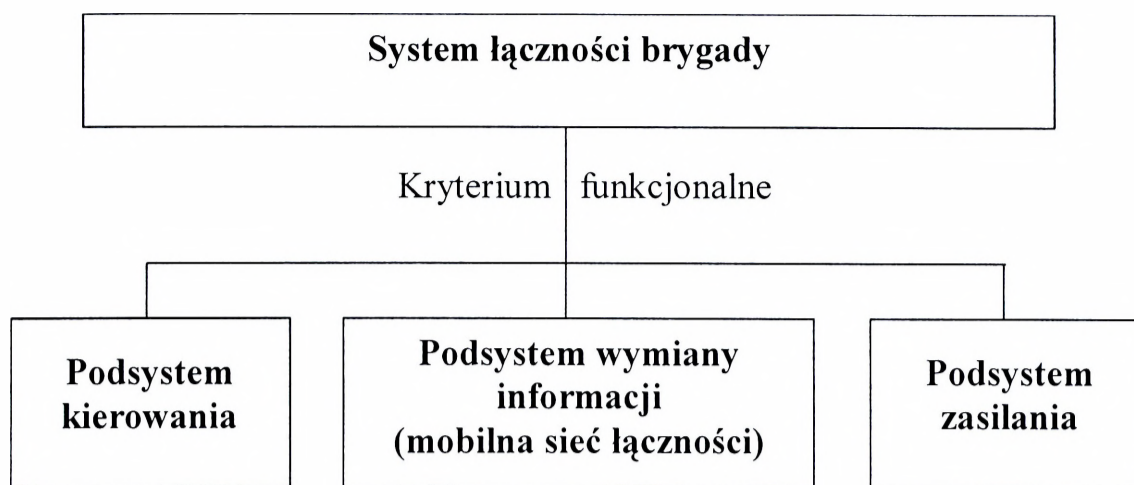
Podział ten zespół autorski przyjął za podstawę do określenia struktury systemu łączności oddziału i związku taktycznego, którą (jako przykładową dla szczebla brygady) przedstawiono na rysunku 2.1.

⁵⁷Michniak J., Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. I: Główne problemy, wyd. AON, Warszawa 2002.

⁵⁸M. Kowalewski - System łączności dywizji. Rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa, 1994, s. 164.

⁵⁹Kulma W., Mazurkiewicz J.W., System dowodzenia i łączności związku taktycznego, AON, Warszawa, 1996, s. 188

⁶⁰Michniak J., Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. I: Główne problemy, wyd. AON, Warszawa 2002, str. 76.



Rys. 2.1. Ogólna struktura systemu łączności brygady.

2.2. Podsystem kierowania

Podsystem kierowania stanowią organa kierowania łącznością rozmieszczone w punktach kierowania na GSD oddziału (związku taktycznego), posiadające łączność z wszystkimi elementami systemu i z otoczeniem.

Do głównych zadań realizowanych przez podsystem kierowania łącznością należy:

- stała znajomość aktualnej i prognozowanej sytuacji bojowej, potrzeb organów dowodzenia oraz stanu łączności;
- planowanie systemu łączności stosownie do zadań i zamiaru działań dowódcy;
- nadzorowanie przemieszczania sił i środków łączności do kolejnych rejonów ich wykorzystania oraz rozwijania elementów systemu łączności i nawiązywanie łączności w wymaganych terminach;
- nadzorowanie właściwej eksploatacji systemu łączności;
- wdrażanie i kontrolowanie przestrzegania ograniczeń w wykorzystywaniu poszczególnych rodzajów środków łączności oraz przedsięwzięć zapewniających bezpieczeństwo łączności;
- organizowanie ochrony systemu łączności oraz w razie potrzeby odtwarzanie jego zdolności i gotowości operacyjnej;
- reorganizowanie systemu łączności adekwatnie do kształtujących się potrzeb dowodzenia w toku działań (operacji);
- zapewnienie realizacji zabezpieczenia bojowego i logistycznego systemu łączności przez jednostki łączności.

Dla realizacji powyższych zadań organizuje się następujące **elementy kierowania i zarządzania**:

- punkt kierowania łącznością (PKŁ) - na każdym funkcjonującym stanowisku dowodzenia, a więc PKŁ GSD, PKŁ TSD, spełniający identyczną rolę w kierowaniu łącznością jak stanowisko dowodzenia (w ramach którego funkcjonuje) w systemie dowodzenia;
- punkty kierowania i zarządzania systemem łączności (PKiZSŁ) na stanowisku dowodzenia jednostki dowodzenia (bdow);
- punkt kierowania i zarządzania węzłem łączności (PKiZWŁ), na każdym z tych rodzajów węzłów);
- elementy sieci telekomunikacyjnej kierowania systemem łączności.

2.3. Podsystem wymiany informacji

Podsystem wymiany informacji (uważanym najczęściej za główny) z podsystemów w systemie łączności wojskowej, tworzą w brygadzie i w dywizji cztery odmienne, wysoce mobilne elementy (sieci łączności)⁶¹, wyróżniane ze względu na metody wymiany informacji oraz środki wykorzystywane do ich budowy. Są to sieci:

- sieci telekomunikacyjne,
- sieci komputerowe,⁶²
- sieci pocztowe,
- sieci sygnalizacyjne.

2.3.1. Sieć telekomunikacyjna

Pojęcie sieć telekomunikacyjna, podobnie jak system łączności, system telekomunikacyjny nie jest jednoznacznie interpretowana.

W najnowszej ustawie⁶³ dotyczącej prawa telekomunikacyjnego „**sieć telekomunikacyjna** to systemy transmisyjne oraz urządzenia komutacyjne⁶⁴ lub przekiero-

⁶¹ W starszych wydawnictwach spotyka się pojęcie sieć łączności wojskowej, w skład której wchodzi: sieć telekomunikacyjna, sieć wojskowej poczty polowej oraz sieć sygnalizacyjna. W podsystemie wymiany informacji nie uwzględnia się natomiast sieci komputerowej [12,13,14,16].

⁶² Wyróżnienie sieci komputerowych (poza sieciami telekomunikacyjnymi) zostało podyktowane częstym rozdzieleniem (usługowym a na obecnym etapie nawet fizycznym) tych dwóch sieci. Należy przy tym podkreślić, że wspólne wykorzystywanie zasobów sieci telekomunikacyjnych dla realizacji „klasycznych” usług telekomunikacyjnych oraz usług informatycznych prowadzi do konwergencji tych sieci i utworzenia sieci teleanformatycznych.

wujące, a także inne zasoby, które umożliwiają nadawanie, odbiór lub transmisję sygnałów za pomocą przewodów, fal radiowych, optycznych lub innych środków wykorzystujących energię elektromagnetyczną, niezależnie od ich rodzaju”.

Z kolei J. Michniak przyjmuje⁶⁵ że „sieć telekomunikacyjna to zespół aparatów przetwórczych, linii i stacji teletransmisyjnych, central komutacyjnych (telefonicznych, telegraficznych, pakietów), radiostacji oraz innych urządzeń telekomunikacyjnych znajdujących się na określonym obszarze, powiązanych ze sobą technicznie i przeznaczonych do świadczenia usług telekomunikacyjnych⁶⁶”.

Występuje także, w odniesieniu do sieci telekomunikacyjnej przeznaczenia militarnego pojęcie „wojskowy system telekomunikacyjny”, który jest definiowany jako „zbiór urządzeń i linii telekomunikacyjnych, metod i procedur przekazywania informacji dla potrzeb Ministerstwa Obrony Narodowej oraz Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej za pomocą przewodów, fal radiowych bądź optycznych lub innych środków wykorzystujących energię elektromagnetyczną, zarządzanych przez organizatora wojskowego systemu telekomunikacyjnego⁶⁷”.

Pozostając jednak przy określeniu sieci telekomunikacyjnej należy podkreślić, że służy ona do wymiany informacji fonicznej, tekstowej, graficznej oraz danych przy pomocy sygnałów (elektrycznych lub elektromagnetycznych) i umożliwia przekazywanie informacji w czasie rzeczywistym (różnica czasu otrzymania informacji przez adresata i czasu wysłania informacji przez nadawcę jest pomijalnie mała⁶⁸). Sieci telekomunikacyjne są podstawowym elementem wymiany informacji w systemie dowodzenia praktycznie na każdym szczeblu, a więc także w brygadzie i w dywizji.

⁶³ Prawo telekomunikacyjne - USTAWA z dnia 16 lipca 2004 r. (Dz. U. Nr 171, poz. 1800), s. 10.

⁶⁴ Urządzenie telekomunikacyjne - urządzenie elektryczne lub elektroniczne przeznaczone do zapewniania telekomunikacji – tamże s.12.

⁶⁵ Michniak J., Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. I: Główne problemy, wyd. AON, Warszawa 2002, str. 77.

⁶⁶ Usługa telekomunikacyjna – to usługa polegająca głównie na przekazywaniu sygnałów w sieci telekomunikacyjnej; nie stanowi tej usługi usługa poczty elektronicznej. Prawo telekomunikacyjne - Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. (Dz. U. Nr 171, poz. 1800), s. 10

⁶⁷ Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 13 czerwca 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków wykonywania działalności telekomunikacyjnej i używania urządzeń radiowych przez komórki i jednostki organizacyjne resortu obrony narodowej oraz przez jednostki sił zbrojnych obcych państw, przebywające czasowo na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej. (Dz. U. Nr 98, poz. 886), s. 2.

⁶⁸ W zależności od przeznaczenia sieci dopuszczalny czas opóźnienia może być różny (inny np. w sieciach kierowania środkami obrony przeciwlotniczej a inny w sieciach zabezpieczenia logistycznego).

Sieci telekomunikacyjne (jako podstawowy podsystem wymiany informacji) pozwalają na wykorzystywanie ich możliwości przez osoby funkcyjne znajdujące się na rozwiniętych stanowiskach dowodzenia jak i w ruchu. Zapewnienie wymiany informacji w każdych warunkach pola walki wymaga, aby w sieciach telekomunikacyjnych stosowane były różne technicznie, a więc różniące się możliwościami, środki transmisyjne. Dlatego też wśród sieci telekomunikacyjnych stosowanych w brygadzie wyróżnia się (według kryterium ważności w zapewnieniu wymiany informacji):

- sieć radiową pola walki (UKF, KF),
- sieć radioliniowo-kablową,
- sieć kablową,
- sieć radiodostępu.

Podobnie w dywizji (według tego samego kryterium):

- sieć radioliniowo-kablową,
- sieć radiową pola walki (UKF, KF),
- sieć kablową,
- sieć radiodostępu.

W regulaminach walki podkreśla się że zasadniczym rodzajem łączności w natarciu oraz w pozostałych manewrowych rodzajach działań bojowych na szczeblu batalionu (równorzędnego), brygady a nawet dywizji odgrywają relacje łączności radiowej. Organizowana jest więc **sieć radiowa pola walki**, w której odbywa się przekazywanie informacji na potrzeby dowodzenia wojskami i sterowania środkami rażenia. Ze względu na wykorzystywane środki dzieli się na sieci radiowe UKF i KF.

Sieci radiowe UKF przeznaczone są przede wszystkim do zapewnienia łączności zespołom funkcjonalnym stanowisk dowodzenia i osobom funkcyjnym znajdującym się w ruchu (lub gdy przynajmniej jedna z nich przemieszcza się i nie może wykorzystywać sieci radioliniowo-kablowej). Sieci radiowe UKF umożliwiają także nawiązanie łączności osobom funkcyjnym znajdującym się na rozwiniętych stanowiskach dowodzenia w przypadku niesprawności (zakłócenia, zniszczenia elementów) sieci radioliniowo-kablowej. Zapewniają także łączność w systemach sterowania środkami rażenia (przede wszystkim ze względu na konieczną szybkość wymiany informacji i częstą zmianę stanowisk ogniowych tych środków). Sieci radiowe UKF od-

grywają najważniejszą rolę na najniższych szczeblach dowodzenia, do brygady włącznie⁶⁹, gdzie dynamika działań (i w związku z tym posiadane środki) często uniemożliwia stosowanie innych niż radiostacje środków.

Sieci radiowe KF przeznaczone są przede wszystkim do zapewnienia łączności zespołom funkcjonalnym stanowisk dowodzenia lub osobom funkcyjnym znajdującym się w ruchu na odległościach przekraczających zasięg środków UKF (szczególnie np. w kolumnie marszowej lub dla potrzeb rozpoznania). Sieci radiowe KF występują także jako dublujące częściowo (tzn. zawierające w swojej strukturze jedynie część korespondentów) niektóre sieci radiowe UKF na wyższych szczeblach dowodzenia⁷⁰, gdzie odległości pomiędzy stanowiskami dowodzenia przekraczają zasięg radiostacji UKF.

Sieci radiowe (zarówno UKF i KF), ze względu na specyfikę działania jak i przeznaczenie, stanowią zamknięte zbiory urządzeń grup korespondentów (osób funkcyjnych lub zespołów funkcjonalnych) posiadających wspólne dane radiowe. Tworzenie poszczególnych grup korespondentów, czyli **struktura sieci radiowej pola walki**, jest determinowana trzema zasadniczymi ograniczeniami wynikającymi z:

- wymagań systemu dowodzenia,
- ilości i rodzaju sprzężeń informacyjnych i potrzeb zapewnienia w nich wymiany informacji w warunkach pola walki,
- możliwości techniczno-eksploatacyjnych sieci i urządzeń radiowych.

Wyodrębnia się zatem:

- sieci dowodzenia,
- sieci specjalistyczne (sterowania środkami rażenia),
- sieci sztabu,
- sieci współdziałania,
- sieci rozpoznania,
- sieci wewnętrzne stanowisk dowodzenia,

⁶⁹ Na wyższych szczeblach dowodzenia (dywizja i wyżej) sieci radiowe UKF odgrywają mniejszą rolę, co spowodowane jest większymi odległościami pomiędzy stanowiskami dowodzenia, mniejszą częstością zmian położenia stanowisk dowodzenia, a więc większymi możliwościami wykorzystywania mobilnych sieci radioliniowo-kablowych (a także, jeśli to możliwe sieci stacjonarnych) oraz koniecznością przesyłania w systemie dowodzenia większych ilości informacji.

⁷⁰ Na szczeblu dywizji występują dublujące się sieci radiowe KF i UKF (por. schematy sieci radiowych dywizji). Na wyższych szczeblach (związek operacyjny) w analogicznych relacjach, ze względu na odległości, organizowane są wyłącznie sieci radiowe KF.

- sieci zabezpieczenia logistycznego.

W rozdziale trzecim dla zobrazowania powyższych sieci radiowych pola walki przedstawiono grupy sieci radiowych:

- brygady;
- pododdziałów ogólnowojskowych i rodzajów wojsk wchodzących w skład brygady.

Sieci dowodzenia – stanowią zasadniczy rodzaj łączności radiowej dowódcy (oraz sekcji/grupy działań bieżących) z podległymi oddziałami i pododdziałami (a dokładniej – dowódcami elementów ugrupowania); służą przede wszystkim do wymiany krótkich informacji fonicznych. Jako uzupełniająca forma wymiany informacji może być w nich realizowana transmisja danych. Należy także zauważyć, iż na najniższych szczeblach dowodzenia (kompania) są często, poza środkami sygnalizacyjnymi, jedynymi sieciami łączności.

Sieci specjalistyczne (sterowania środkami rażenia) – stanowią radiowe sieci zintegrowanych, zautomatyzowanych systemów radiokomunikacyjnych: obrony przeciwlotniczej, artylerii, obrony przeciwchemicznej, (w perspektywie także innych zautomatyzowanych systemów informacyjnych np. rozpoznania lub zarządzania siecią łączności). Zadaniem tych sieci jest przede wszystkim przesyłanie informacji (sygnałów, komend) w systemach sterowania środkami rażenia lub zautomatyzowanych systemach zbierania i przetwarzania informacji. Są to więc typowe sieci transmisji danych, w których jedynie sporadycznie może być stosowana wymiana informacji fonicznych. Powinny one także posiadać odpowiednie interfejsy pozwalające, w przypadku takiej potrzeby, na wymianę informacji z innymi sieciami radiowymi lub poprzez połączenia w sieci radioliniowo-kablowej.⁷¹

Sieci sztabu – są sieciami organizowanymi dla potrzeb wymiany informacji pomiędzy osobami funkcyjnymi i zespołami funkcjonalnymi stanowisk dowodzenia, pomiędzy którymi nie występują zależności służbowe ale ze względu na pełnione funkcje i wykonywane zadania powinny wymieniać się informacjami. Podstawową siecią wymiany informacji (szczególnie na szczeblu dywizji, w których pracują radio-

⁷¹ Obecnie takie sieci są dopiero tworzone w zautomatyzowanych systemach sterowania środkami rażenia. Należy przy tym podkreślić, że sieci te służą wymianie informacji w systemach zautomatyzowanych i nie należy ich mylić np. z sieciami dowodzenia w pododdziałach rodzajów wojsk.

stacje podległych sztabów brygad) jest dla tych osób i zespołów sieć radioliniowo-kablowa, jednakże konieczne jest, w celu zwiększenia prawdopodobieństwa wymiany informacji w „funkcjonalnych” więziach informacyjnych, utworzenie dodatkowych sieci radiowych UKF (na wyższych szczeblach KF) zwanych sieciami radiowymi sztabu. Na niższych szczeblach (oddział i niżej), w przypadku braku możliwości budowy sieci kablowych, sieci radiowe sztabu mogą być jedynymi sieciami zapewniającymi łączność w tych relacjach. Cechą charakterystyczną sieci radiowej sztabu jest jej dostępność dla wszystkich upoważnionych osób funkcyjnych SD. W zależności od potrzeb mogą być w niej przekazywane informacje foniczne jak i transmisja danych.

Sieci współdziałania – są sieciami (lub kierunkami radiowymi) doraźnie organizowanymi (zgodnie z zasadami organizowania współdziałania). Służą do wymiany informacji fonicznych jak i transmisji danych.

Sieci rozpoznania – są sieciami zapewniającymi wymianę informacji w ramach systemu rozpoznania. W skład sieci rozpoznania wchodzi radiostacje zespołów (sekcji, grup) rozpoznania stanowisk dowodzenia szczebla brygady i pododdziałów. Sieci rozpoznania wykorzystywane są przede wszystkim w sytuacjach, w których przekazywanie informacji poprzez sieć radioliniowo-kablową jest niemożliwe lub utrudnione.

Sieci wewnętrzne stanowisk dowodzenia – są sieciami organizowanymi dla potrzeb wymiany informacji pomiędzy osobami funkcyjnymi i zespołami funkcjonalnymi stanowisk dowodzenia danego szczebla dowodzenia. Służą do wymiany informacji w czasie przemieszczania i zmiany rejonu rozmieszczenia stanowisk dowodzenia.

Sieci zabezpieczenia logistycznego – są sieciami organizowanymi dla potrzeb wymiany informacji pomiędzy komórkami stanowisk dowodzenia odpowiedzialnymi za organizację zabezpieczenia logistycznego. Są to tzw. sieci funkcjonalne. Dotychczas były organizowane do szczebla oddziału. Podobnie jak w innych armiach, wskazane jest zorganizowanie sieci zabezpieczenia logistycznego na szczeblu pododdziału (batalionu, dywizjonu), w której zapewniona byłaby wymiana informacji na potrzeby logistyki do szczebla kompanii (baterii). W opracowaniu przedstawiono wariant organizacji sieci zabezpieczenia logistycznego.

W zależności przede wszystkim od szczebla wykorzystania lecz także i od etapu prowadzonych działań, podstawową formą wymiany informacji w sieciach zabezpieczenia logistycznego może być transmisja danych (na wyższych szczeblach lub w trakcie przekazywania raportów) lub transmisja informacji fonicznych.

Elementami tworzącymi sieci radiowe są:

- radiostacje KF i UKF (radiostacje pola walki) - osobiste, przenośne i pokładowe (na zautomatyzowanych wozach dowodzenia, wozach dowodzenia i wozach bojowych),
- radiostacje KF i UKF (radiostacje pola walki) – zespołów funkcjonalnych, przenośne lub pokładowe (na zautomatyzowanych wozach dowodzenia i wozach dowódczo-sztabowych),
- radiostacje UKF stacji dostępowych (radiostacje małej lub średniej mocy), samodzielne lub umieszczone w aparaturowniach łączności,
- radiostacje KF (radiostacje średniej mocy) – osób funkcyjnych, zespołów funkcjonalnych lub ogólnego wykorzystania (sztabu), pokładowe (często jako samodzielne stacje radiowe).

Radiostacje⁷² spełniają w sieciach radiowych przede wszystkim funkcje urządzeń teletransmisyjnych (zapewniają utworzenie drogi sygnału i wymianę informacji pomiędzy oddalonymi korespondentami). Należy jednak zauważyć, iż radiostacje (szczególnie pokładowe i przenośne radiostacje osób funkcyjnych i zespołów funkcjonalnych, w odróżnieniu np. od radiostacji w stacjach dostępowych) spełniają jednocześnie rolę urządzeń końcowych (czyli takich, przy pomocy których następuje dołączenie korespondentów do sieci telekomunikacyjnej).

Struktura i przeznaczenie poszczególnych sieci radiowych przedstawiają schematy sieci radiowych zamieszczone w dalszej części opracowania.

Sieć radioliniowo-kablowa⁷³ charakteryzuje się znaczną, w porównaniu do sieci radiowej pola walki odpornością na rozpoznanie i oddziaływanie przeciwnika, ale wymaga odpowiedniego czasu i dużej ilości środków (w zależności od wielkości i cha-

⁷² Parametry poszczególnych typów radiostacji i ich możliwości wykorzystania przedstawione są w opracowaniu: Janczak J., Daniuk i inni, Środki dowodzenia, wyd. AON 2003 r.

⁷³ Sieci radioliniowo-kablowe rozwijane są od szczebla związku taktycznego (dywizji).

rakterystyki obszaru działań) na rozwinięcie. Zapewnia za to, wykorzystując torowe środki transmisyjne,⁷⁴ bardzo duże (zależne wyłącznie od zastosowanego sprzętu) możliwości usługowe i przepustowości poszczególnych relacji (a więc obsługi praktycznie prawie dowolnej ilości połączeń z wymaganą jakością). Jest zatem (po rozwinięciu) podstawowym elementem wymiany informacji pomiędzy stanowiskami dowodzenia na tych szczeblach, na których ma zastosowanie. Należy nadmienić, że obecnie uwzględnia się rozwijanie na szczeblu taktycznym w pełnym wymiarze sieci radioliniowo-kablowej dywizji. W ograniczonym zakresie funkcjonuje również w brygadzie. Oparta jest z reguły o dwie aparatownie transmisyjne RWŁC 10T, rozwijane na węzłach łączności GSD i TSD brygady, które zapewniają łączność radioliniową pomiędzy stanowiskami brygady, a poprzez pomocnicze węzły łączności pomocniczej (podstawowej) sieci łączności z przełożonym (w zależności od podporządkowania brygady) oraz w razie potrzeby z sąsiadami. Pozostałe relacje, tzn. pomiędzy WŁ GSD i TSD brygady a podległymi pododdziałami budowane są przy pomocy linii kablowych.

Strukturę i przeznaczenie sieci radioliniowo-kablowej brygady przedstawia schemat zamieszczony w trzecim rozdziale pracy, natomiast sieci radioliniowo-kablowej dywizji w rozdziale czwartym.

Sieć kablowa przeznaczona jest do wymiany informacji pomiędzy osobami funkcyjnymi rozwiniętego stanowiska dowodzenia (sieci wewnętrzne SD) oraz pomiędzy stanowiskami dowodzenia (sieci dalekosiężne).

Sieci kablowe dalekosiężne rozwija się na tych szczeblach, na których nie organizuje się sieci radioliniowo-kablowych ze względu na brak w wyposażeniu pododdziałów środków radioliniowych.⁷⁵ Sieci kablowe dalekosiężne stanowią element systemu łączności zapewniający wymianę informacji pomiędzy wszystkimi osobami posiadającymi prawo dostępu do usług w sieci na niższych szczeblach. W sieci kablowej wykorzystuje się wyłącznie linie kablowe. Powoduje to znaczne wydłużenie czasu

⁷⁴ Możliwości taktyczno-bojowe poszczególnych typów stacji radioliniowych oraz ich charakterystyki techniczne przedstawione są w opracowaniu: Janczak J., Daniuk i inni, Środki dowodzenia, wyd. AON 2003 r.

⁷⁵ Oba rodzaje sieci: radioliniowo-kablowe i kablowe najczęściej charakteryzuje się jako jedną grupę sieci radioliniowo-kablowych, chociaż należy uwzględniać istotne różnice np. w czasie budowy sieci lub odporności na rozpoznanie.

budowy sieci, szczególnie w trudnym terenie lub gdy odległości pomiędzy stanowiskami dowodzenia są rzędu kilku lub kilkunastu kilometrów. Z tego względu (czas budowy, a więc opóźnienie w możliwości korzystania z sieci) i większą dynamikę działań na niższych szczeblach, stanowią one w większości przypadków jedynie uzupełnienie sieci radiowych. Konstrukcja dalekosiężnych sieci kablowych oparta jest w zasadzie o węzeł łączności stanowiska dowodzenia (oddziału lub samodzielnego pododdziału), dołączonym linią radiową lub poprzez kabel do PWŁ sieci radioliniowo-kablowej dywizji (lub na szczeblu batalionu/dywizjonu – kablowo do węzła łączności oddziału) i, ewentualnie (w razie konieczności w ramach organizacji łączności współdziałania), do węzłów łączności stanowisk dowodzenia sąsiednich oddziałów. Węzeł łączności stanowiska dowodzenia stanowi element centralny sieci, z którym połączone są węzły łączności podległych stanowisk dowodzenia (lub punktów dowódczo-obszewacyjnych – PDO). Taka topologia (gwiazdzista) dalekosiężnej sieci kablowej jest efektem niewielkich obecnie możliwości sprzętowych pododdziałów dowodzenia na niższych szczeblach, co powoduje niską efektywność ich wykorzystywania, szczególnie w działaniach o dużej dynamice.

Sieci kablowe wewnętrzne stanowisk dowodzenia są to w zasadzie sieci lokalne. Sieci te są w zasadzie podstawowym środkiem (poza kontaktem bezpośrednim) wymiany informacji pomiędzy osobami funkcyjnymi systemu dowodzenia (a także innymi użytkownikami) wewnątrz stanowiska dowodzenia oraz zapewniają dostęp tych osób do sieci radioliniowo-kablowej (lub kablowej) dalekosiężnej, łączącej węzły łączności stanowisk dowodzenia. Sieci kablowe stanowisk dowodzenia tworzone są najczęściej jako odrębne sieci telefoniczne i sieci komputerowe (sieci lokalne), których charakterystyka przedstawiona będzie w dalszej części opracowania. Przykład realizacji sieci kablowej brygady przedstawia schemat zamieszczony w dalszej części opracowania.

Elementami tworzącymi **sieć radioliniowo-kablową** są urządzenia, które, w zależności od spełnianych przez nie funkcji w sieci, można podzielić na:

- urządzenia teletransmisyjne,
- urządzenia komutacyjne,
- urządzenia specjalne,

– urządzenia końcowe⁷⁶.

Urządzenia teletransmisyjne⁷⁷, zapewniają tworzenie linii dalekosiężnych łączących poszczególne węzły łączności (stanowisk dowodzenia i pomocnicze węzły łączności) oraz linii abonenckich. Podstawowymi urządzeniami teletransmisyjnymi do tworzenia linii dalekosiężnych są radiolinie horyzontowe⁷⁸, umożliwiające tworzenie dalekosiężnych linii radiowych a na ich podstawie – traktów cyfrowych o różnych przepustowościach i zapewniające zasięg łączności do ok. 30 km⁷⁹ w zależności od warunków otoczenia. Ich zaletą, w porównaniu do linii kablowych jest krótki czas rozwijania, wadą – promieniowanie w sposób ciągły wiązki fal radiowych. Drugą grupę środków transmisyjnych stanowią środki kablowe, tzn. polowe kable telekomunikacyjne oraz, odpowiednio do typu kabla i długości linii – urządzenia wzmacniakowe i regeneratory. Budowane przy wykorzystaniu tych kabli⁸⁰ linie łączności zapewniają transmisję sygnałów z przepływnością (zależnie od długości linii) do 256 kbit/s. Ze względu na ograniczone w pododdziałach dowodzenia ilości kabli polowych i czas rozwijania linii kablowych, dalekosiężne linie kablowe buduje się jako uzupełnienie linii radiowych w sieci radioliniowo-kablowej (np. na niewielkich odległościach oraz do węzłów łączności nie wyposażonych w radiolinie) a na niższych szczeblach sieci kablowe buduje się tylko w sytuacjach umożliwiających ich wykorzystanie (obrona zawczasu przygotowana, działania o niewielkiej dynamice). Wykorzystuje się też specjalne kable⁸¹ do budowy kablowej sieci wewnętrznej stanowisk dowodzenia (linii abonenckich) i linii dalekosiężnych na najniższych szczeblach dowodzenia. Nowym rodzajem środków kablowych są kable światłowodowe, które wykorzystuje się do

⁷⁶ Przyjmuje się, że odrębną grupą urządzeń w sieci telekomunikacyjnej są urządzenia końcowe stanowiące wyposażenie osób funkcyjnych i zespołów funkcjonalnych.

⁷⁷ Występuje także nowo wprowadzone pojęcie „urządzenie telekomunikacyjne” - urządzenie elektryczne lub elektroniczne przeznaczone do zapewniania telekomunikacji. Prawo telekomunikacyjne - Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. (Dz. U. Nr 171, poz. 1800), s. 12.

⁷⁸ Obecnie stosowane są radiolinie R-432.

⁷⁹ Eksploatowane są także (do czasu zastąpienia nowymi aparatowniami wyposażonymi w radiolinie cyfrowe) radiolinie analogowe, typu R-405 o niewielkich możliwościach transmisyjnych (2 do 4 kanałów telefonicznych) i zasięgu do ok. 40 km.

⁸⁰ W podstawowym wyposażeniu na szczeblach taktycznych występują polowe kable dalekosiężne (starego typu PKD2x2 oraz nowego typu PKD1x4), polowy kabel akustyczny (PKA1x2), który zastępowany jest przez polowy kabel lekki dalekosiężny (PKLD).

⁸¹ W wyposażeniu pododdziałów dowodzenia znajdują wykorzystywane do tego celu: polowy kabel lekki (PKL), polowe kable wieloparowe TTWK5x2 i TTWK10x2 (kable starego typu – wycofywane z eksploatacji) oraz polowe kable PKM-5x2 i PKM-10x2 (kable nowego typu) przeznaczone do wyprowadzenia linii abonenckich z aparatowni łączności oraz do połączeń pomiędzy aparatowniami węzła łączności.

budowy linii łączących zautomatyzowane wozy dowodzenia (ZWD) i zautomatyzowane wozy dowódczo-sztabowe (ZWDSz) z aparatowniami łączności, linii łączących aparatownie łączności wewnątrz węzła łączności oraz do budowy linii dalekosiężnych.

Urządzenia komutacyjne, służą do połączeń w sieci – tranzytowych oraz lokalnych, pomiędzy poszczególnymi abonentami sieci oraz umożliwiające abonentom wykorzystywanie usług dostępnych w sieci⁸². Wykorzystywane są także urządzenia komutacyjne zapewniające sprzężenie lokalnych sieci komputerowych. Poza tym w sieci telekomunikacyjnej możliwe jest wykorzystanie innych urządzeń komutacyjnych, do których można zaliczyć cyfrowe łącznice obiektowe, serwery komunikacyjne, łącznice polowe starych typów.

Urządzenia specjalne nazywane również utajniającymi są wykorzystywane do wymaganej ochrony informacji przekazywanych w sieci telekomunikacyjnej. Urządzenia specjalne są reprezentowane w dwóch zasadniczych klasach - grupowego utajniania GUU (GUU-2, GUU-3 i GUU-6) oraz indywidualnego w postaci urządzeń utajniających w terminalach abonenckich⁸³.

Urządzenia końcowe, nazywane również telekomunikacyjnymi urządzeniami końcowymi⁸⁴ „są przeznaczone do podłączenia bezpośrednio lub pośrednio do zakończeń sieci”. Zapewniają więc dostęp do usług oferowanych w sieci telekomunikacyjnej czyli możliwość odebrania aktualnych i wiarygodnych informacji (meldunków) oraz możliwość szybkiego przekazania treści podejmowanych decyzji i poleceń wykonawczych do podwładnych oraz wszelkich informacji (do i od przełożonego, podwładnych, sąsiadów, współdziałających) niezbędnych do osiągnięcia celu działania (walki). Urządzenia końcowe⁸⁵ umożliwiają przekazywanie (odbior) informacji postaci: fonicznej, tekstowej, graficznej, sformatowanych (standaryzowanych) sygnałów (lub danych) lub mieszanej. Powinny umożliwiać przekazanie informacji w postaci sy-

⁸² Jako podstawowe urządzenie komutacyjne (komutacji kanałów) stosowane są cyfrowe łącznice automatyczne (ŁC-120, ŁC-240, ŁC-480), łącznico-krotnice (ŁK-24, a także krotnice KX-30).

⁸³ Do grupy urządzeń specjalnych zalicza się zewnętrzne oraz wewnętrzne modemy zarządzania siecią łączności i panele stanowiące punkty kierowania WŁ.

⁸⁴ Telekomunikacyjne urządzenie końcowe - urządzenie telekomunikacyjne przeznaczone do podłączenia bezpośrednio lub pośrednio do zakończeń sieci. Prawo telekomunikacyjne - Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. (Dz. U. Nr 171, poz. 1800), s. 11.

⁸⁵ Typowymi urządzeniami końcowymi, pracującymi w mobilnych sieciach telekomunikacyjnych są: aparaty telefoniczne analogowe, aparaty telefoniczne cyfrowe, tzw. cyfrowe punkty abonenckie, aparaty telekopiowe (faksymilograficzne) czyli telefaksy, polowe urządzenia informatyczne (w ramach sieci komputerowych).

gnałów w czasie rzeczywistym (bez wnoszenia przez środki łączności, zarówno końcowe jak i komutacyjne lub transmisyjne opóźnienia większego od przyjętego dopuszczalnego) co jest konieczne do sterowania środkami walki.

Rozwiązując problem współpracy urządzeń końcowych przeznaczenia militarnego z siecią publiczną PTSN zdefiniowano „urządzenie końcowe wojskowego systemu telekomunikacyjnego” jako urządzenie końcowe, zapewniające współpracę z wojskowym systemem telekomunikacyjnym, dołączane bezpośrednio lub pośrednio do zakończenia tej sieci⁸⁶.

Charakterystyka urządzeń końcowych przedstawiona jest wyczerpująco w dostępnej literaturze przedmiotu.⁸⁷

Sieć radiodostępu – jest siecią radiową UKF, a w przyszłości KF, zapewniającą możliwość sprzężenia poprzez radiostację (stację dostępu radiowego) abonenta ruchomego z siecią radioliniowo-kablową. Powinna funkcjonować jako sieć wielokanałowa (obecnie trwają zaawansowane badania wykorzystania dostępu jednokanałowego i wstępne - wielokanałowego), pozwalając przede wszystkim na przesyłanie informacji fonicznych oraz danych abonentom ruchomym znajdującym się w danym obszarze objętym zasięgiem stacji. Ze względu na możliwości eksploatacyjne stosowanych urządzeń i przyjęte (obecnie) założenia, możliwości budowy sieci radiodostępu na szczeblu brygady są ograniczone a korzystanie z sieci radiodostępu na szczeblu dywizji mogą mieć zapewnione jedynie główne osoby funkcyjne systemu dowodzenia.⁸⁸

Struktura przestrzenna sieci telekomunikacyjnej

Z przedstawionych wyżej rozważań wynika, że sieć telekomunikacyjna przedstawia sobą złożoną zbiorowość rozmieszczonych w pasie działania dywizji (i rejonie działania brygady) ściśle powiązanych ze sobą elementów (środków i urządzeń telekomunikacyjnych) służących do szeroko rozumianej wymiany informacji. Złożoność

⁸⁶ Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 13 czerwca 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków wykonywania działalności telekomunikacyjnej i używania urządzeń radiowych przez komórki i jednostki organizacyjne resortu obrony narodowej oraz przez jednostki sił zbrojnych obcych państw, przebywające czasowo na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, s. 2.

⁸⁷ Janczak J., Daniuk i inni, Środki dowodzenia, wyd. AON 2003 r.

⁸⁸ Szerzej sieci radiodostępu zostały opisane w opracowaniu, Konieczny K., Rabiej B., Radiodostęp w taktycznej sieci telekomunikacyjnej. Wyd. AON, Warszawa 1998.

zróżnicowanych zarówno pod względem ilości przestrzennie wykorzystywanych środków jak i świadczonych usług telekomunikacyjnych sieci telekomunikacyjnej wymaga przedstawienia jej ogólnej struktury. Stosując kryterium realizacji zadań w sieci i stopnia zorganizowania, w ramach sieci telekomunikacyjnej można wyróżnić węzły i linie telekomunikacyjne.

Pojęcia te, podobnie jak pojęcie sieci telekomunikacyjnej nie jest jednoznacznie interpretowane. Wystarczy powiedzieć, że w nowej ustawie⁸⁹ „Prawo telekomunikacyjne” nie są one zdefiniowane.

J. Michniak pojęcie wojskowy polowy węzeł telekomunikacyjny definiuje jako „złożony element sieci telekomunikacyjnej stanowiący organizacyjno-techniczne połączenie sił i środków łączności oraz informatyki. Jest rozwijany w miejscu skrzyżowania się lub zbiegu różnych rodzajów linii telekomunikacyjnych w celu zapewnienia tworzenia kanałów, ich komutacji oraz komutacji pakietów i utajniania informacji”⁹⁰.

Pozostając przy przedstawionej wyżej treści definicji autorzy są zdania, że w brygadzie, w okresie kryzysu i wojny, rozwijane będą **mobilne węzły telekomunikacyjne** mobilnych stanowisk dowodzenia (GSD, TSD), a uzupełnione o środki wojskowej poczty polowej stanowić będą mobilne węzły łączności⁹¹ tych stanowisk dowodzenia. W czasie pokoju wykorzystywane są natomiast usługi świadczone przez garnizonowe węzły łączności stacjonarnego systemu łączności SZ RP. Na szczeblu dywizji węzły łączności stanowisk dowodzenia będą miały charakter mobilno-stacjonarny, przy czym gros urządzeń telekomunikacyjnych (aparatury, środki radiowe) stanowić będą środki polowe (mobilne) z pododdziałów łączności batalionu dowodzenia.

W zależności od sposobów wykorzystania oddziału lub związku taktycznego w działaniach bojowych w wymiarze narodowym czy też koalicyjnym, mobilne węzły

⁸⁹ Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. (Dz. U. Nr 171, poz. 1800), s. 11.

⁹⁰ Michniak J., Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. I: Główne problemy, wyd. AON, Warszawa 2002, str. 80.

⁹¹ „Wojskowy węzeł łączności - wzajemnie ze sobą powiązany zespół urządzeń telekomunikacyjnych rozmieszczonych w terenie lub w obiekcie, przeznaczony do realizacji połączeń oraz administrowania w ramach wojskowego systemu telekomunikacyjnego siecią telekomunikacyjną na określonym obszarze” - Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 13 czerwca 2002 r. w sprawie szczegółowych warunków wykonywania działalności telekomunikacyjnej i używania urządzeń radiowych przez komórki i jednostki organizacyjne resortu obrony narodowej oraz przez jednostki sił zbrojnych obcych państw, przebywające czasowo na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, s. 2.

łączności stanowisk dowodzenia (GSD, TSD) będą sprzęgane liniami telekomunikacyjnymi z systemem łączności przełożonego poprzez:

- węzły telekomunikacyjne sieci taktycznej (zwanej także pomocniczą), występujące na szczeblu związku taktycznego⁹² jako pomocnicze węzły łączności (PWŁ);
- węzły telekomunikacyjne sieci operacyjno-taktycznej (spotykanej w literaturze także pod nazwą podstawowa sieć łączności) występujące na szczeblu korpusu zmechanizowanego wojsk lądowych⁹³ jako węzły sieciowe (WS) lub pomocnicze węzły sieciowe (PWS);
- węzły telekomunikacyjne (wydzielone siły i środki) sojusznicznych systemów łączności i informatyki CIS (ang. Communication and Information Systems)⁹⁴.

W ramach każdego mobilnego węzła telekomunikacyjnego stanowiska dowodzenia (GSD, TSD, WSD) zgrupowane są teletransmisyjne, komutacyjne, przetwórcze, specjalne i pomocnicze urządzenia łączności, których ogólną charakterystykę przedstawiono powyżej. Struktury organizacyjno-funkcjonalne przedstawione zostały w rozdziale trzecim i czwartym pracy.

Drugi element struktury sieci telekomunikacyjnej - **linie telekomunikacyjne** - to wg W. Nowickiego „zespół środków technicznych⁹⁵ rozmieszczonych między dwoma miejscowościami, umożliwiającą jednoczesną wymianę i/lub jednoczesne przekazywanie wielu wiadomości”.⁹⁶

Przyjmując za kryterium wyróżnienia rodzaj toru telekomunikacyjnego (radiowego, przewodowego, światłowodowego,) na bazie którego zorganizowana jest linia telekomunikacyjna w systemie łączności wyróżnia się:

- linie telekomunikacyjne radiowe (UKF, KF, radioliniowe) zawierające tylko tory radiowe, gdzie tor telekomunikacyjny radiowy jest utworzony z dwóch anten dookólnych (wykorzystywanych w radiostacjach pola walki) lub kierunkowych za-

⁹² Janczak J. i inni, Mobilne sieci łączności – album schematów, wyd. AON, Warszawa 2003.

⁹³ Fiołna Z., Sieć łączności związku operacyjnego, wyd. AON, Warszawa 2002.

⁹⁴ Zasady organizacji łączności współdziałania w operacjach wielonarodowych, wyd. MON, W-a 1999.

⁹⁵ Środkami technicznymi są przede wszystkim tory telekomunikacyjne, tworzące wiązki torów o długościach na ogół mniejszych lub znacznie mniejszych od długości danej linii telekomunikacyjnej. Liczba torów telekomunikacyjnych (przewodowych, światłowodowych, radiowych), występujących w poszczególnych wiązках może być różna; w przypadku linii radiowej mamy najczęściej do czynienia tylko z jednym torem.

⁹⁶ Nowicki W., Glosarium telekomunikacji, zalecane terminy, ich definicje, odpowiedniki obcojęzyczne, komentarze, zeszyt 2, Biuletyn informacyjny nr 2-3 (276-277) IŁ, Warszawa-Międzeshyn, 1990, s. 37

pewniających wykorzystanie zawartej między nimi skupionej wiązki fal elektromagnetycznych, Radiowe tory telekomunikacyjne tworzone są przy spełnieniu warunku wzajemnej widzialności radiowej skierowanych ku sobie anten kierunkowych w liniach radiowych horyzontowych lub płaszczyzn reflektorów w liniach radiowych pozahoryzontowych. Zazwyczaj tor telekomunikacyjny radiowy jest wykorzystywany do tworzenia większej liczby kanałów telekomunikacyjnych, które mogą być kanałami: przestrzenno-częstotliwościowymi, przestrzenno-czasowymi lub przestrzenno-częstotliwościowo-czasowymi;

- linie telekomunikacyjne przewodowe zawierające tylko tory przewodowe, gdzie przewod telekomunikacyjny przyjmowany jest jako kształtownik lub zespół kształtowników, stanowiący drogę - użytego w roli sygnału - prądu elektrycznego od końcówki źródła tego prądu do odpowiedniej końcówki jego odbiornika, a tor przewodowy to tor telekomunikacyjny utworzony za pomocą dwóch równoległych skręconych ze sobą przewodów;
- linie telekomunikacyjne światłowodowe zawierające tylko tory światłowodowe utworzone za pomocą światłowodu przyjmowanego jako kształtownik pełny dielektryczny, zwykle złożony z rdzenia i z płaszczką, lub kształtownik wydrążony przewodzący, przystosowane do prowadzenia fal elektromagnetycznych świetlnych;
- linie telekomunikacyjne mieszane zawierające tory telekomunikacyjne różnych rodzajów.

Przedstawione powyżej rodzaje linii telekomunikacyjnych mogą w mobilnym systemie łączności być rozbudowywane w różnej architekturze. Przyjmując za kryterium sposób zorganizowania, linie telekomunikacyjne mogą tworzyć **układy sieci telekomunikacyjnej o architekturze**⁹⁷:

- układu gwiazdowego;
- układu złożonego;
- układu wielobocznego (wielowęzłowego);
- układu mieszanego.

⁹⁷ Michniak J., Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. I: Główne problemy, wyd. AON, Warszawa 2002, str. 83.

W układzie gwiazdowym, linie telekomunikacyjne rozwijane są od centralnego węzła telekomunikacyjnego sieci (najczęściej jest to węzeł łączności stanowiska dowodzenia brygady) do podległych i współdziałających organów dowodzenia.

W układzie złożonym linie telekomunikacyjne tworzą kilka wzajemnie połączonych układów gwiazdowych rozwijanych na bazie węzłów łączności stanowisk dowodzenia (GSD, TSD). Połączenie pojedynczych układów gwiazdowych sieci telekomunikacyjnej zapewnia się pojedynczymi liniami telekomunikacyjnymi łączącymi węzły łączności poszczególnych układów gwiazdowych. Układ ten jest szeroko wykorzystywany na szczeblu brygady i na szczeblu batalionu (dywizjonu).

W układzie wielobocznym (wielowęzłowym) linie telekomunikacyjne tworzą układ przestrzennie rozmieszczony, który z uwagi na swoją konfigurację może być nazywany: siatką, wielobokiem itp. Taki układ powstaje, gdy w punktach przecięcia się linii telekomunikacyjnych rozwijane są węzły telekomunikacyjne przeznaczone do sprzęgnięcia potencjału transmisyjnego tych linii w kompleksowy układ umożliwiający zestawienie odpowiednich rozptyłów traktów, czy też kanałów i ich dystrybucji w zależności od potrzeb na odpowiednie kierunki (relacje) łączności. Układ ten odzwierciedla funkcjonowanie złożonej sieci telekomunikacyjnej dywizji sprzężonej z wieloboczną siecią przełożonego (podstawową).

W układzie mieszanym linie telekomunikacyjne rozwijane są przede wszystkim w układzie wielobocznym, a w najważniejszych relacjach uzupełniane liniami telekomunikacyjnymi rozwiniętymi w układzie gwiazdowym. Układ ten jest charakterystyczny dla sieci łączności pola walki w układzie mieszanym, gdzie osnowę telekomunikacyjnej sieci, budowanej w układzie wielobocznym, stanowią radiowe i przewodowe linie telekomunikacyjne, a w układzie gwiazdowym przede wszystkim linie telekomunikacyjne radiowe horyzontowe i pozahoryzontowe.

2.3.2. Sieć komputerowa

Sieć komputerowa służy do wymiany informacji w formie transmisji danych pomiędzy osobami funkcyjnymi (zespołami funkcyjnymi) wyposażonymi w komputery (lub inne urządzenia informatyczne). W zależności od zasięgu obsługi urządzeń końcowych przez sieć komputerową, wyróżnia się dwa podstawowe typy sieci:

- lokalne sieci komputerowe - rozwijane na stanowiskach dowodzenia, zapewniające wymianę informacji wewnątrz stanowiska dowodzenia;
- rozległe sieci komputerowe – zapewniającej wymianę informacji pomiędzy sieciami lokalnymi stanowisk dowodzenia.

Lokalne sieci komputerowe stanowisk dowodzenia GSD, TSD oddziału lub związku taktycznego budowane są na bazie polowej aparatuwni komputerowej (PAK), umożliwiającej podłączenie do 40 komputerów. Każda aparatuwnia posiada cztery lanboxy przeznaczone do budowy sieci LAN poprzez możliwość ich wyniesienia do czterech zespołów funkcjonalnych stanowiska dowodzenia (każde po 10 komputerów). Połączenie polowej aparatuwni komputerowej z lanboxami odbywa się za pomocą taktycznego kabla światłowodowego zakończonego łączami CTOS (PKS-CTOS). Podłączenie komputerów i innych urządzeń informatycznych do lanboxów odbywa się za pomocą polowego toru transmisyjnego PTT-E10BaseT.

Wymiana informacji pomiędzy lokalnymi sieciami komputerowymi poszczególnych stanowisk dowodzenia (czyli tworzenie rozległej sieci komputerowej) odbywa się przez połączenie (sprzęganie) z siecią radioliniowo-kablową lub poprzez sieci radiowe pola walki UKF, nawet KF.⁹⁸ Należy zatem zwrócić uwagę (w odniesieniu do charakterystyki sieci radioliniowo-kablowej, sieci kablowych i radiowych), na tworzenie przez sieć radioliniowo-kablową (i inne w/w sieci) podstawy (bazy infrastruktury transmisyjnej) do zapewnienia wymiany informacji pomiędzy sieciami komputerowymi stanowisk dowodzenia i (współ z tradycyjnie ujmowaną telefonią) utworzenia sieci teleinformatycznej systemu dowodzenia.

Istnieje także możliwość tworzenia lokalnych sieci komputerowych na bazie istniejącej cywilnej infrastruktury teleinformatycznej (poprzez podłączenie PAK do lokalnych sieci komputerowych budynków) i włączenia ich w rozległą sieć komputerową poprzez węzły pakietowe WP-40.

Rozległa sieć komputerowa budowana jest z reguły na bazie sieci radioliniowo-kablowej w dywizji do której mają dostęp lokalne sieci komputerowe stanowisk dowodzenia dywizji i podległych oddziałów (brygad, pułków) oraz samodzielnych pod-

⁹⁸ Połączenie poprzez sieci radiowe pola walki UKF jest możliwe np. z wykorzystaniem bloku sprzężenia radiowego i serwera komunikacyjnego. Należy zwrócić jednakże uwagę na wielokrotnie mniejsze możliwości transmisji danych w sieciach radiowych.

oddziałów. Do jej stworzenia wykorzystywane są węzły pakietowe WP-40A będące elementami wyposażenia aparatu transmisyjnych (RWLC-10T) i komutacyjnych (RWLC-10K) w pomocniczych węzłach łączności (a także w węzłach łączności stanowisk dowodzenia). Węzły pakietowe umożliwiają tworzenie rozległej (szkieletowej) sieci TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) na bazie połączeń komutowanych systemu „STORCZYK”. Do tworzenia sieci rozległej może być także wykorzystywana istniejąca cywilna infrastruktura teleinformatyczna.

2.3.3. Sieć wojskowej poczty polowej

Sieć wojskowej poczty polowej charakteryzuje się stosunkowo prostą strukturą organizacyjną i przeznaczona jest do zapewnienia zarejestrowanym w jej elementach jednostkom związku taktycznego lub oddziału terminowego obiegu i dostarczania wojskowych przesyłek pocztowych⁹⁹ (niejawnych, jawnych oraz korespondencji prywatnej kierowanych do i od obsługiwanych wojsk). Sieć pocztową tworzą:

- wojskowe stacje pocztowe;
- linie pocztowe.

Wojskowa stacja pocztowa (WSP) jest elementem polowej sieci pocztowej występujący przy każdym dowództwie jednostki wojskowej od szczebla brygady wzwyż. Stanowi organizacyjne zespolenie sił, pojazdów specjalnych i środków transportu. Jest rejestrowana w wojskowym węzle pocztowym, placówce poczty specjalnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, najbliższej placówce Poczty Polskiej¹⁰⁰ S.A. oraz określonym banku. Przeznaczona jest do przyjmowania, dystrybucji (rozdzielania) i przesyłania przesyłek pocztowych przechodzących przez stację¹⁰¹.

Linia pocztowa to zespolenie środka transportu i pocztyliona obsługującego organizowane kierunki pocztowe, co należy rozumieć jako sposób organizacji linii pocztowej zapewniający dostarczanie przesyłek przez pocztylionów od węzła (stacji)

⁹⁹ Wojskowa przesyłka pocztowa – zawiera przesyłkę zawierającą w adresie nadawcy lub adresata nazwę albo numer komórki organizacyjnej, jednostki organizacyjnej nadzorowanej lub podporządkowanej Ministrowi Obrony Narodowej albo numer wojskowej poczty polowej.

¹⁰⁰ Współpraca z operatorem publicznym odbywa się na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 30 grudnia 2003 r. w sprawie planu współdziałania operatora publicznego z wojskową pocztą polową (Dz. U. z 2004 r. Nr 5, poz. 32).

¹⁰¹ Problemy poczty polowej nabrały szczególnego znaczenia podczas realizacji misji naszych SZ poza granicami kraju, a szczególnie podczas misji stabilizacyjnej w Iraku w zakresie zapewnienia wymiany przesyłek pocztowych jej uczestników z rodzinami w kraju.

pocztowego nadającego do stacji pocztowej (odbiorcy) przeznaczenia lub drogi określone, które należy rozumieć jako organizacyjny sposób zespolenia kilku kierunków pocztowych zapewniający dostarczanie przesyłek pocztowych przez pocztylionów od stacji początkowej do kilku innych stacji (odbiorców) rozmieszczonych po drodze przemieszczania się pocztyliona.

2.3.4. Sieć sygnalizacyjna

Sieci sygnalizacyjne wykorzystywane są do przekazywania informacji (komend, haseł, sygnałów alarmowych, sygnałów w systemach czujnikowych itp.), których liczba jest niewielka i są możliwe do przekazania w postaci prostych krótkich sygnałów (a więc zawartość informacji w tych sygnałach jest niewielka) i na niewielkich odległościach. Najczęściej są wykorzystywane w pododdziałach brygady. W sieciach tych wykorzystuje się środki sygnalizacyjne¹⁰², które ze względu na rodzaj stosowanych sygnałów można podzielić na:

- optyczne,
- dźwiękowe.

Środki optyczne to środki, które wytwarzają sygnały – bodźce odbierane za pomocą wzroku. Źródłem tych sygnałów – bodźców mogą być środki promieniujące lub niepromieniujące. Optycznymi środkami sygnalizacyjnymi promieniującymi są:

- rakiety sygnałowe świetlne. Wykorzystywane są na w pododdziałach brygady. Służą do przekazywania umówionych znaków – sygnałów lub wcześniej ustalonej informacji. Ze względu na niewielką różnorodność sygnałów (mała ilość kolorów rakiet, utrudniona identyfikacja źródła sygnału) liczba umówionych znaków lub ustalonych informacji jest niewielka (kilka). Widoczność rakiet a więc zasięg, na jaki można przekazywać informacje jest niewielki, nie przekracza on kilku kilometrów a jego wartość jest zmienna – zależna od pory dnia a przede wszystkim warunków atmosferycznych.
- latarki. Wykorzystywane są w pododdziałach brygady, szczególnie tam, gdzie inne środki łączności nie występują (lub nie mogą być zastosowane). Przy ich pomocy można przekazywać umowne znaki (sekwencje błysków w określonych ko-

lorach – najczęściej zielonym lub czerwonym lub światła białego, ustalone ruchy źródła światła, itp.). Zasięg jest ograniczony widocznością i z reguły nie przekracza kilkunastu (w dzień) do kilkudziesięciu metrów (w nocy).

Cechą szczególną optycznych środków sygnalizacyjnych promieniujących jest możliwość wykorzystywania ich o każdej porze dnia, przy czym ich skuteczność w warunkach nocnych jest większa.

Do optycznych środków sygnalizacyjnych niepromieniujących zaliczyć można:

- rakiety sygnałowe dymne. Wykorzystywane są podobnie jak rakiety sygnałowe świetlne i mają podobne ograniczenia. Widoczność sygnałów rakiet dymnych jest również niewielka nie przekracza 2÷5 kilometrów, ale w odróżnieniu od rakiet świetlnych, silne słońce zwiększa widoczność sygnałów. Wykorzystanie rakiet sygnałowych dymnych – tylko w warunkach dziennych.
- chorągiewki. Wykorzystywane przede wszystkim na najniższych szczeblach dowodzenia (np. w trakcie ruchu kolumny pojazdów). Sposób wykorzystania i możliwości przekazywania umownych znaków są podobne jak w przypadku latarek (do niedawna wykorzystywany był w marynarce tzw. alfabet semaforowy, który zapewniał możliwość przekazania dowolnej informacji). Zasięg jest ograniczony widocznością sygnalisty (do kilkuset metrów w dobrych warunkach dziennych).

Cechą szczególną optycznych środków sygnalizacyjnych niepromieniujących jest możliwość wykorzystywania ich wyłącznie w dzień.

Środki sygnalizacyjne akustyczne to środki, które wytwarzają sygnały – bodźce odbierane za pomocą słuchu. Do środków sygnalizacyjnych akustycznych zaliczamy:

- gongi. Wykorzystywane są na różnych szczeblach dowodzenia w miejscach koncentracji wielu osób na niewielkim terenie (takich jak np. stanowiska dowodzenia). Służą w zasadzie do przekazywania prostych sygnałów alarmowych. Zasięg odbioru sygnału nie przekracza kilkuset metrów.
- syreny. Podobnie jak gongi wykorzystywane są na różnych szczeblach dowodzenia w miejscach koncentracji wielu osób na niewielkim terenie. Służą w również do przekazywania prostych sygnałów alarmowych oraz sygnałów ostrzegających.

¹⁰² Opracowano na podstawie „Mobilne sieci łączności – album schematów, wyd. AON Warszawa 2003, s. 24-25.

Zasięg odbioru sygnału dla syren ręcznych nie przekracza kilkuset metrów. Stosowane są także syreny elektryczne (szczególnie w garnizonach lub w marynarce), których zasięg przekracza kilka kilometrów.

Cechą szczególną akustycznych środków sygnalizacyjnych jest możliwość ich wykorzystywania w warunkach, w których nie można wykorzystać środków optycznych (np. we mgle) oraz możliwość odbioru sygnałów przez osoby znajdujące się za przeszkodami (w pomieszczeniach) lub zajęte wykonywaniem własnych zadań.

2.4. Podsystem zasilania

Elementy zasilania (zabezpieczenia bojowego, zabezpieczenia logistycznego i odvodu łączności) stanowią integralną częścią (podsystem) systemu łączności brygady i dywizji. Bez ich sprawnego i ciągłego funkcjonowania systemy te nie byłyby zdolne do realizacji zadań stojących przed nimi podczas kryzysu oraz w walce.

Zabezpieczenie bojowe systemów łączności brygady i dywizji powinno być realizowane zgodnie z obowiązującymi regulaminami.¹⁰³ Stanowi ono zatem całokształt przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, zapewniających poprawne działanie systemowi łączności w warunkach oddziaływania ogniowego i elektronicznego przeciwnika i obejmuje:

- ubezpieczenie,
- maskowanie (bezpośrednie i radioelektroniczne),
- powszechną obronę przeciwlotniczą,
- zabezpieczenie inżynieryjne,
- obronę przeciwchemiczną,
- zabezpieczenie topograficzne i hydrometeorologiczne.

Realizację powyższych koordynuje komórka wsparcia dowodzenia (G 6) SD brygady (dywizji) a realizują, poprzez swoje wyspecjalizowane siły i środki, dowódcy pododdziałów batalionu dowodzenia zgodnie z postanowieniami wyszczególnionego wyżej regulaminu działań oraz opracowanymi stałymi procedurami w tym zakresie.

¹⁰³ Regulamin działań wojsk lądowych, wyd. DWLąd, Warszawa 1999

Zabezpieczenie logistyczne systemu łączności, uwzględniając zapisy dokumentów stosownych dokumentów normatywnych¹⁰⁴ oraz wyniki badań w dostępnej literaturze naukowej, powinno zabezpieczać pod względem technicznym funkcjonowanie środków łączności i informatyki, środków transportu; oraz pod względem zaopatrywania i medycznym - warunki socjalno-bytowe żołnierzy (osób) organizujących i eksploatujących system łączności oraz organa dowodzenia na stanowiskach dowodzenia. Do realizacji zadań należy wykorzystać zespół sił i środków pionu logistycznego batalionu dowodzenia, wspierany możliwościami infrastruktury logistycznej całego oddziału (lub całej dywizji).

Zabezpieczenie techniczne organizuje się i realizuje w celu utrzymania w gotowości do użycia i sprawności eksploatacyjnej środków i urządzeń łączności i informatyki, a w razie uszkodzenia ich sprawnej ewakuacji i remontu. Obejmuje ono organizację eksploatacji sprzętu łączności i informatyki oraz związanej z nim techniki wojskowej, rozpoznanie techniczne łączności w toku walki, ewakuację i remont uszkodzonego sprzętu oraz nadzór metrologiczny.

Zaopatrywanie organizuje się i realizuje w celu zasilania pododdziałów łączności oraz elementów sieci łączności w sprzęt, uzbrojenie, środki bojowe i materiałowe. Obejmuje ono gromadzenie i przechowywanie zaopatrzenia, jego dowóz odbiorcom, eksploatację zasobów miejscowych i zdobyczy wojennych oraz działalność socjalno-bytową.

Zabezpieczenie medyczne organizuje się i realizuje w celu zapewnienia zdolności bojowej pododdziałów i elementów systemu łączności, utrzymania odpowiedniego stanu zdrowia załóg i obsługi środków łączności oraz środków automatyzacji dowodzenia. Obejmuje ono przedsięwzięcia leczniczo-ewakuacyjne, sanitarno-higieniczne, przeciw epidemiologiczne i ochronę sanitarną stanów osobowych wojsk łączności i informatyki oraz zaopatrywanie w sprzęt i materiały medyczne punktów medycznych organizowanych dla potrzeb wojsk łączności zabezpieczających funkcjonowanie polowego systemu łączności.

¹⁰⁴ Regulamin działań wojsk lądowych, wyd. DWLąd, Warszawa 1999

Za zabezpieczenie logistyczne elementów polowego systemu łączności wojsk lądowych odpowiadają dowódcy jednostek wsparcia dowodzenia poszczególnych szczebli dowodzenia.

Odwód łączności według stanowi niezbędną rezerwą wydzieloną z sił i środków łączności. Zapewnia wykonanie nieplanowanych, trudnych do przewidzenia zadań oraz stanowi rezerwę w przypadku powstania znacznych uszkodzeń i zniszczeń w sieci łączności. Tworzą go siły i środki łączności oraz informatyki (automatyzacji), wybudowane lecz nie eksploatowane linie łączności, czy też pojedyncze kanały linii telekomunikacyjnych oraz przygotowane do zestawienia na liniach okrężnych (tranzytem)". Według J. Mazurkiewicza¹⁰⁵ odwód łączności to niezbędna rezerwa wydzielana z jednostek (oddziałów, pododdziałów) łączności i pracującego systemu łączności. Zapewnia on wykonanie nieplanowanych, trudnych do przewidzenia zadań oraz wykorzystywany jest w przypadku powstania znacznych uszkodzeń i zniszczeń w sieci łączności. Z kolei według M. Kowalewskiego¹⁰⁶ odwód sił i środków łączności stanowią te siły i środki, które nie zostały zaangażowane do budowy węzłów i linii łączności.

Uwzględniając powyższe oraz poglądy J. Michniaka¹⁰⁷ w tym zakresie zespół autorski uważa, że odwód łączności to wydzielane siły i środki łączności i informatyki pozostające w dyspozycji dowódcy batalionu dowodzenia (kierownika zespołu wsparcia dowodzenia GSD brygady lub dywizji), nie zaangażowane w budowę pozostałych elementów systemu łączności i zachowane na wypadek konieczności wykonania nieprzewidzianych zadań łączności, które mogą wyniknąć dopiero w toku działań bojowych, bądź w celu użycia go w momencie rozstrzygającym o wykonaniu zadań w zakresie łączności. Za jego organizację, zdolność bojową i użycie odpowiada bezpośrednio dowódca batalionu dowodzenia (kierownik zespołu wsparcia dowodzenia GSD brygady lub dywizji).

¹⁰⁵ Mazurkiewicz J.W., *Leksykon łączności wojskowej ...*, ed. op. cit., s. 128

¹⁰⁶ Kowalewski M., *System łączności dywizji*, rozprawa habilitacyjna, wyd. AON, Warszawa 1994

¹⁰⁷ Michniak J., *Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. Cz. I: Główne problemy*, wyd. AON, Warszawa 2002, str. 88.

W konkluzji należy podkreślić, że właściwe zorganizowanie i funkcjonowanie elementów zasilania systemu łączności na szczeblu oddziału czy też związku taktycznego w znacznej mierze decyduje o jego zdolności do wykonania stojących przed nim zadań zarówno w okresie kryzysu jak i w działaniach bojowych.

3. Koncepcja mobilnej sieci łączności brygady

Poddane analizie systemy dowodzenia szczebli taktycznych i związane z procesem dowodzenia i jego szeroko pojętym otoczeniem implikują, co zostało wykazane, wymagania w stosunku do systemu łączności na każdym szczeblu dowodzenia. Zakładając, co jest niemalże pewnikiem, spełnianie w podsystemie wymiany informacji decydującej roli przez sieci łączności (i adekwatne do nich podsystemy zarządzania i zasilania w systemie łączności), zespół autorski stwierdził, iż podstawowym warunkiem osiągnięcia celu pracy jest określenie koncepcji mobilnych sieci łączności brygady i dywizji.

Niniejszy rozdział zawiera efekty końcowe badań:

- dotychczasowych struktur sieci łączności,
- możliwości zaimplementowania w nich nowych środków łączności,
- możliwości tworzenia nowych (optymalnych) struktur sieci łączności adekwatnych do współczesnych osiągnięć technicznych i potrzeb systemu dowodzenia,
- możliwości i ograniczeń ekonomicznych tworzenia nowych (kompromis ekonomiczny) struktur sieci łączności spełniających przynajmniej w minimalnym stopniu wymagania systemu dowodzenia,
- możliwości współpracy (kompatybilność) i warunków zastępowania dotychczasowych systemów łączności nowymi,

będących drogą do opracowania koncepcji mobilnej sieci łączności brygady.

W zaprezentowanej poniżej koncepcji (w formie schematów) mobilnej sieci łączności brygady założono, iż pododdziały łączności rozpatrywanej brygady dysponują środkami łączności tzw. „nowego parku” a więc cyfrowymi radiostacjami, aparatowniami, zautomatyzowanymi wozami dowodzenia w ilościach, które są niezbędne i wystarczające do spełnienia minimalnych wymagań systemu dowodzenia. Założono także zastosowanie nowoczesnych urządzeń łączności (szczególnie radiostacji) wszędzie tam, gdzie we wprowadzanych wozach dowodzenia zautomatyzowanych systemów dowodzenia (kierowania środkami walki) jeszcze nie zostały zastosowane. Przedstawione na schematach typy sprzętu i urządzeń (jeżeli zostały wyszczególnione) są zamieszczone wyłącznie przykładowo. Jest to w zasadzie zasygnalizowanie przez

autorów ogólnej charakterystyki sprzętowej danej relacji lub systemu, gdzie parametry wskazanego sprzętu (wyłącznie spośród wprowadzonych do wojska urządzeń lub przynajmniej prototypów lub serii próbnych testowanych w wojskach lądowych) nie zawsze będą spełniały założone wymagania systemu dowodzenia. Podyktowane to jest brakiem, nie tylko w ilościowym ale i w jakościowym wymiarze, w aktualnym wyposażeniu brygad wielu środków łączności odpowiednich do wyznaczonych oddziałom zadań. Istnieje równocześnie, w sferze badań jak i gotowych produktów, wiele dostępnych urządzeń i systemów oferowanych wojskom lądowym. Jednak ze względu na teoretyczny charakter i założony cel opracowania nie jest intencją autorów wskazywanie szczegółowych rozwiązań aplikacyjnych. W poszczególnych podrozdziałach przedstawiono schematy następujących sieci łączności brygady:

- sieci radiowe pola walki;
- sieć radioliniowo-kablową;
- sieć pocztową;
- sieć komputerową.

3.1. Sieci radiowe pola walki brygady

Sieci radiowe odgrywają najważniejszą rolę na szczeblu oddziału i pododdziału, gdzie dynamika działań często uniemożliwia stosowanie innych niż radiostacje środków. W poniższych rozwiązaniach uwzględniono więc następujące grupy sieci radiowych:

- brygady;
- pododdziałów ogólnowojskowych i rodzajów wojsk wchodzących w skład brygady.

3.1.1. Sieci radiowe brygady

W skład sieci radiowych brygady wchodzi radiostacje przenośne i pokładowe (na wozach dowodzenia i wozach bojowych), które pracują w ustalonych sieciach radiowych. Zapewniają one użytkownikom łączność foniczną i transmisję danych, jak również realizację funkcji zautomatyzowanego wspomaganie dowodzenia wojskami oraz sterowania środkami rażenia na współczesnym polu walki. Do realizacji powyższych usług tworzy się odpowiednio strukturę sieci łączności radiowej.

Takie podejście do rozpatrywanego problemu pozwoliło dokonać kategoryzacji struktury sieci radiowych brygady, gdzie uwzględniono¹⁰⁸:

- sieci dowodzenia brygady;
- sieć współdziałania brygady;
- sieć rozpoznania brygady;
- sieć wewnętrzna stanowisk dowodzenia brygady;
- sieć zabezpieczenia logistycznego brygady.

Sieci dowodzenia brygady stanowią zasadniczy rodzaj łączności radiowej z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywane przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowych dowodzenia brygady przedstawiono na rysunkach 3.1. i 3.2.

Na potrzeby dowodzenia brygadą wyodrębniono dwie sieci radiowe:

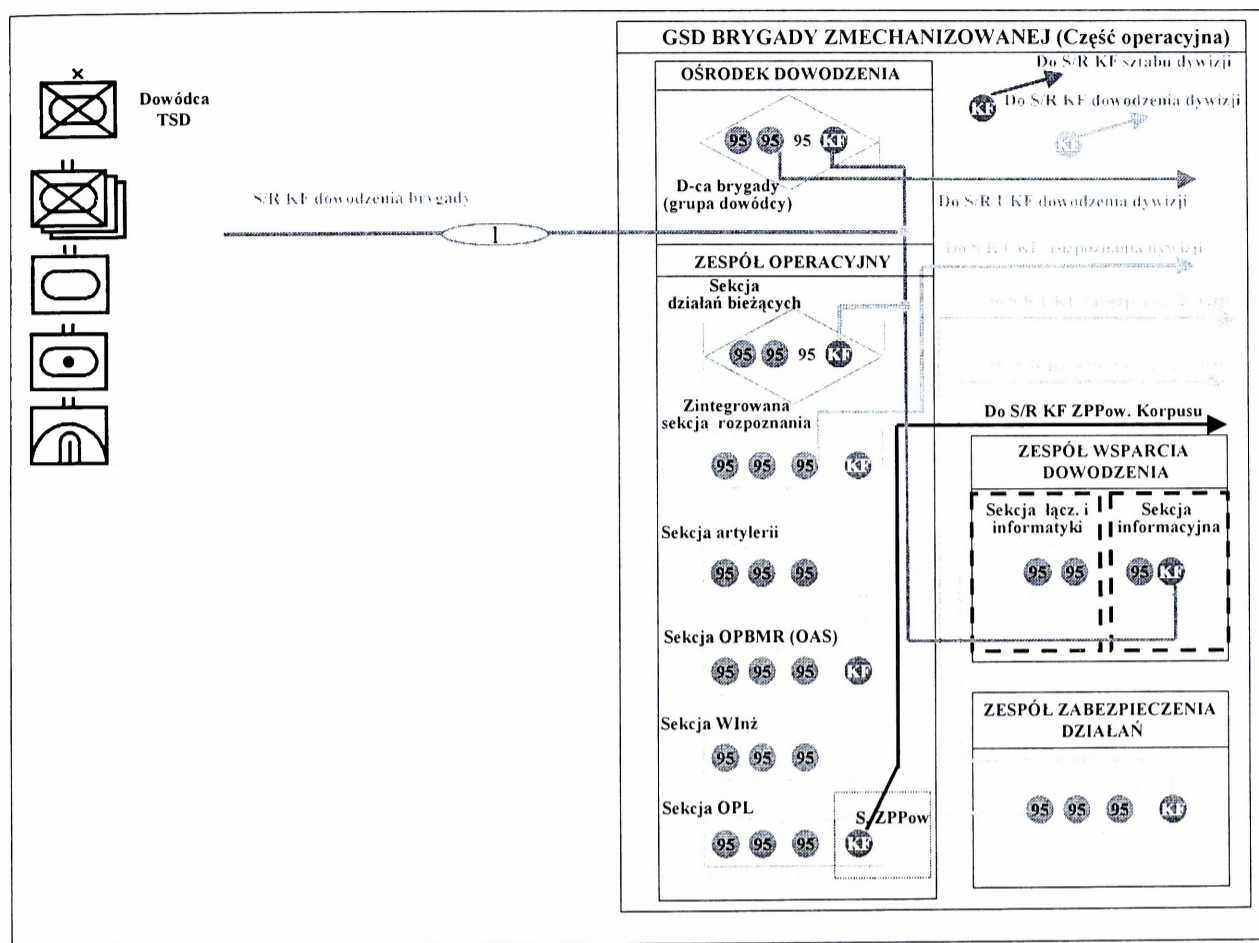
- S/R dowodzenia brygady (foniczna, transmisja danych – KF) – rysunek 3.1.;
- S/R dowodzenia brygady (foniczna, transmisja danych – UKF) – rysunek 3.2.

W sieci radiowej dowodzenia brygady KF pracują następujące radiostacje: dowódcy brygady, sekcji działań bieżących, dowódcy TSD, sekcji informacyjnej GSD brygady, trzech dowódców batalionów zmechanizowanych, dowódcy batalionu czołgów, dowódcy dywizjonu artylerii samobieżnej i dowódcy dywizjonu artylerii przeciwlotniczej.

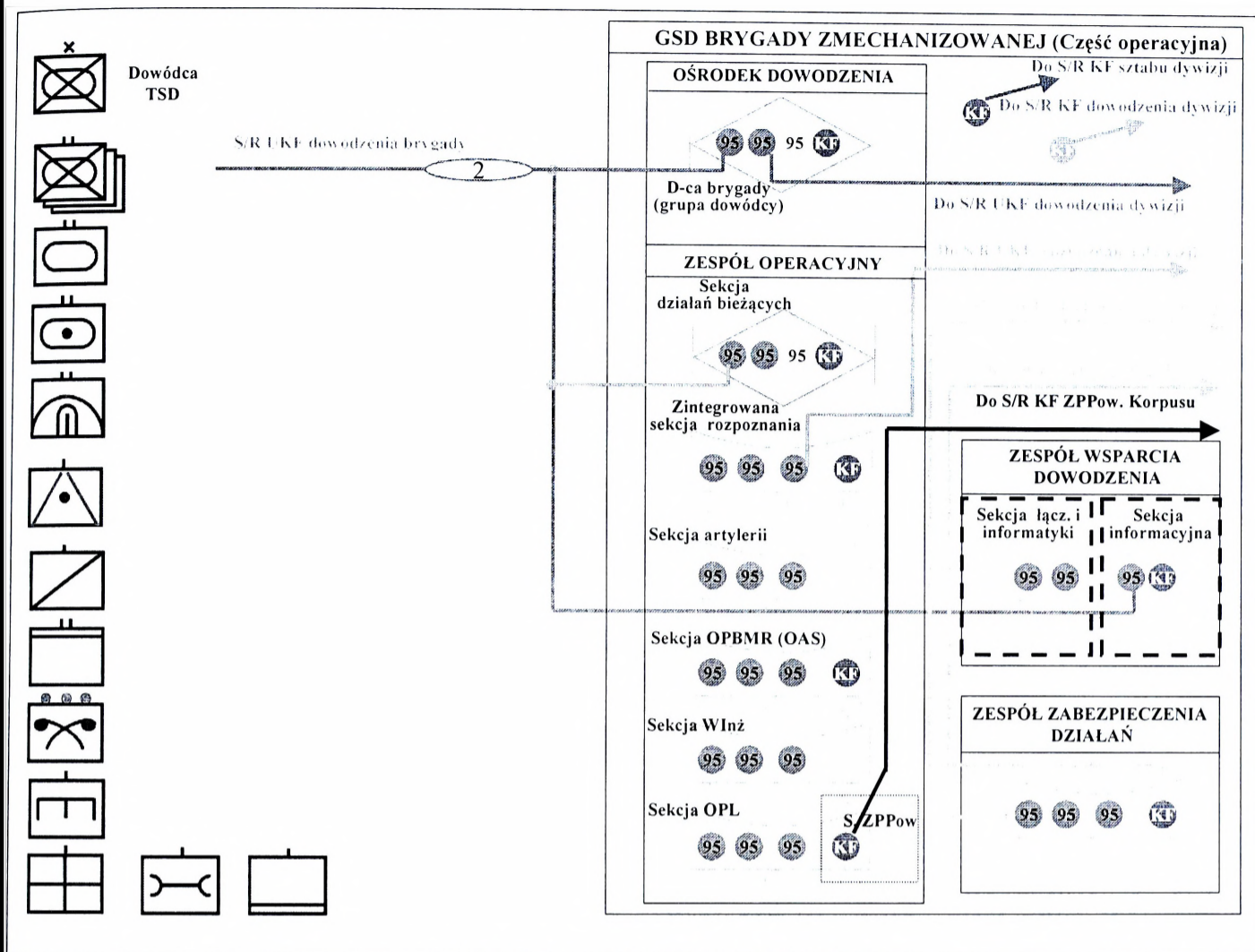
Natomiast w sieci radiowej dowodzenia brygady UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy brygady, sekcji działań bieżących, dowódcy TSD, sekcji informacyjnej GSD brygady, trzech dowódców batalionów zmechanizowanych, dowódcy batalionu czołgów, dowódcy dywizjonu artylerii samobieżnej, dowódcy dywizjonu artylerii przeciwlotniczej, dowódcy baterii artylerii przeciwpancernej, dowódcy kompanii rozpoznawczej, dowódcy batalionu dowodzenia, dowódcy plutonu chemicznego, dowódcy kompanii saperów, dowódcy kompanii medycznej, dowódcy kompanii remontowej i dowódcy kompanii zaopatrzenia.

¹⁰⁸ W sieciach radiowych brygady nie uwzględniono sieci radiowych specjalistycznych (sterowania środkami rażenia), gdyż występują one w brygadowych pododdziałach rodzajów wojsk (das, daplót).

Skład powyższych sieci radiowych dowodzenia brygady przedstawia tabela 3.1



Rys.3.1. Sieć radiowa KF dowodzenia brygady.



Rys.3.2. Sieć radiowa UKF dowodzenia brygady.

Tabela 3.1. Skład sieci radiowych dowodzenia brygady.

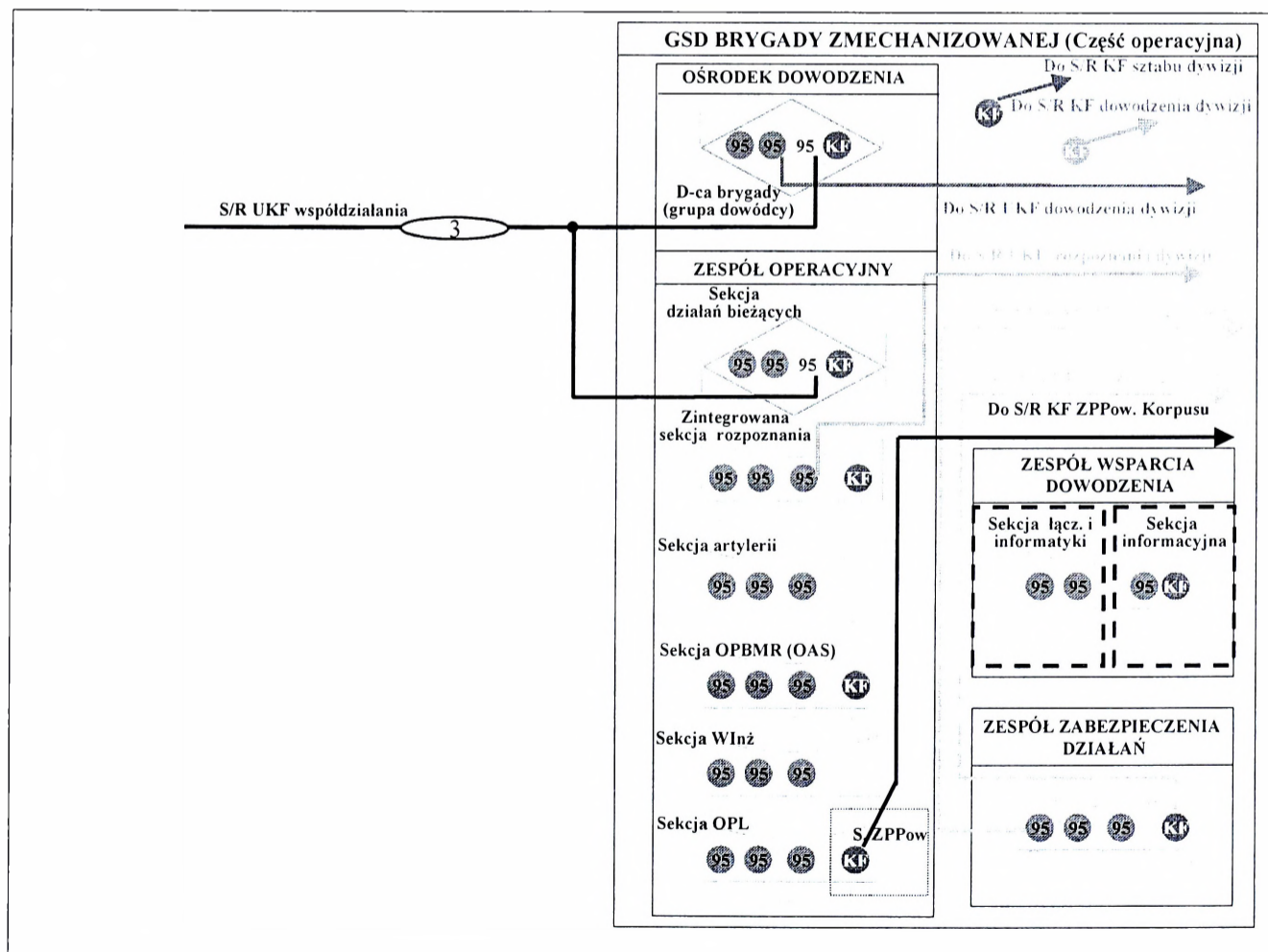
Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
1	Dowodzenia brygady (KF)	Dowódca brygady	GSD/WSD	RF 5200
		Sekcja działań bieżących	GSD	RF 5200
		Dowódca TSD	TSD	RF 5200
		Sekcja informacyjna	GSD	RF 5200
		Dowódca batalionu (3x bz, 1x bcz)	GSD/PDO bz/bcz	RF 5200
		Dowódca das	GSD das	RF 5200
		Dowódca daplot	GSD daplot	RF 5200
2	Dowodzenia brygady (UKF)	Dowódca brygady	GSD/WSD	TRC 9500
		Sekcja działań bieżących	GSD	TRC 9500
		Dowódca TSD	TSD	TRC 9500
		Sekcja informacyjna	GSD	TRC 9500
		Dowódca batalionu (3x bz, 1x bcz)	GSD/PDO bz/bcz	TRC 9500
		Dowódca das	GSD das	TRC 9500

	Dowódca daplót	GSD daplót	TRC 9500
	Dowódca bappanc	PDO bappanc	TRC 9500
	Dowódca krozp	PDO krozp	TRC 9500
	Dowódca bdow	GSD bdow	TRC 9200
	Dowódca plchem	PDO plchem	TRC 9500
	Dowódca ksap	PDO ksap	TRC 9500
	Dowódca kmed	PDO kmed	TRC 9200
	Dowódca krem	PDO krem	TRC 9200
	Dowódca kzaop	PDO kzaop	TRC 9200

Sieć współdziałania brygady, jest organizowana doraźnie zgodnie z obowiązującymi zasadami i normami.

Proponowany wariant sieci radiowej współdziałania brygady UKF przedstawiono na rysunku 3.3.

W sieci radiowej współdziałania brygady UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy brygady, sekcji działań bieżących oraz inne radiostacje dowódców oddziałów (pododdziałów), dowódców elementów ugrupowania z którymi dowódca brygady powinien współdziałać.



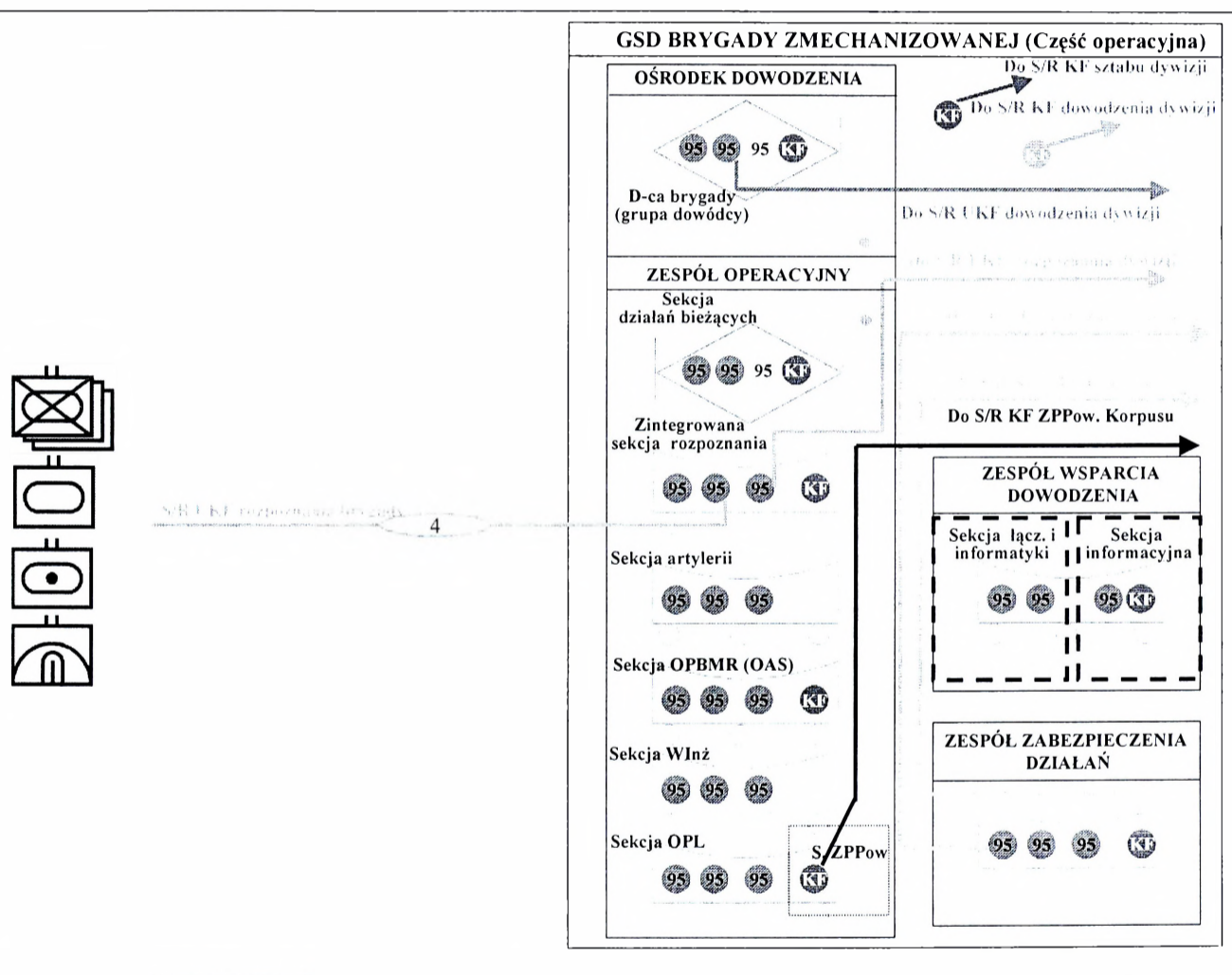
Rys. 3.3. Sieć radiowa współdziałania brygady.

Sieć rozpoznania brygady, organizowana jest na potrzeby przesyłania informacji dotyczących działań przeciwnika, jego środków walki itp.

Proponowany wariant sieci radiowej rozpoznania brygady UKF przedstawiono na rysunku 3.4.

W sieci radiowej rozpoznania brygady UKF pracują następujące radiostacje: zintegrowanej sekcji rozpoznania, sekcji rozpoznania (3x bz, 1x bcz), sekcji rozpoznania GSD das i sekcji rozpoznania GSD dąplot.

Skład sieci radiowej rozpoznania brygady przedstawia tabela 3.2.



Rys. 3.4. Sieć radiowa UKF rozpoznania brygady.

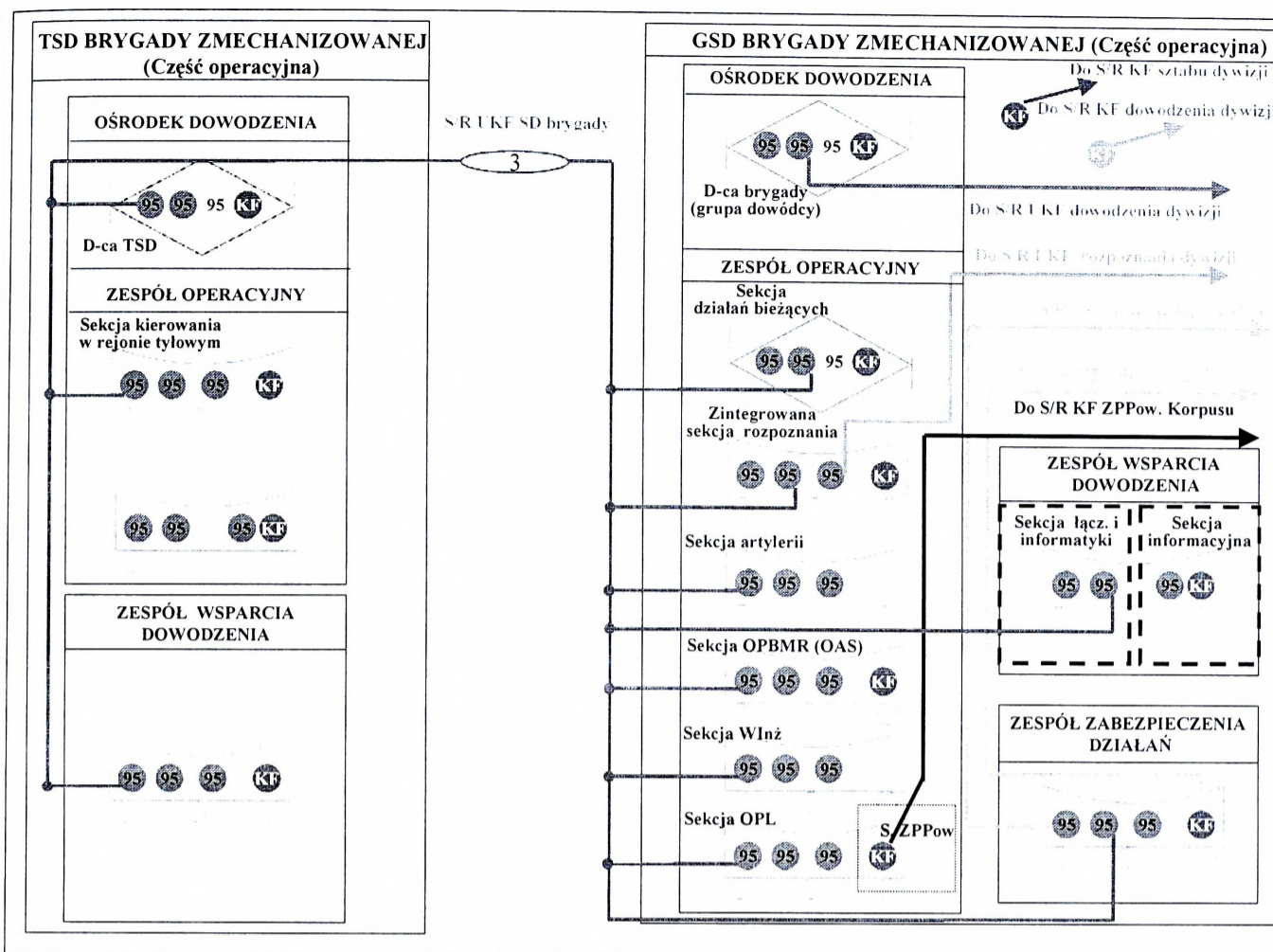
Tabela 3.2. Skład sieci radiowej rozpoznania brygady

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
4	Rozpoznania brygady (UKF)	Zintegrowana sekcja rozpoznania	GSD	TRC 9500
		Sekcja rozpoznania (3x bz, 1x bcz)	GSD bz/bcz	TRC 9500
		Sekcja rozpoznania	GSD das	TRC 9500
		Sekcja rozpoznania	GSD daplot	TRC 9500

Sieć wewnętrzna stanowisk dowodzenia brygady organizowana jest na potrzeby wymiany informacji niezbędnych w procesie dowodzenia w ramach komórek funkcjonalnych stanowisk dowodzenia.

Przykładowy wariant sieci radiowej stanowisk dowodzenia brygady przedstawiono na rysunku 3.5.

W sieci radiowej stanowisk dowodzenia brygady UKF pracują następujące radiostacje: sekcji działań bieżących, zintegrowanej sekcji rozpoznania, sekcji artylerii, sekcji łączności i informatyki, sekcji OPBMR, sekcji Winż, sekcji OPL, zespołu zabezpieczenia działań, dowódcy TSD, sekcji kierowania w rejonie tyłowym TSD, zespołu wsparcia dowodzenia TSD. Skład powyższej sieci radiowej stanowisk dowodzenia brygady przedstawia tabela 3.3.



Rys. 3.5. Sieć radiowa wewnętrzna stanowisk dowodzenia brygady.

Tabela 3.3. Skład sieci radiowej wewnętrznej stanowisk dowodzenia brygady.

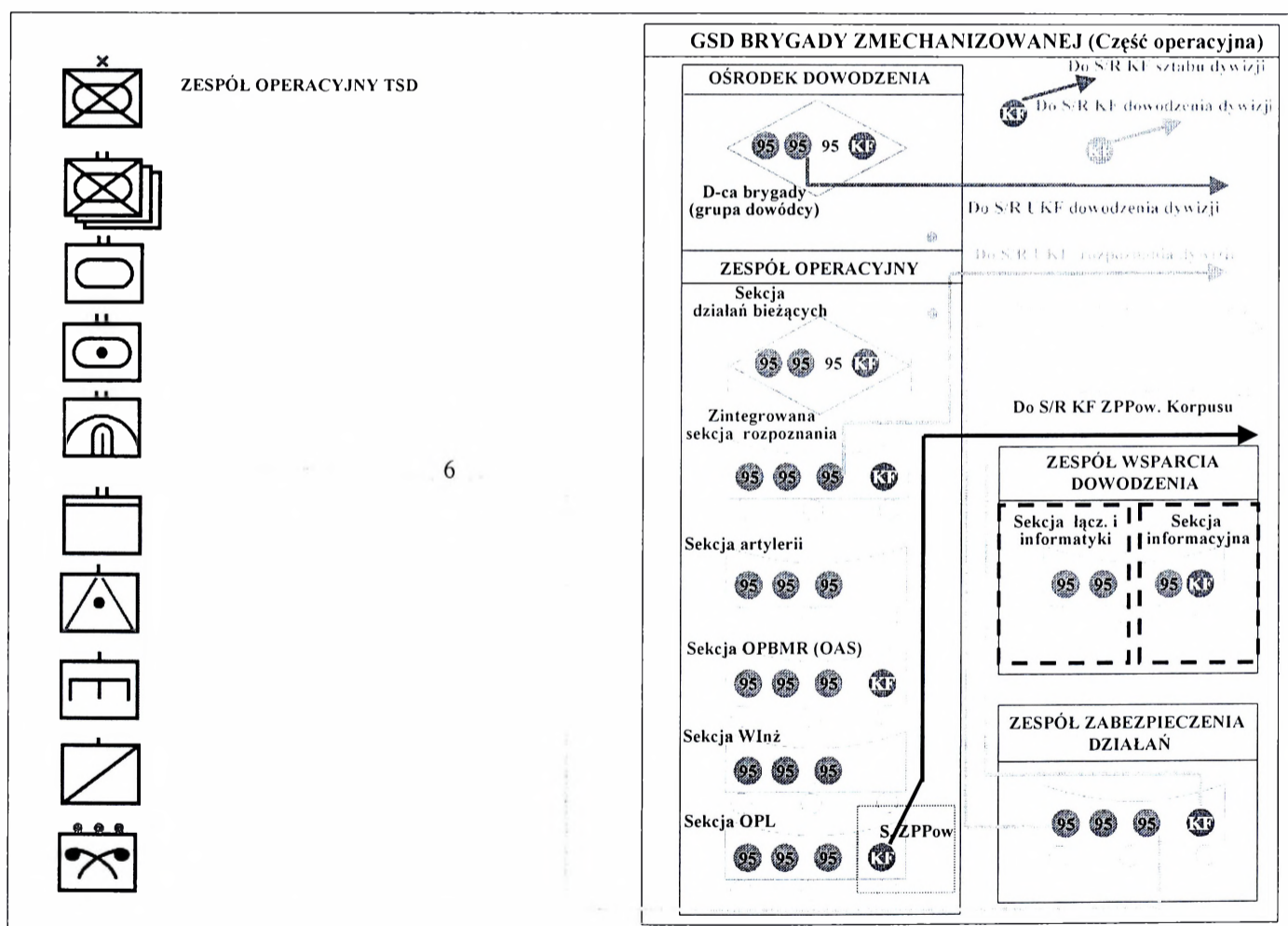
Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
5	Wewnętrzna stanowisk dowodzenia brygady (UKF)	Seksja działań bieżących	GSD	TRC 9500
		Zintegrowana sekcja rozpoznania	GSD	TRC 9500
		Seksja artylerii	GSD	TRC 9500
		Seksja łączności i informatyki	GSD	TRC 9500
		Seksja OPBMR	GSD	TRC 9500
		Seksja Winz	GSD	TRC 9500
		Seksja OPL	GSD	TRC 9500
		Zespół zabezpieczenia działań	GSD	TRC 9500
		Seksja kierowania w rejonie tyłowym	TSD	TRC 9500
Zespół wsparcia dowodzenia TSD	TSD	TRC 9500		

Sieć radiowa zabezpieczenia logistycznego brygady, organizowana jest na potrzeby przesyłania informacji dotyczących zabezpieczenia logistycznego brygady w czasie prowadzenia działań.

Proponowany wariant sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego brygady UKF przedstawiono na rysunku 3.6.

W sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego brygady UKF pracują następujące radiostacje: zespół zabezpieczenia działań GSD, sekcja kierowania w rejonie tyłowym TSD, trzech grup zabezpieczenia działań SD bz, grupy zabezpieczenia działań SD bcz, grupy zabezpieczenia działań SD das, grupy zabezpieczenia działań SD daplot i grupy zabezpieczenia działań SD bdow, baterii artylerii przeciwpancernej, kompanii saperów, kompanii rozpoznania i plutonu chemicznego.

Skład sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego brygady przedstawia tabela 3.4.



Rys. 3.6. Sieć radiowa zabezpieczenia logistycznego brygady.

Tabela 3.4. Skład sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego brygady.

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
6	Zabezpieczenia logistycznego brygady (UKF)	Zespół zabezpieczenia działań GSD	GSD	TRC 9500
		Zespół operacyjny TSD	TSD	TRC 9500
		S 4 (3x bz, 1x bcz)	GSD bz/bcz	TRC 9500
		S 4 das	GSD das	TRC 9500
		S 4 daplot	GSD daplot	TRC 9500
		S 4 bdow.	GSD bdow.	TRC 9500
		Bateria artylerii przeciwpancernej	PDO bappanc.	TRC 9200
		Kompania saperów	PDO ksap	TRC 9200
		Kompania rozpoznania	PDO krozp	TRC 9500
		Pluton chemiczny	PDO plchem	TRC 9200

Ponadto proponuje się aby, radiostacje zespołów funkcjonalnych stanowiska dowodzenia (GSD) pracowały w sieciach radiowych elementów ugrupowania bojowego brygady) w celu zapewnienia większej możliwości w zakresie wymiany informacji. I tak:

- radiostacja KF z WDSz zintegrowanego zespołu rozpoznania GSD, pracowałaby w S/R dowodzenia dowódcy kompanii rozpoznawczej (rys. 3.21.);
- radiostacja UKF z WDSz sekcji artylerii GSD, pracowałaby w S/R dowodzenia dowódcy dywizjonu artylerii samobieżnej (rys. 3.13.);
- radiostacja UKF sekcji OPBMR GSD, pracowałaby w S/R dowodzenia dowódcy plutonu chemicznego (rys. 3.23.);
- radiostacja UKF z WDSz sekcji wojsk inżynieryjnych GSD, pracowałaby w S/R dowodzenia dowódcy kompanii saperów (rys. 3.22.);
- radiostacja UKF z WDSz sekcji obrony przeciwlotniczej GSD, pracowałaby w S/R dowodzenia dowódcy dywizjonu artylerii przeciwlotniczej (rys. 3.16.);
- radiostacja UKF z WDSz sekcji łączności i informatyki GSD, pracowałaby w S/R dowodzenia dowódcy batalionu dowodzenia (rys. 3.19.).

3.1.2. Sieci radiowe pododdziałów wchodzących w skład brygady

W skład sieci radiowych pododdziałów wchodzi radiostacje przenośne i pokładowe (na wozach dowodzenia i wozach bojowych), które pracują w ustalonych sieciach radiowych.

Zapewniają one użytkownikom łączność foniczną, jak również realizację funkcji zautomatyzowanego wspomaganie dowodzenia wojskami oraz sterowania środkami walki na współczesnym polu walki. Do realizacji powyższych usług tworzy się odpowiednio strukturę sieci łączności radiowej.

Takie podejście do rozpatrywanego problemu pozwoliło dokonać kategoryzacji struktury sieci radiowych pododdziałów, gdzie uwzględniono:

- sieci dowodzenia pododdziałów;
- sieć współdziałania pododdziałów;
- sieć sterowania środkami rażenia pododdziałów;
- sieć zabezpieczenia logistycznego pododdziałów.

Przykładowe warianty sieci radiowych pododdziałów przedstawiono poniżej.

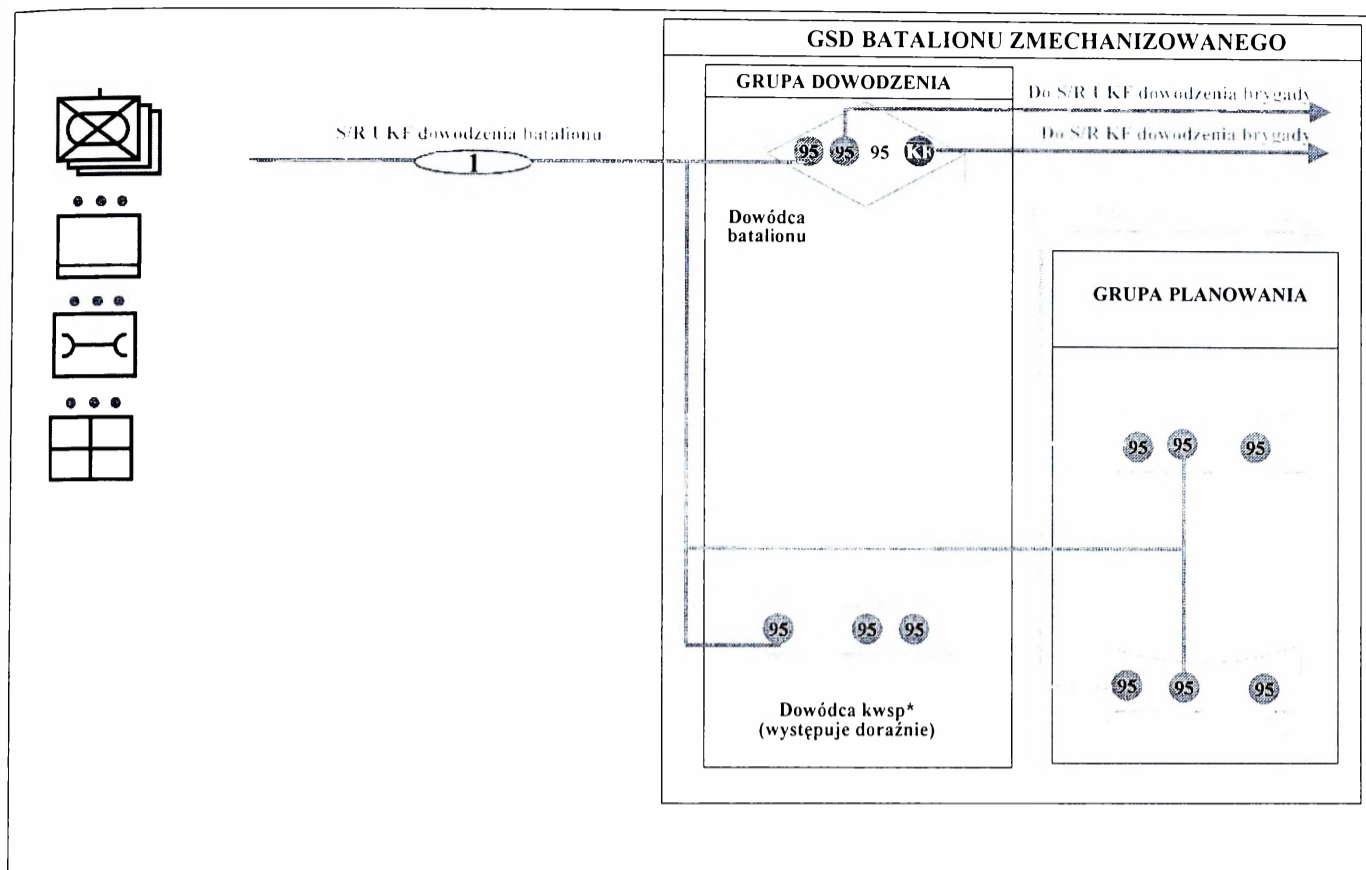
Sieci radiowe batalionu zmechanizowanego

Sieć dowodzenia batalionu zmechanizowanego stanowi zasadniczy rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia batalionu zmechanizowanego przedstawiono na rysunkach 3.7.

W sieci radiowej dowodzenia batalionu zmechanizowanego UKF pracują następujące radiostacje: dowódca batalionu, dowódca kompanii wsparcia, grupy planowania, trzech dowódców kompanii zmechanizowanych, dowódca plutonu zaopatrzenia, dowódca plutonu remontowego i dowódca plutonu medycznego.

Skład sieci radiowej dowodzenia batalionu przedstawia tabela 3.5.



Rys. 3.7. Sieć radiowa UKF dowodzenia batalionu zmechanizowanego.

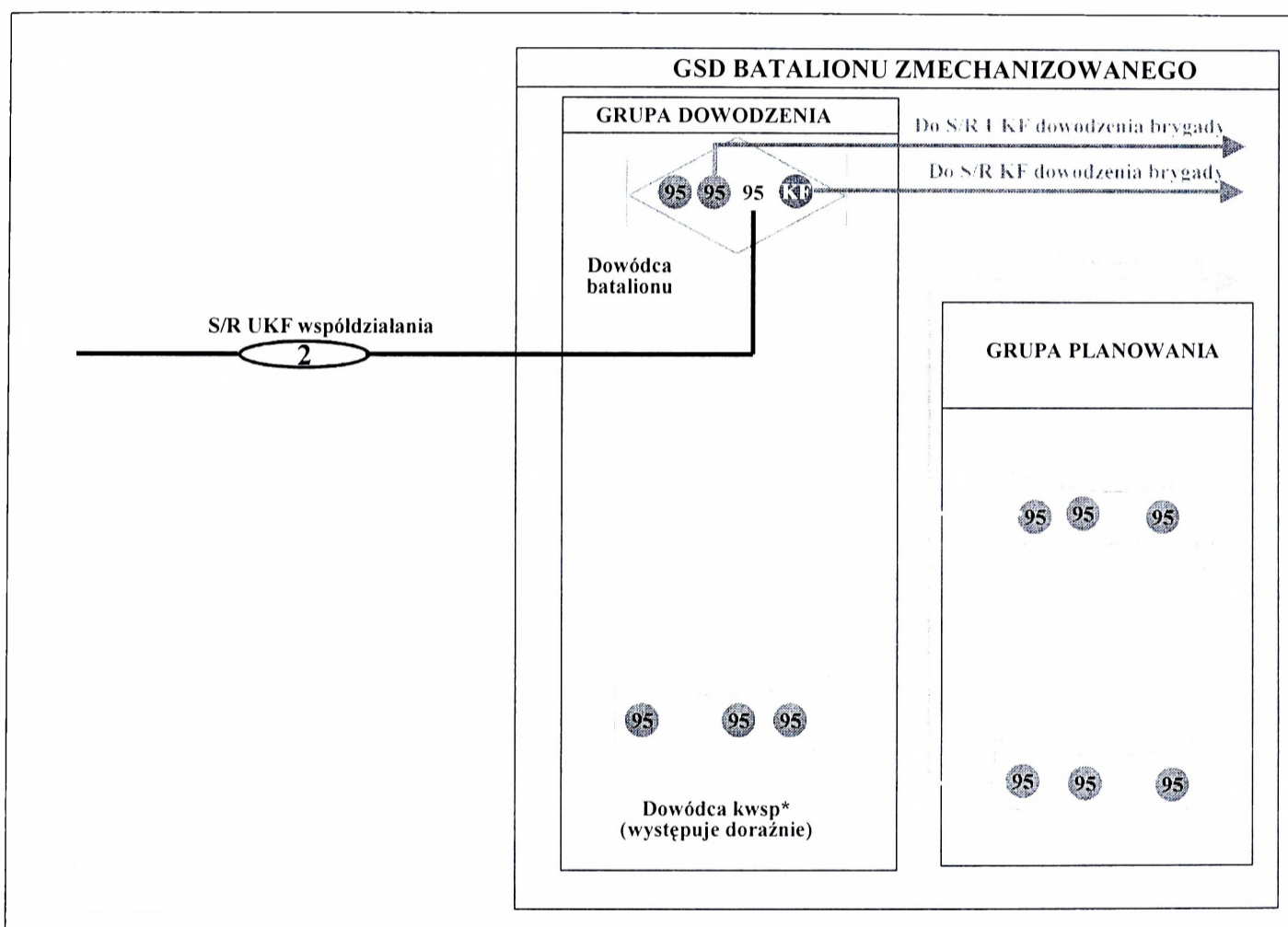
Tabela 3.5. Skład sieci radiowej dowodzenia batalionu zmechanizowanego.

N	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
1	Dowodzenia batalionu zmechanizowanego (UKF)	Dowódca batalionu zmechanizowanego	GSD bz	TRC 9500
		Dowódca kwsp	PDO	TRC 9500
		Grupa planowania	GSD bz	TRC 9500
		Dowódca kompanii zmechanizowanej (3x kz)	PDO kz	TRC 9500
		Dowódca plutonu zapatrzania		TRC 9200
		Dowódca plutonu remontowego		TRC 9200
		Dowódca plutonu medycznego		TRC 9200

Sieć radiową współdziałania batalionu, organizuje się doraźnie zgodnie z obowiązującymi zasadami i normami.

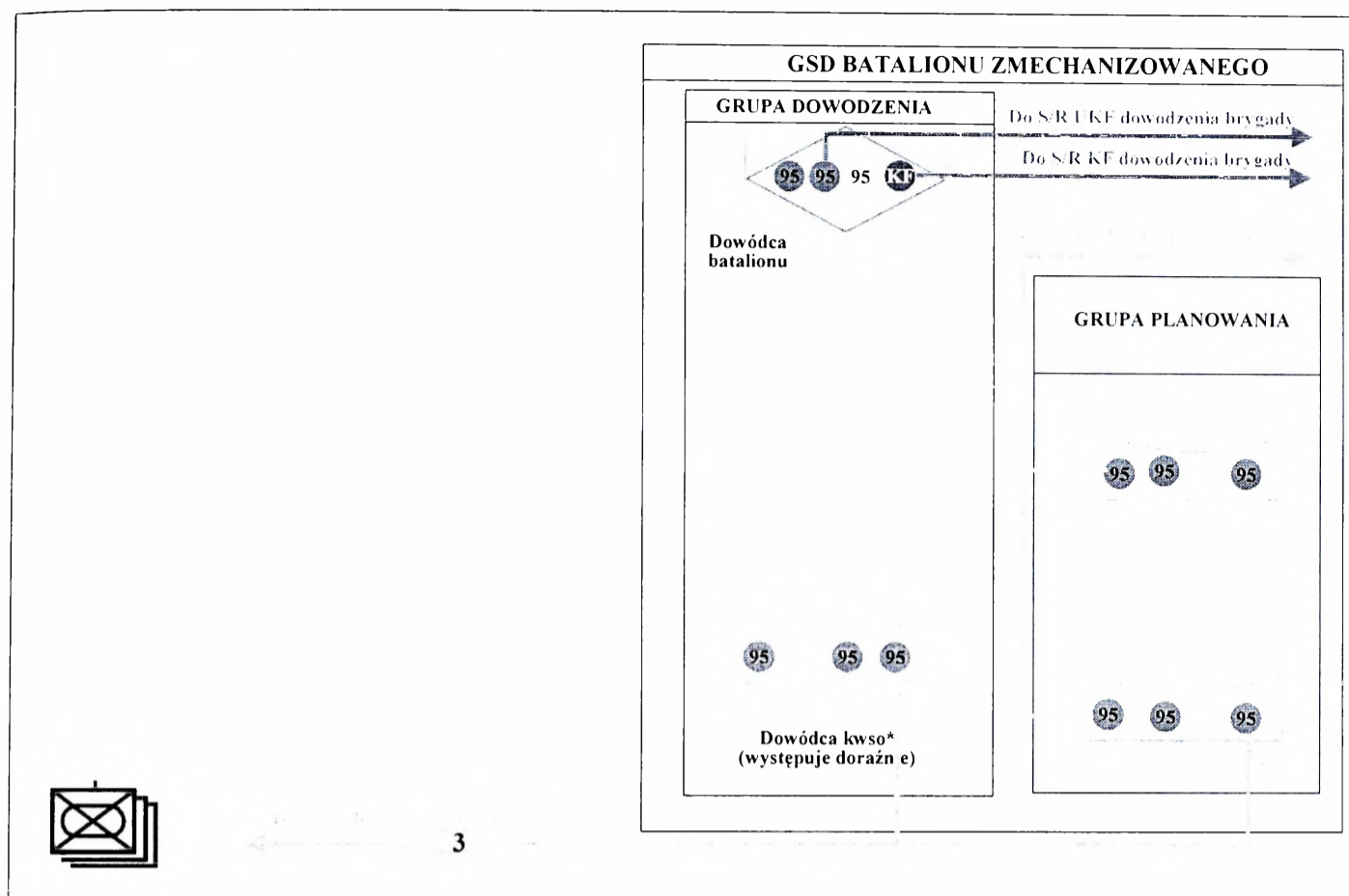
Proponowany wariant sieci radiowej współdziałania batalionu zmechanizowanego (UKF) przedstawiono na rysunku 3.8.

W sieci radiowej współdziałania batalionu zmechanizowanego (UKF) pracują następujące radiostacje: dowódca batalionu oraz inne radiostacje dowódców pododdziałów, dowódców elementów ugrupowania z którymi dowódca batalionu powinien współdziałać.



Rys. 3.8. Sieć radiowa UKF współdziałania batalionu zmechanizowanego.

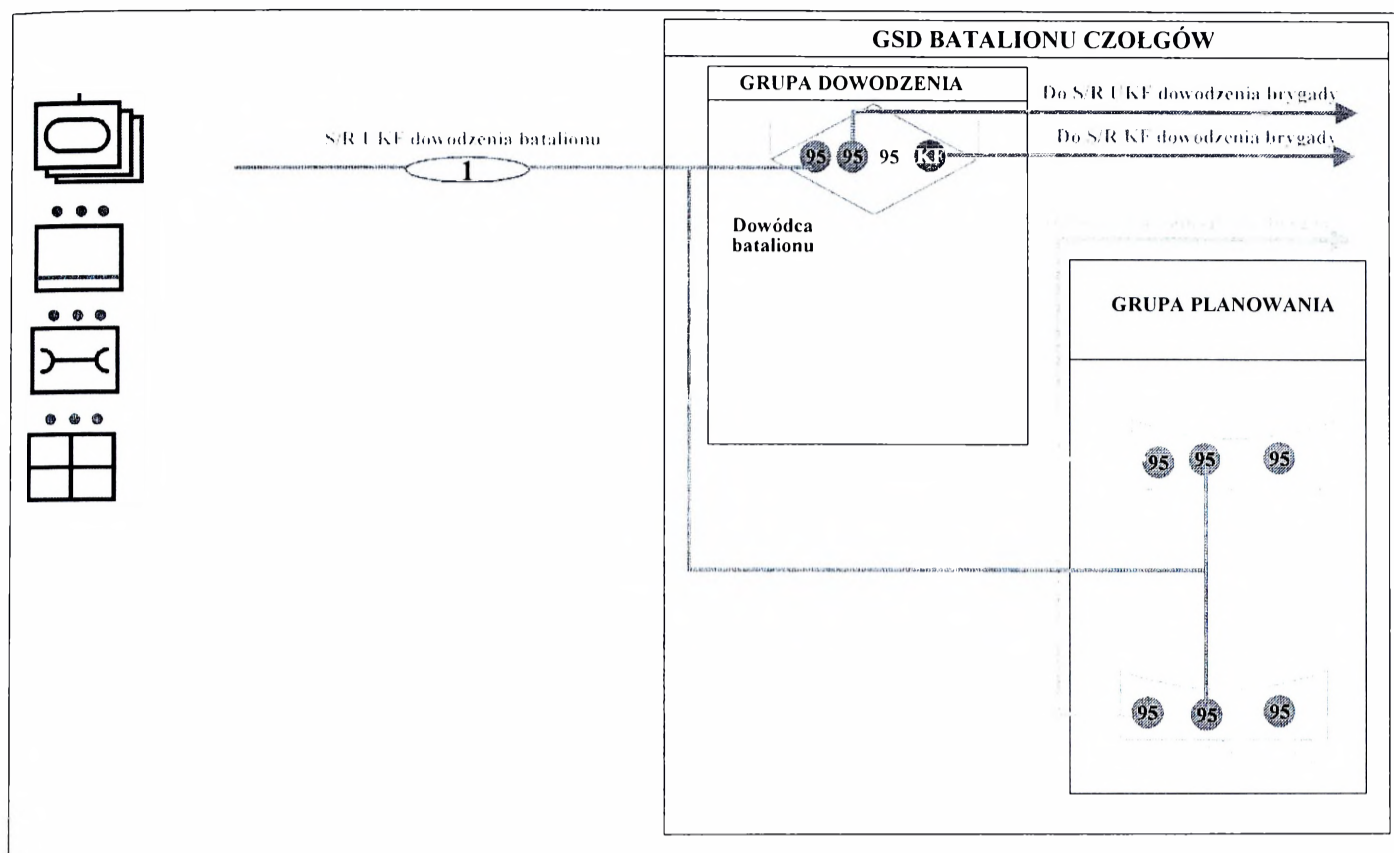
Sieć zabezpieczenia logistycznego, organizowana jest na potrzeby zabezpieczenia logistycznego batalionu zmechanizowanego w czasie prowadzenia działań. Przykładowy wariant sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego UKF przedstawiono na rysunku 3.9. W sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego batalionu zmechanizowanego UKF pracują następujące radiostacje: grupy planowania GSD bz, trzech kompanii zmechanizowanych i kompanii wsparcia.



Rys. 3.9. Sieć radiowa UKF zabezpieczenia logistycznego batalionu zmechanizowanego.

Sieci radiowe batalionu czołgów

Sieć dowodzenia batalionu czołgów stanowi zasadniczy rodzaj łączności radiowej z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych. Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia batalionu czołgów przedstawiono na rysunku 3.10. W sieci radiowej dowodzenia batalionu czołgów UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy batalionu, grupy planowania, trzech dowódców kompanii czołgów, dowódcy plutonu zaopatrzenia, dowódcy plutonu remontowego i dowódcy plutonu medycznego. Skład sieci radiowej dowodzenia batalionu czołgów przedstawia tabela 3.6.

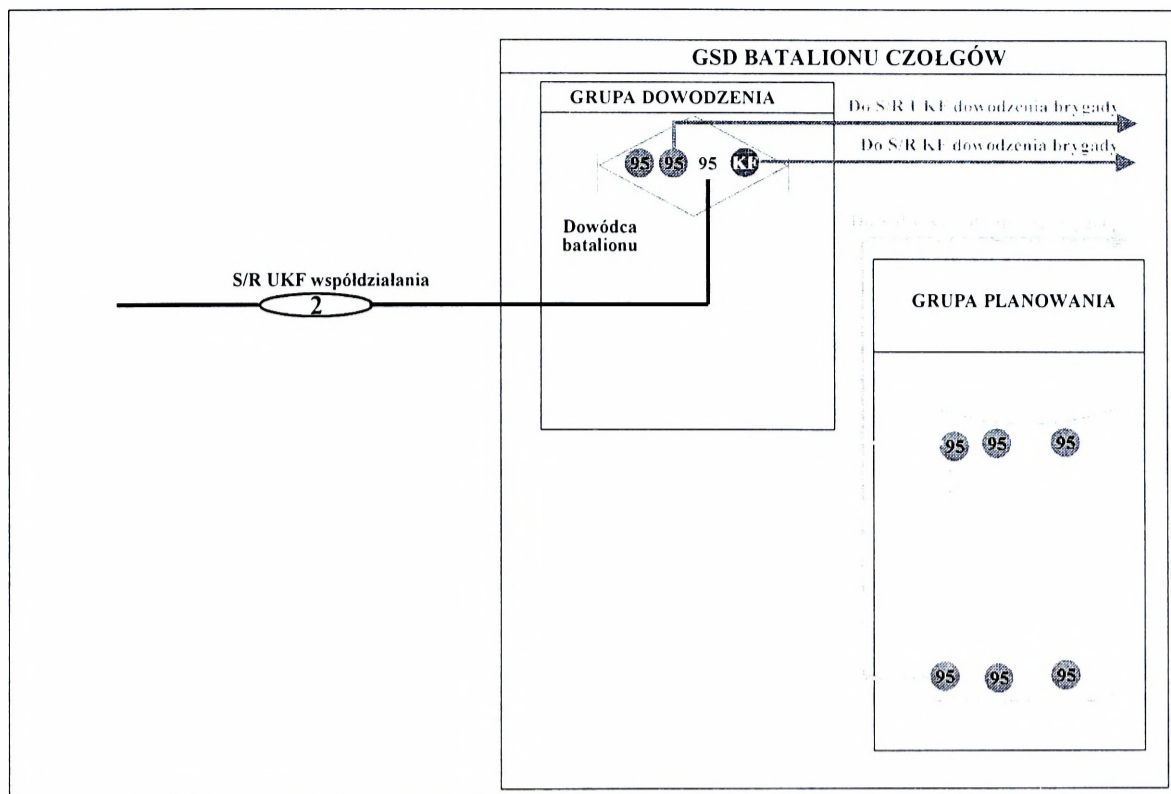


Rys.3.10. Sieć radiowa UKF dowodzenia batalionu czołgów.

Tabela 3.6. Skład sieci radiowej dowodzenia batalionu czołgów.

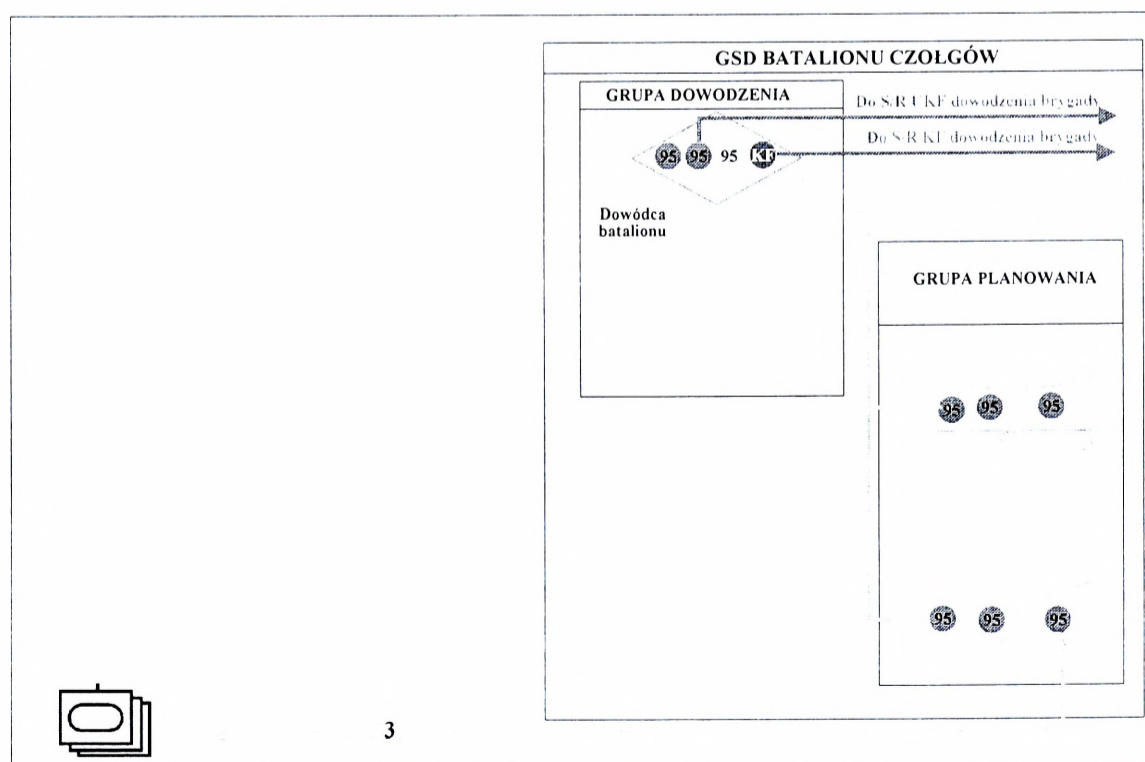
Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
1	Dowodzenia batalionu czołgów (UKF)	Dowódca batalionu czołgów	GSD bcz	TRC 9500
		Grupa planowania	GSD bcz	TRC 9500
		Dowódca kompanii czołgów (3x kcz)	PDO kcz	TRC 9500
		Dowódca plutonu zapotrzebowania		TRC 9200
		Dowódca plutonu remontowego		TRC 9200
		Dowódca plutonu medycznego		TRC 9200

Sieć współdziałania, organizuje się doraźnie zgodnie z obowiązującymi zasadami i normami. Przykładowy wariant sieci radiowej współdziałania batalionu czołgów (UKF) przedstawiono na rysunku 3.11. W sieci radiowej współdziałania batalionu czołgów (UKF) pracują następujące radiostacje: dowódcy batalionu oraz inne radiostacje dowódców pododdziałów, dowódców elementów ugrupowania, z którymi dowódca batalionu powinien współdziałać.



Rys. 3.11. Sieć radiowa UKF współdziałania batalionu czołgów.

Sieć zabezpieczenia logistycznego, organizowana jest na potrzeby wsparcia logistycznego batalionu czołgów w walce. Przykładowy wariant sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego UKF przedstawiona rysunku 3.12. W sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego batalionu czołgów UKF pracują następujące radiostacje: grupa planowania SD bcz i trzech kompanii czołgów.



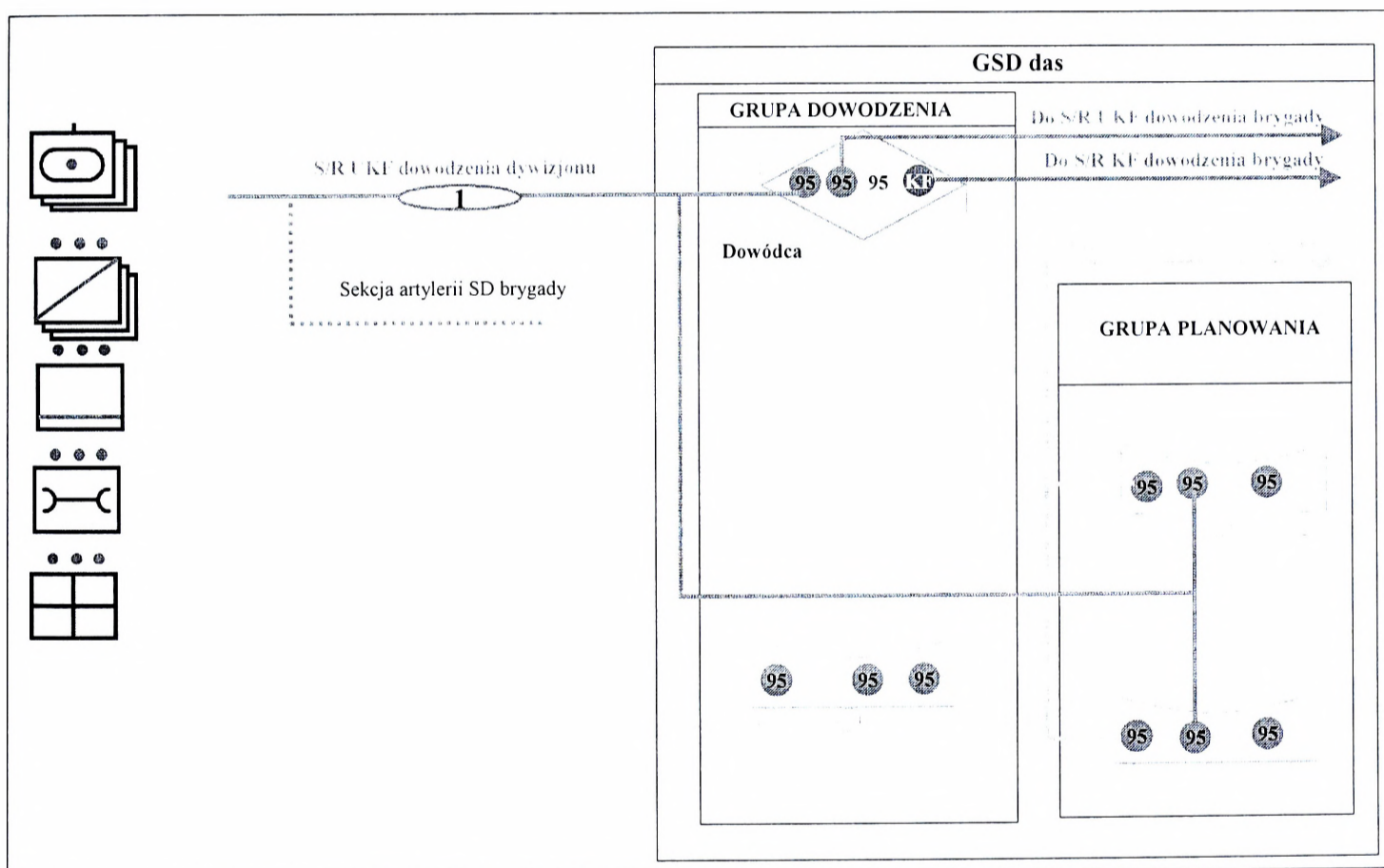
Rys.3.12. Sieć UKF zabezpieczenia logistycznego batalionu czołgów.

Sieci radiowe dywizjonu artylerii samobieżnej

Sieć dowodzenia das stanowi zasadniczy rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia dywizjonu artylerii samobieżnej przedstawiono na rysunku 3.13. W sieci radiowej dowodzenia das UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy das, grupy planowania, trzech dowódców baterii samobieżnej, trzech dowódców plutonów wysuniętych obserwatorów, dowódcy plutonu zaopatrzenia, dowódcy plutonu remontowego, dowódcy plutonu medycznego i doraźnie sekcji artylerii SD brygady.

Skład sieci radiowej dowodzenia das przedstawia tabela 3.7.



Rys. 3.13. Sieć radiowa UKF dowodzenia das.

Tabela 3.7. Skład sieci radiowej dowodzenia dywizjonu artylerii samobieżnej

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
1	Dowodzenia dywizjonu (UKF)	Dowódca das	GSD das	TRC 9500
		Grupa planowania	GSD das	TRC 9500
		Dowódca baterii artylerii (3x bas)	PDO bas	TRC 9500
		Dowódca plutonu wysuniętych obserwatorów (x3)		TRC 9500
		Dowódca plutonu zapotrzebowania		TRC 9200
		Dowódca plutonu remontowego		TRC 9200
		Dowódca plutonu medycznego		TRC 9200
		Sekcja artylerii SD brygady (doraźnie)	GSD brygady	TRC 9500

Sieć sterowania środkami rażenia (kierowania ogniem), organizowana jest przede wszystkim w celu przesyłania informacji w systemie sterowania środkami rażenia.

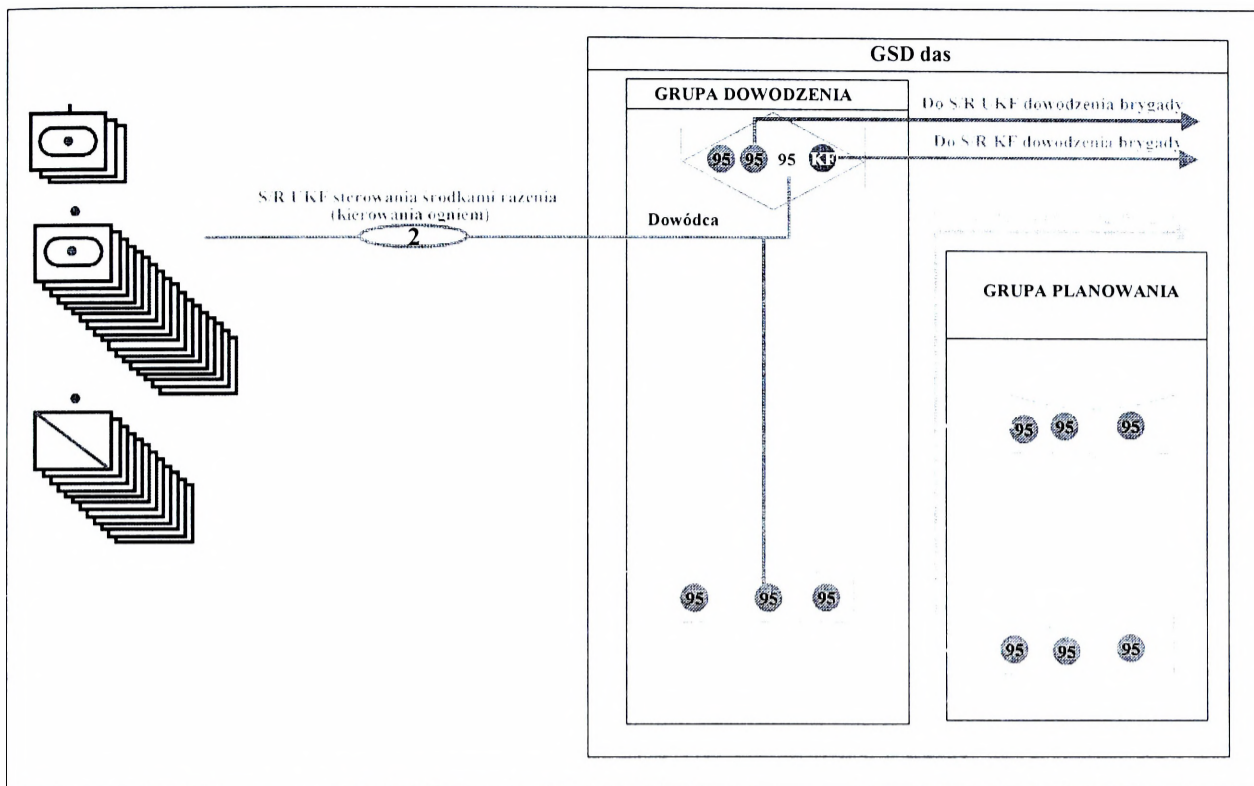
Przykładowy wariant sieci radiowej sterowania środkami rażenia dywizjonu artylerii samobieżnej przedstawiono na rysunku 3.14.

W sieci radiowej sterowania środkami rażenia (kierowania ogniem) das - UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy das, grupa dowodzenia, trzech dowódców baterii samobieżnych, dowódców środków ogniowych (18), dowódców posterunków wysuniętych obserwatorów (12).

Skład sieci radiowej sterowania środkami rażenia (kierowania ogniem) das przedstawia tabela 3.8.

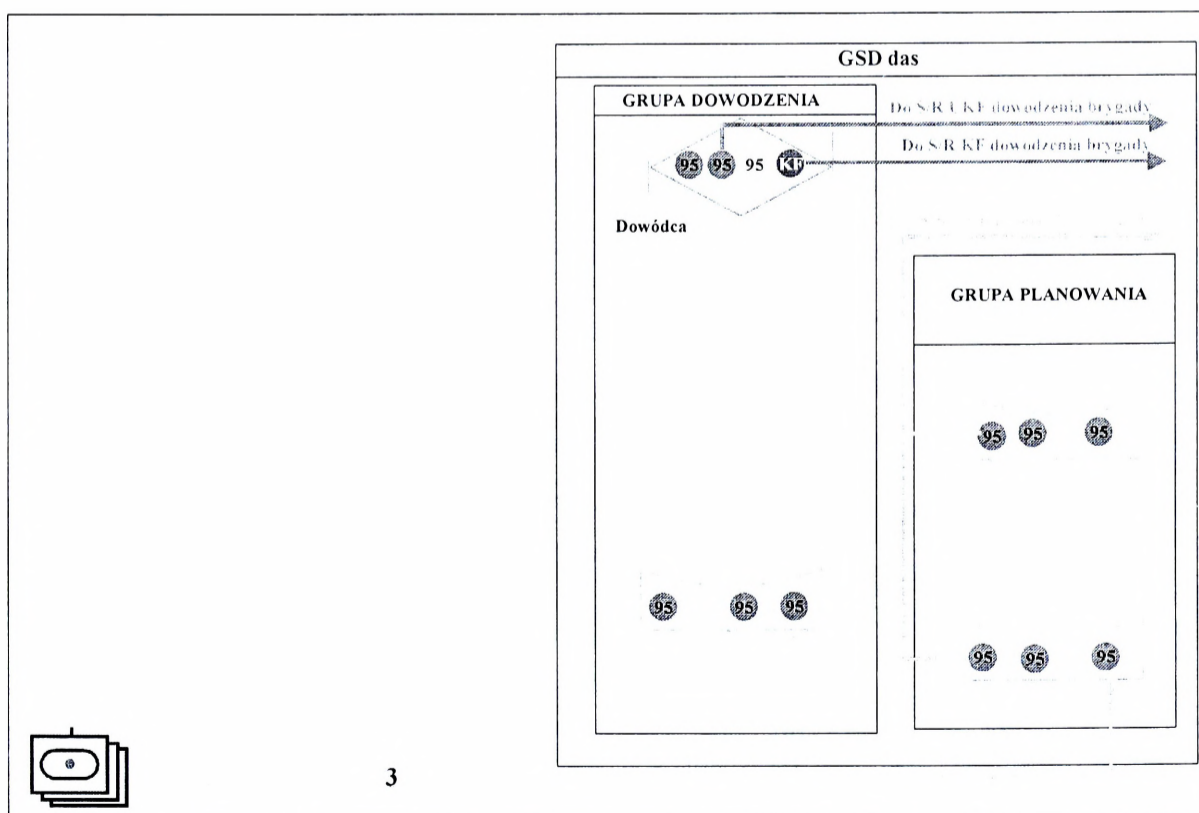
Tabela 3.8. Skład sieci radiowej sterowania środkami rażenia (kierowania ogniem) dywizjonu artylerii samobieżnej

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
2	Sterowania środkami walki (kierowania ogniem) dywizjonu (UKF)	Dowódca das	SD das	TRC 9500
		Grupa planowania	SD das	TRC 9500
		Dowódca baterii artylerii (3x bas)	PDO bas	TRC 9500
		Dowódcy środków ogniowych (18)		TRC 9500
		Dowódcy posterunków wysuniętych obserwatorów (12)		TRC 9500 lub TRC 9200



Rys. 3.14. Sieć radiowa UKF sterowania środkami rażenia (kierowania ogniem) das.

Sieć zabezpieczenia logistycznego, organizowana jest na potrzeby zabezpieczenia logistycznego dywizjonu artylerii samobieżnej w czasie prowadzenia działań. Przykładowy wariant sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego UKF przedstawiono na rysunku 3.15. W sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego das UKF pracują następujące radiostacje: grupa planowania GSD das i trzech baterii.



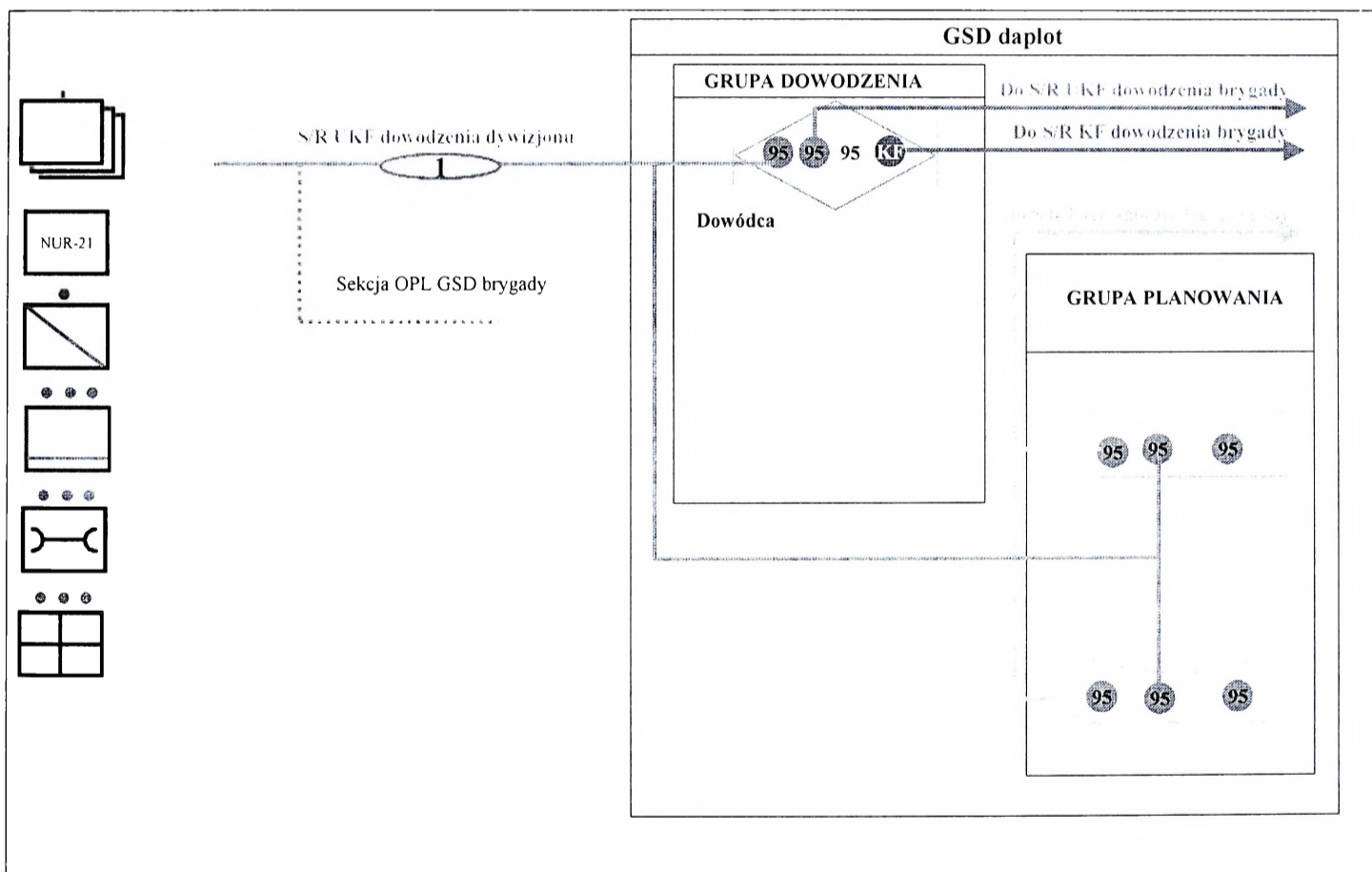
Rys. 3.15. Sieć radiowa UKF zabezpieczenia logistycznego das.

Sieci radiowe dywizjonu artylerii przeciwlotniczej

Sieć dowodzenia dąplot stanowi zasadniczy rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia dąplot przedstawiono na rysunku 3.16. W sieci radiowej dowodzenia dąplot UKF pracują następujące radiostacje: dowódca dąplot, grupy planowania, trzech dowódców baterii przeciwlotniczych, dowódca stacji NUR-21, dowódca posterunku obserwacji, dowódca plutonu zaopatrzenia, dowódca plutonu remontowego i dowódca plutonu medycznego oraz doraźnie sekcja OPL GSD brygady.

Skład sieci radiowej dowodzenia dąplot przedstawia tabela 3.9.



Rys. 3.16. Sieć radiowa dowodzenia dąplot.

Tabela 3.9. Skład sieci radiowej dowodzenia dywizjonu artylerii przeciwlotniczej.

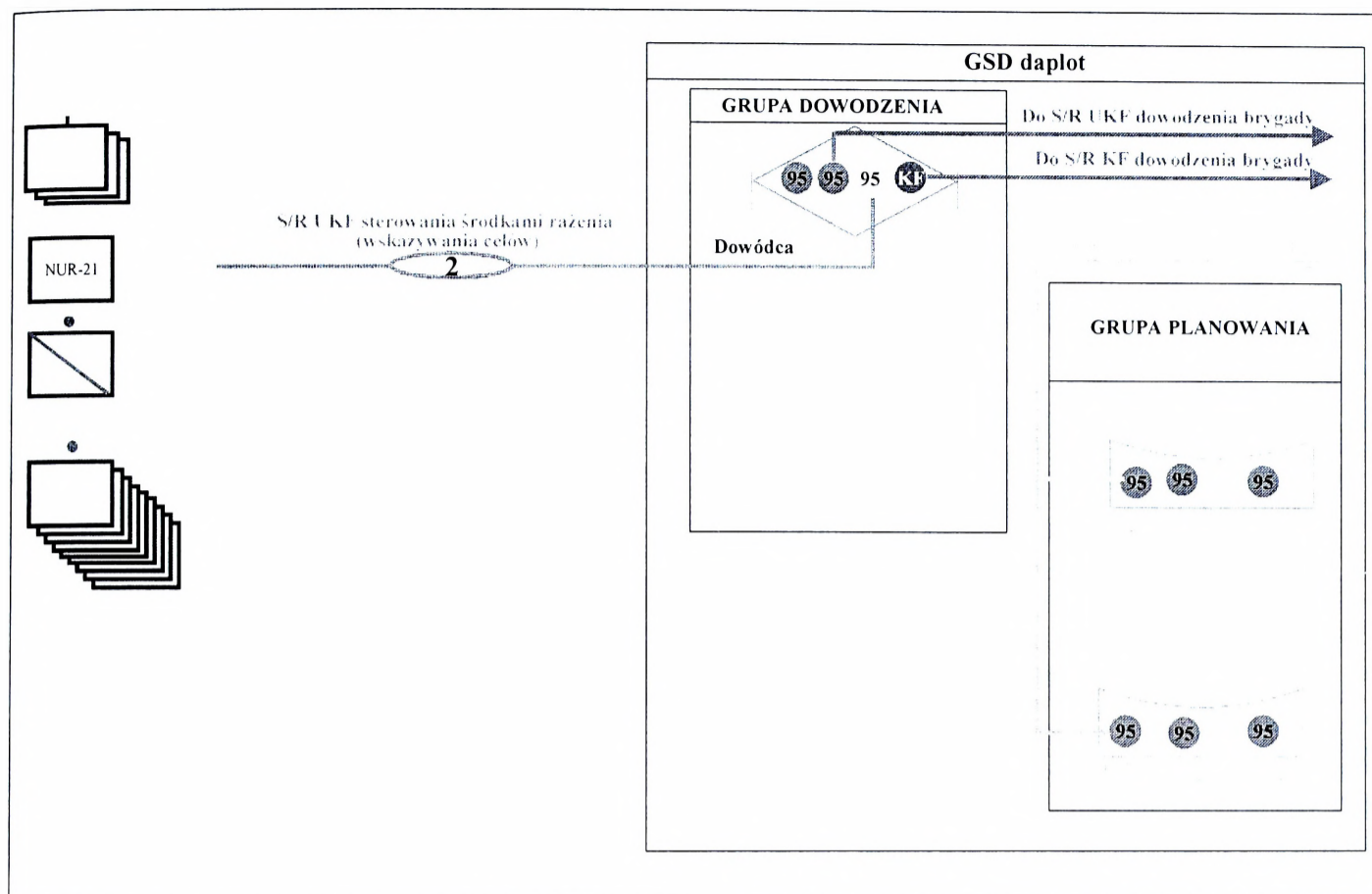
Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
1	Dowodzenia dąplot (UKF)	Dowódca dąplot	GSD dąplot	TRC 9500
		Grupa planowania	GSD das	TRC 9500
		Dowódca baterii artylerii (3x bąplot)	PDO bas	TRC 9500
		Dowódca stacji NUR-21		TRC 9200
		Dowódca posterunku obserwacji		TRC 9200
		Dowódca plutonu zapotrzenia		TRC 9200
		Dowódca plutonu remontowego		TRC 9200
		Dowódca plutonu medycznego		TRC 9200
		Sekcja OPL GSD brygady (doraźnie)	GSD brygady	TRC 9500

Sieć sterowania środkami rażenia (wskazywania celów), organizowana jest przede wszystkim w celu przesyłania informacji w systemie sterowania środkami rażenia.

Przykładowy wariant sieci radiowej sterowania środkami rażenia dywizjonu artylerii przeciwlotniczej przedstawiono na rysunku 3.17.

W sieci radiowej sterowania środkami rażenia (wskazywania celów) dąplot - UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy dąplot, dowódcy stacji NUR-21, dowódcy posterunku obserwacji, trzech dowódców baterii, dowódców środków ogniowych (9).

Skład sieci radiowej sterowania środkami rażenia (wskazywania celów) dąplot przedstawia tabela 3.10.



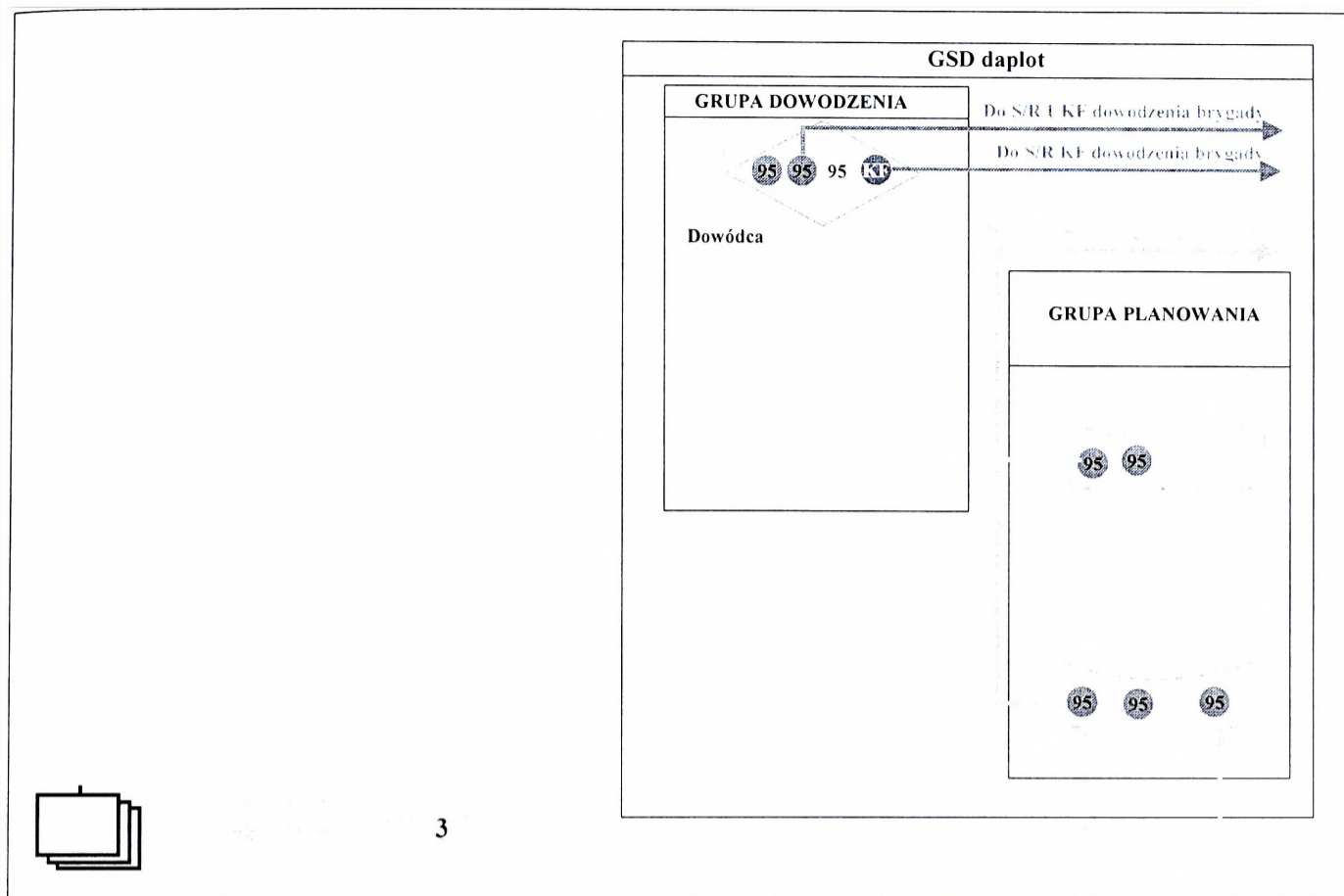
Rys. 3.17. Sieć radiowa UKF sterowania środkami rażenia (wskazywania celów) daplót.

Tabela 3.10. Skład sieci radiowej sterowania środkami rażenia (wskazywania celów) dywizjonu artylerii przeciwlotniczej.

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
2	Sterowania środkami walki (wskazywania celów) daplót (UKF)	Dowódca daplót	GSD daplót	TRC 9500
		Dowódca stacji NUR-21		TRC 9500
		Dowódca posterunku obserwacji		TRC 9200
		Dowódca baterii artylerii (3x baplót)	PDO baplót	TRC 9500
		Dowódcy środków ogniowych (9)		TRC 9500

Sieć zabezpieczenia logistycznego, organizowana jest na potrzeby zabezpieczenia logistycznego dywizjonu artylerii przeciwlotniczej w czasie prowadzenia działań. Przykładowy wariant sieci radiowej zabezpieczenia logistycznego przedstawiono na rysunku 3.18.

W sieci radiowej UKF zabezpieczenia logistycznego daplót pracują następujące radiostacje: grupa planowania GSD daplót i trzech baterii.

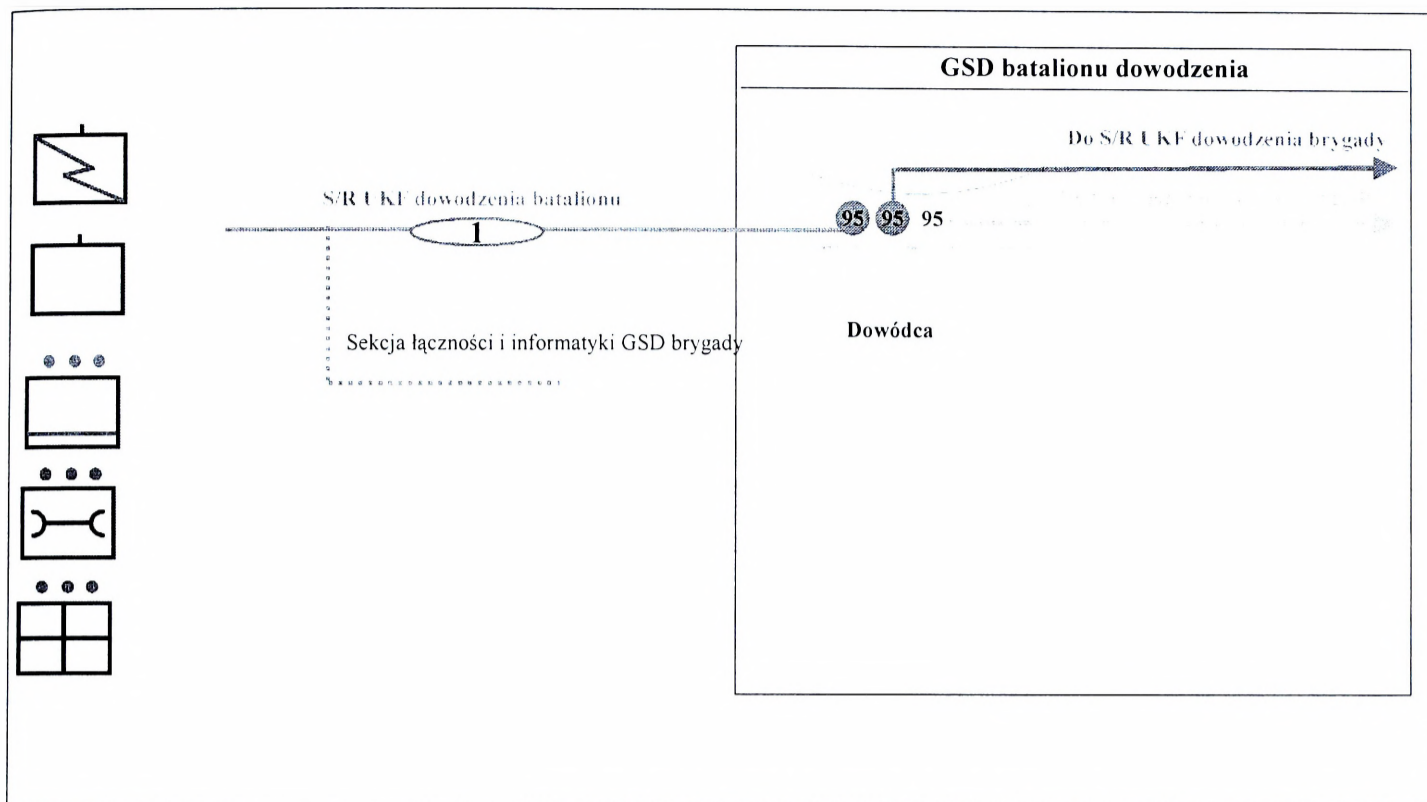


Rys. 3.18. Sieć radiowa UKF zabezpieczenia logistycznego dąplot.

Sieć dowodzenia batalionu dowodzenia

Stanowi ona zasadniczy rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych. Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia batalionu dowodzenia przedstawiono na rysunkach 3.19. W sieci radiowej dowodzenia batalionu dowodzenia UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy batalionu, dowódcy kompanii łączności, dowódcy kompanii ochrony i regulacji ruchu, dowódcy plutonu zaopatrzenia, dowódcy plutonu remontowego i dowódcy plutonu medycznego oraz doraźnie sekcji łączności i informatyki GSD brygady.

Skład sieci radiowej dowodzenia batalionu przedstawia tabela 3.11.



Rys. 3.19. Sieć radiowa UKF dowodzenia batalionu dowodzenia.

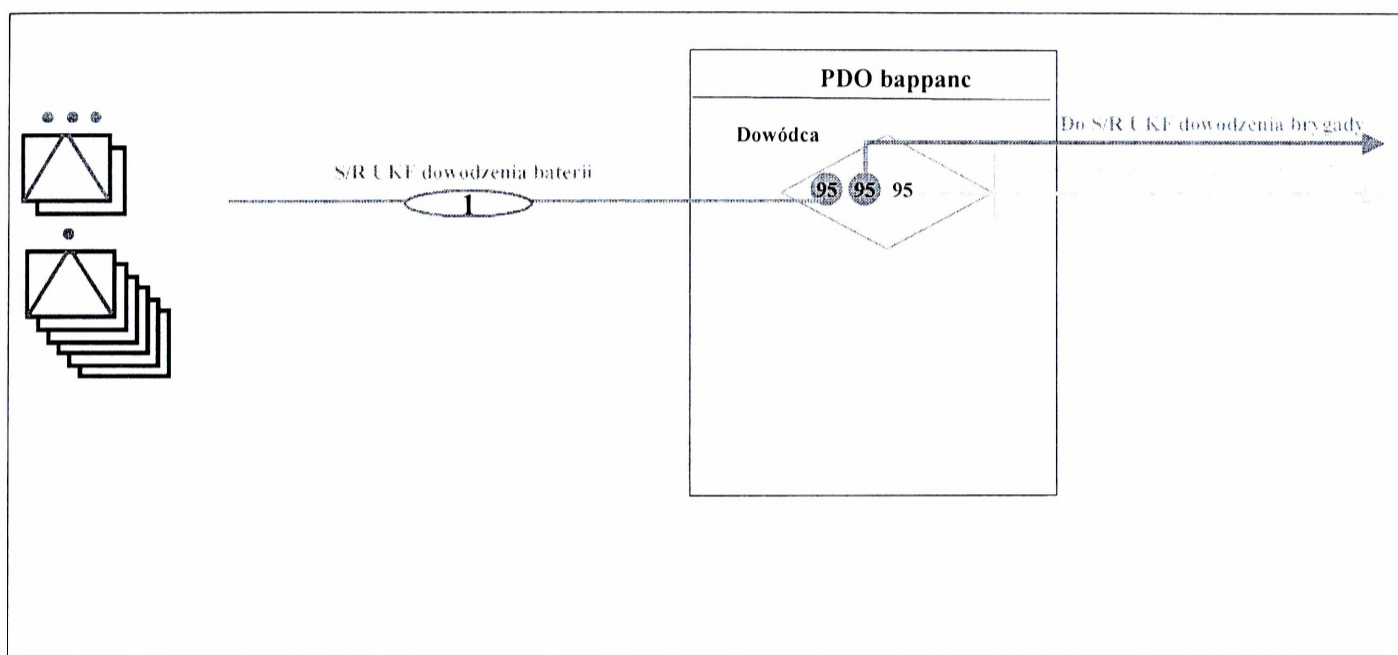
Tabela 3.11. Skład sieci radiowej dowodzenia batalionu dowodzenia

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
1	Dowodzenia batalionu dowodzenia (UKF)	Dowódca batalionu dowodzenia	GSD bdow	TRC 9500
		Dowódca kompanii łączności		TRC 9200
		Dowódca kompanii ochrony i regulacji ruchu		TRC 9200
		Dowódca plutonu zaopatrzenia		TRC 9200
		Dowódca plutonu remontowego		TRC 9200
		Dowódca plutonu medycznego		TRC 9200
		Sekcja łączności i informatyki GSD brygady	GSD brygady	TRC 9500

Sieć dowodzenia baterii artylerii przeciwpancernej

Stanowi zasadniczy rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia baterii artylerii przeciwpancernej przedstawiono na rysunku 3.20. W sieci radiowej dowodzenia baterii artylerii przeciwpancernej UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy baterii, dwóch dowódców plutonów ogniowych, dowódcy środków ogniowych (6).



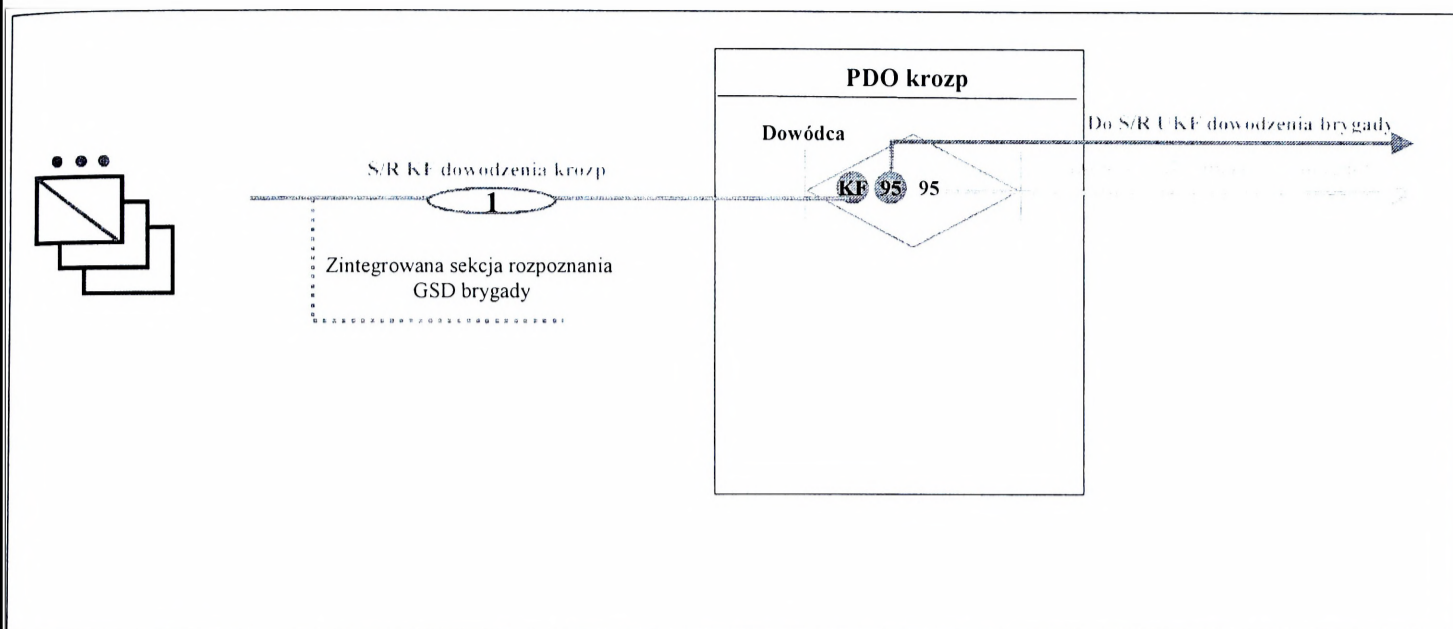
Rys. 3.20. Sieć radiowa UKF dowodzenia bappanc.

Sieć dowodzenia kompanii rozpoznania

Stanowi zasadniczy rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia kompanii rozpoznania przedstawiono na rysunkach 3.21.

W sieci radiowej dowodzenia kompanii rozpoznania KF pracują następujące radiostacje: dowódcy kompanii, trzech dowódców plutonów rozpoznania (patroli rozpoznania) i doraźnie integrowanej sekcji rozpoznania GSD brygady.



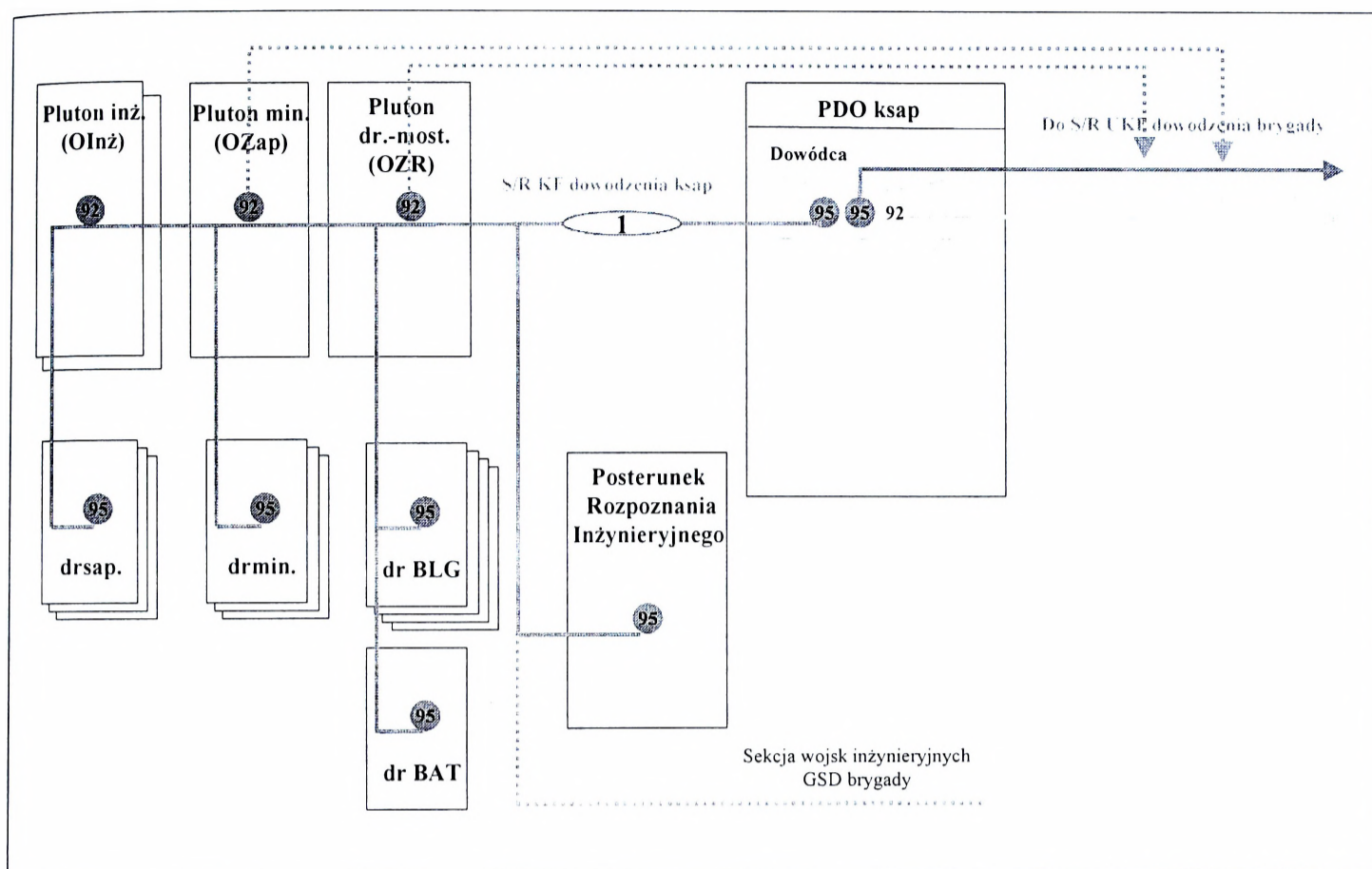
Rys. 3.21. Sieć dowodzenia KF kompanii rozpoznania.

Sieć dowodzenia kompanii saperów

Stanowi zasadniczy rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia kompanii saperów przedstawiono na rysunkach 3.22.

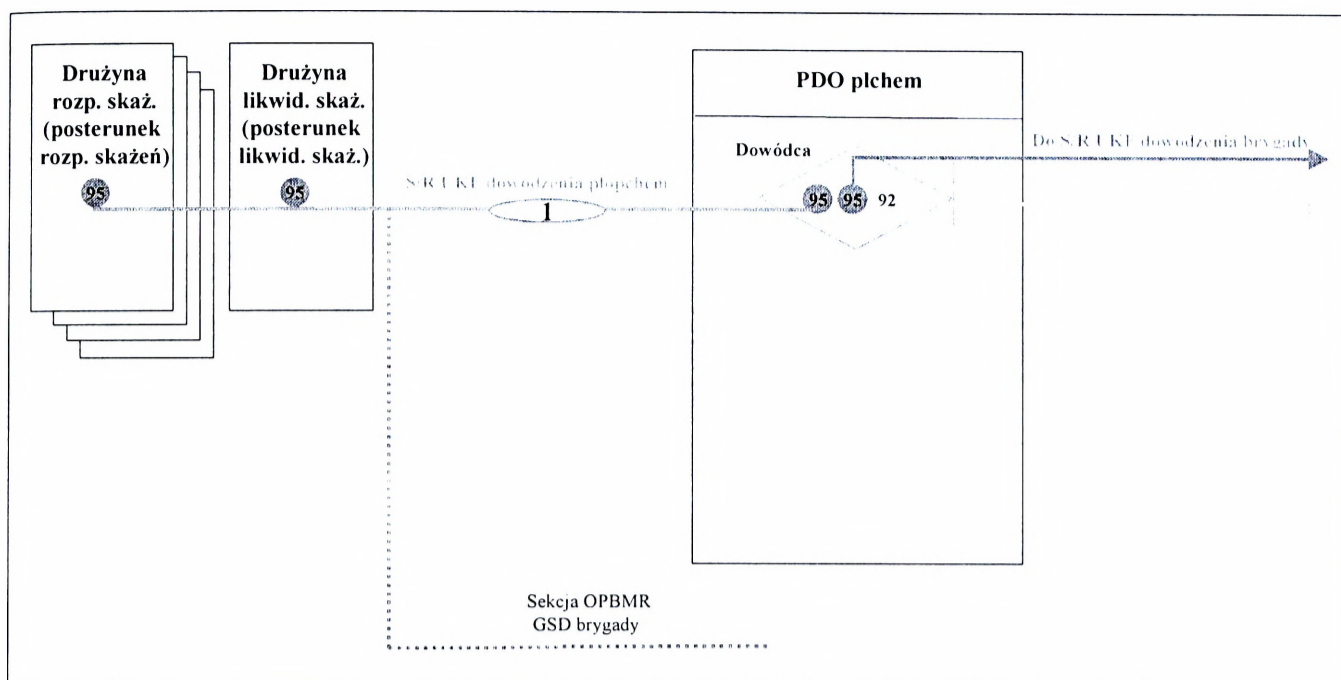
W sieci radiowej dowodzenia kompanii saperów UKF pracują następujące radiostacje: dowódca kompanii, dwóch dowódców plutonów inżynierskich (odwodów inżynierskich), sześciu dowódców drużyn saperów, dowódca plutonu minowania (oddziału zaporowego), trzech dowódców drużyn minowania, dowódca plutonu drogowo mostowego (oddziału zabezpieczenia ruchu), pięciu dowódców drużyn (4x BLG, 1x BAT), dowódca posterunku rozpoznania inżynierskiego i doraźnie sekcji wojsk inżynierskich GSD brygady.



Rys. 3.22. Sieć radiowa UKF dowodzenia ksap.

Sieć dowodzenia plutonu chemicznego

Stanowi jedyny rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych. Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia plutonu chemicznego przedstawiono na rysunkach 3.23. W sieci radiowej dowodzenia plutonu chemicznego UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy plutonu, czterech dowódców drużyn rozpoznania skażeń (posterunków rozpoznania skażeń), dowódcy drużyny likwidacji skażeń (posterunku likwidacji skażeń) i doraźnie sekcji OPBMR GSD brygady.



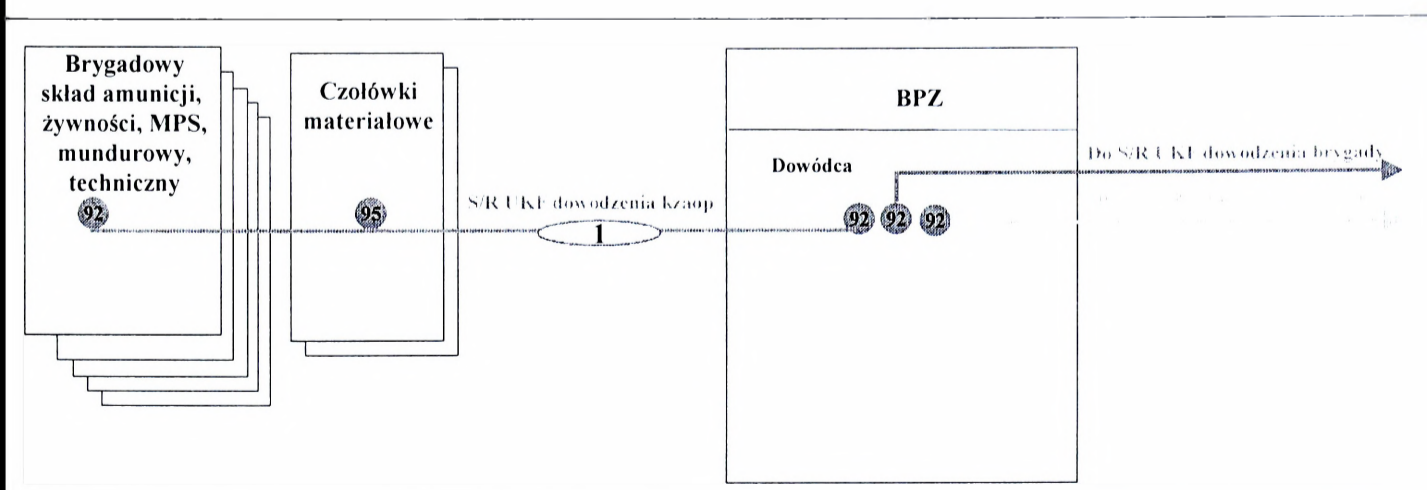
Rys. 3.23. Sieć radiowa UKF dowodzenia plchem.

Sieć dowodzenia kompanii zaopatrzenia

Stanowi jedyny rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia kompanii zaopatrzenia przedstawiono na rysunkach 3.24.

W sieci radiowej dowodzenia kompanii zaopatrzenia UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy kompanii, brygadowego składu amunicji, brygadowego składu żywności, brygadowego składu MPS, brygadowego składu mundurowego, brygadowego składu technicznego i dwóch dowódców czołówek materiałowych.



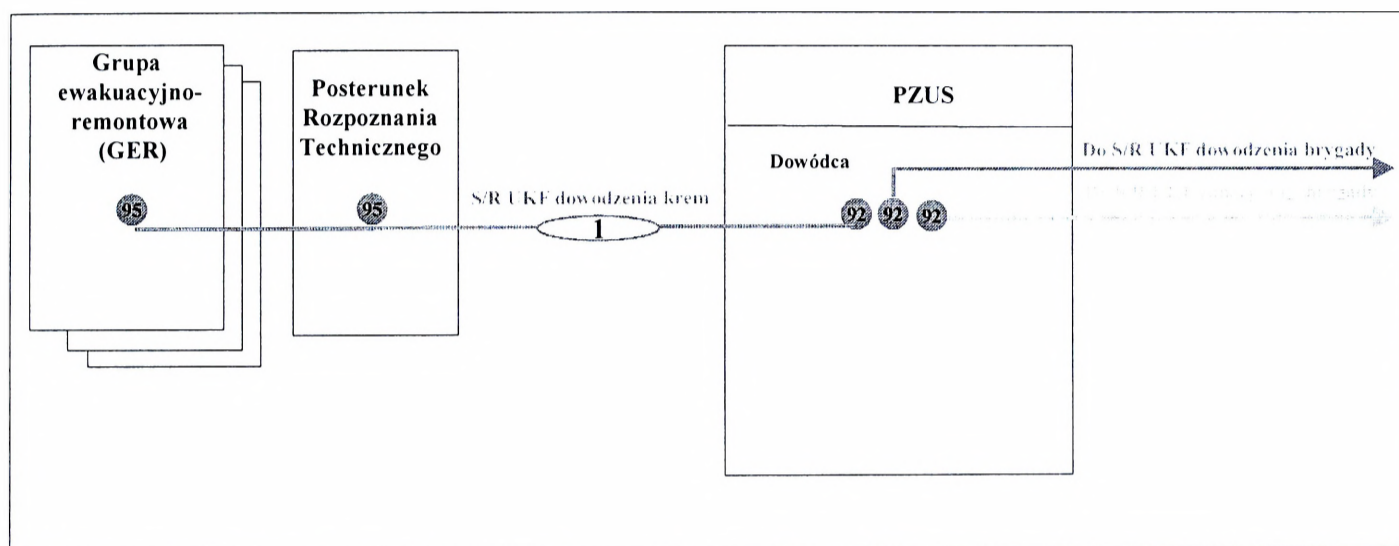
Rys. 3.24. Sieć radiowa UKF dowodzenia kzaop.

Sieć dowodzenia kompanii remontowej

Stanowi jedyny rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia kompanii remontowej przedstawiono na rysunkach 3.25.

W sieci radiowej dowodzenia kompanii remontowej UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy kompanii (PZUS), trzech dowódców grup ewakuacyjno-remontowych (GER) i dowódcy patrolu rozpoznania-technicznego (PRT).



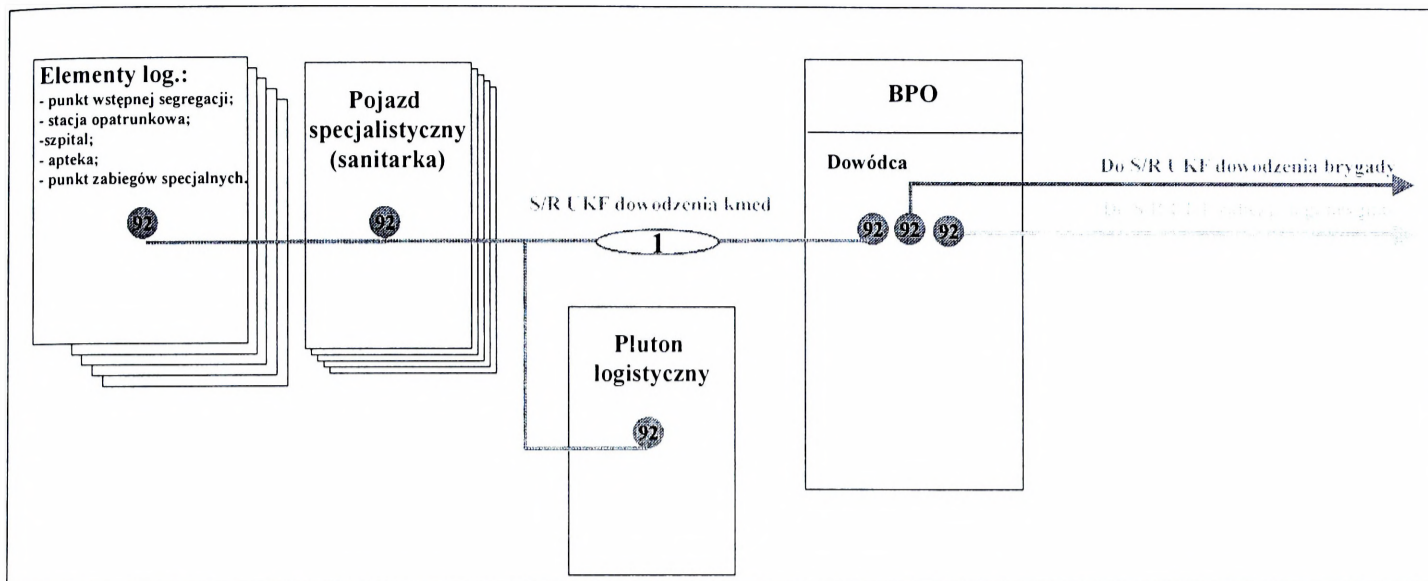
Rys. 3.25. Sieć radiowa UKF dowodzenia krem.

Sieć dowodzenia kompanii medycznej

Stanowi jedyny rodzaj łączności z podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania). Wykorzystywana jest przede wszystkim do przekazywania krótkich informacji fonicznych oraz transmisji danych.

Przykładowy wariant sieci radiowej dowodzenia kompanii medycznej przedstawiono na rysunkach 3.26.

W sieci radiowej dowodzenia kompanii medycznej UKF pracują następujące radiostacje: dowódcy kompanii (BPO), dowódcy punktu wstępnej segregacji, dowódcy stacji opatrunkowej, dowódcy szpitala, dowódcy punktu specjalnego, dowódcy plutonu logistycznego, apteki i pięciu dowódców sanitarek.



Rys. 3.26. Sieć radiowa UKF dowodzenia kmed.

3.2. Sieć radioliniowo-kablowa brygady

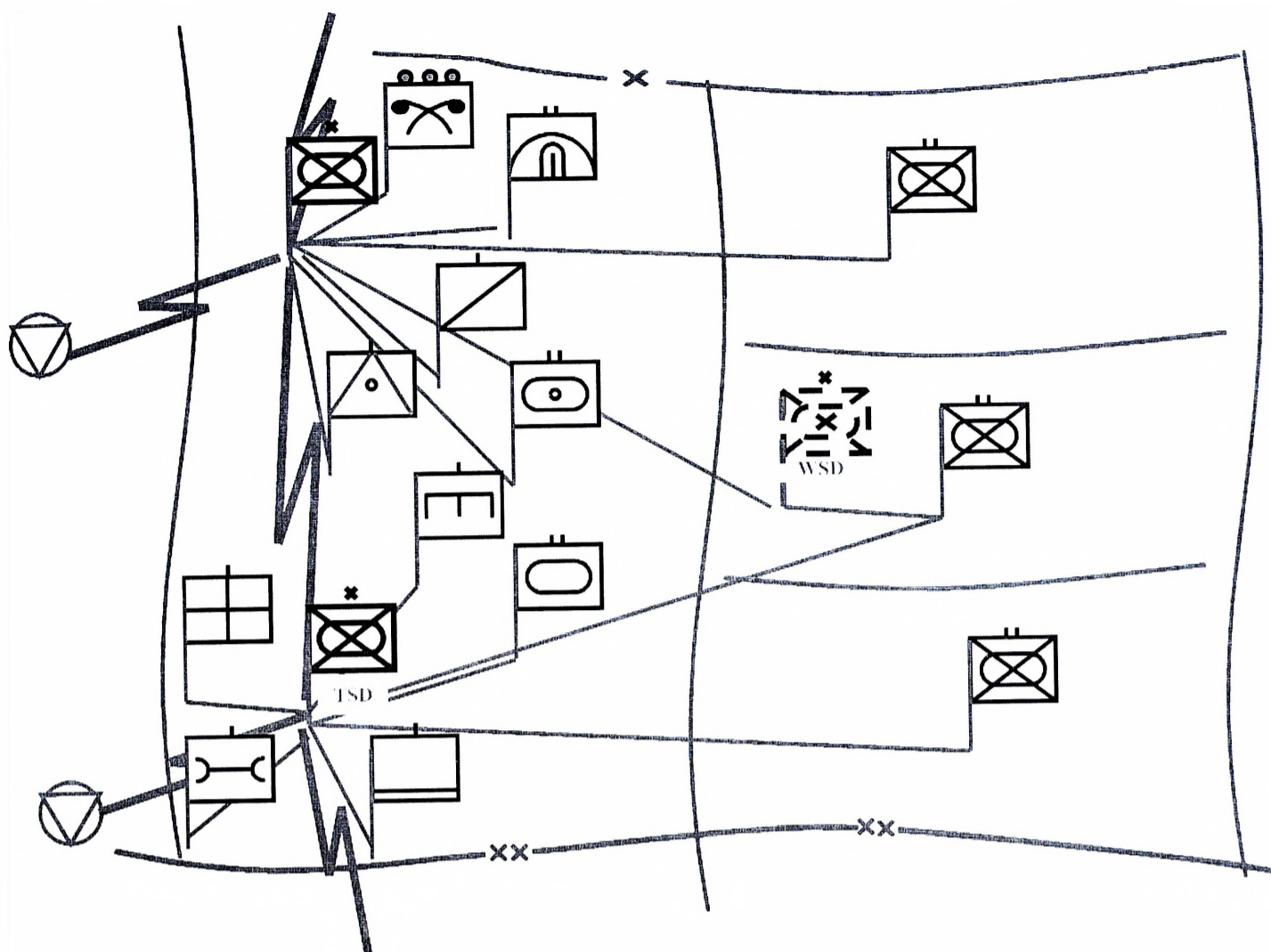
Do budowy sieci radioliniowo-kablowej, wykorzystuje się torowe środki teletransmisyjne, charakteryzujące się znaczną odpornością na rozpoznanie i oddziaływanie przeciwnika, ale wymagające odpowiedniego czasu i odpowiedniej ilości środków (w zależności od wielkości i charakterystyki rejonu działania) na rozwinięcie.

Ze względu na użyte do jej budowy środki i urządzenia łączności na szczeblu oddziału (brygady) jest to sieć radioliniowo-kablowa, natomiast na szczeblu pododdziału (batalionu) sieć kablowa.

3.2.1. Sieć radioliniowo-kablowa brygady

Konstrukcja sieci radioliniowo - kablowej brygady, oparta jest z reguły na dwóch węzłach łączności GSD i TSD, dołączonymi radioliniowo do PWŁ (pomocniczych węzłów łączności) sieci radioliniowo-kablowej przełożonego i połączonymi między sobą oraz w ramach organizacji łączności współdziałania, również połączone z węzłami łączności stanowisk dowodzenia sąsiednich brygad. Pozostałe relacje tzn. pomiędzy węzłami łączności GSD i TSD brygady, a podległymi pododdziałami (elementami ugrupowania bojowego) budowane są przy pomocy linii kablowych.

Przykładową strukturę sieci radioliniowo- kablowej przedstawia rysunek 3.27.



Rys. 3.27. Sieć radioliniowo-kablowa brygady.

Węzły łączności GSD i TSD brygady rozwija się w różnych punktach terenowych, gdzie ich czas pracy jest uzależniony od rozwoju sytuacji operacyjno-taktycznej. Stąd też węzły łączności występujące w brygadzie powinny być wysoce mobilne i przystosowane do eksploatacji w różnych warunkach terenowych i atmosferycznych. Środki i urządzenia łączności wchodzące w skład węzła łączności (GSD, TSD) powinny być zamontowane na środkach transportu (samochodach, transporterach opancerzonych itp.) stanowiąc aparatownie, wozy dowodzenia, wozy dowódczo-sztabowe itp. W zależności od przeznaczenia, miejsca w sieci oraz świadczonych usług osobom funkcyjnym danego stanowiska dowodzenia węzły łączności przyjmują określoną strukturę organizacyjną i techniczną.

Najogólniej rzecz ujmując węzły łączności składają się z następujących komponentów:

- centrum komutacji;
- grupy środków teletransmisyjnych;
- grupy wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych;
- sieci wewnętrznej;
- punktu kierowania i zarządzania węzłem łączności;
- grupy zabezpieczenia (zasilania).

Centrum komutacji węzła łączności GSD (TSD) brygady stanowią środki i urządzenia komutacyjne, które umożliwią w sposób automatyczny zestawienie połączeń dalekosiężnych, tranzytowych i miejscowych (wewnętrznych), niezależnie od rozmieszczenia abonentów w systemie dowodzenia i rodzajów (typów) posiadanych przez nich urządzeń końcowych (abonenckich). Automatyczna komutacja powinna integrować komutację kanałów (różnego rodzaju usług) oraz komutację wiadomości (pakietów).

Grupa środków teletransmisyjnych węzła łączności GSD (TSD) brygady stanowi zestaw środków i urządzeń kablowych (przewodowych i światłowodowych), radioliniowych i radiowych. Określone zestawy środków i urządzeń powinny być przeznaczone do organizowania linii telekomunikacyjnych.

Grupa wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych przeznaczona jest do zapewnienia łączności radiowej z przełożonym, własnymi elementami ugrupowania bojowego oraz sąsiadami zarówno w ruchu jak i na postoju.

Sieci wewnętrzne GSD umożliwiają świadczenie usług telefonicznych i informatycznych organom dowodzenia w ramach stanowiska dowodzenia, jak i na zewnątrz.

Punkt kierowania i zarządzania węzłem łączności realizuje szereg zadań, do których m.in. możemy zaliczyć:

- kierowanie rozwijaniem oraz funkcjonowaniem węzła łączności stanowiska dowodzenia oraz liniami łączności;
- nadzór nad terminowością wymiany informacji, skrytością wymiany informacji oraz jakością obsługi użytkowników łączności;

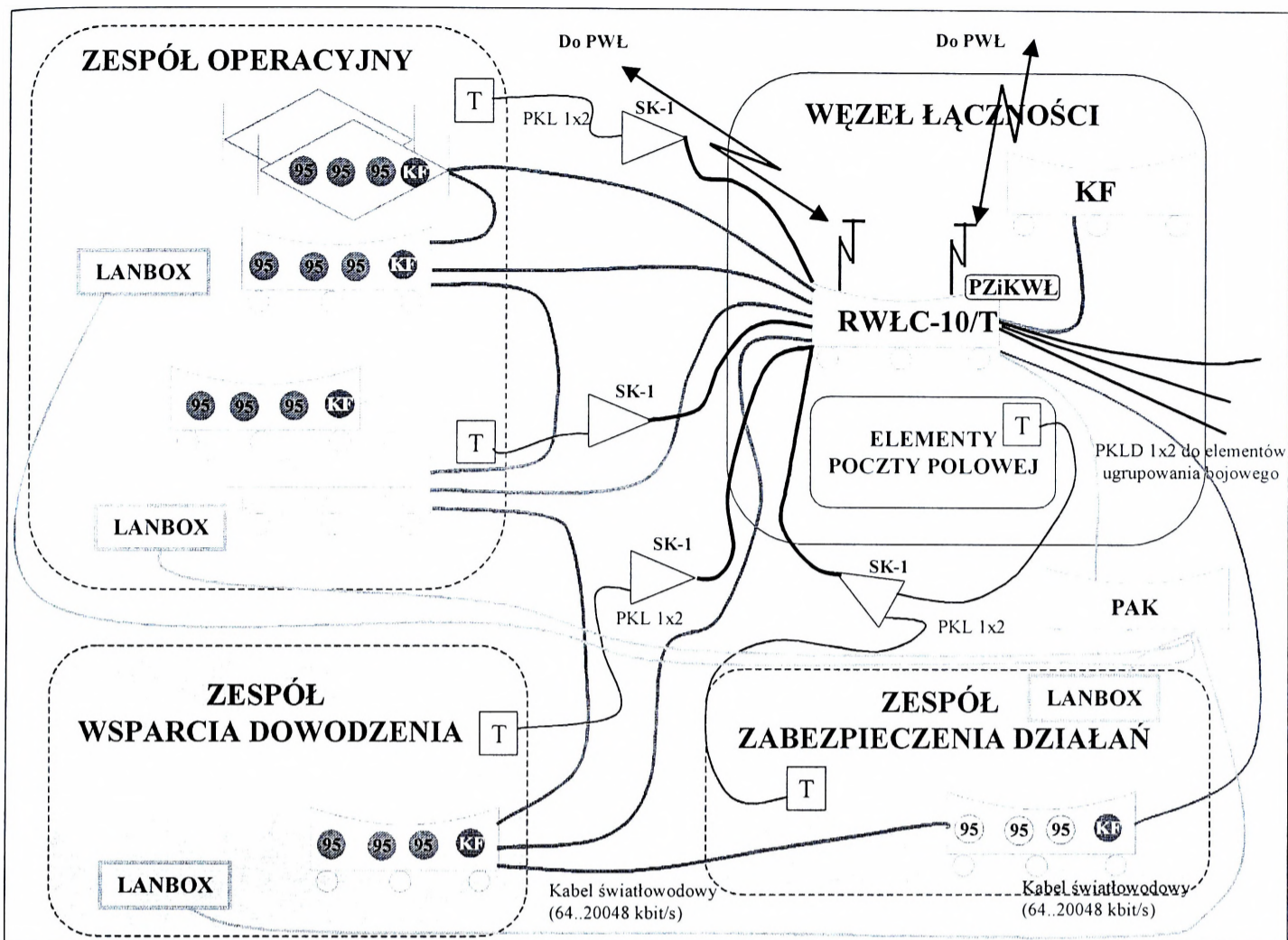
- ochroną i obroną węzła.

Grupa zabezpieczenia (zasilania) organizowana jest w celu zabezpieczenia (zasilenia) wszystkich elementów węzła łączności, w niezbędne środki i elementy potrzebne do właściwego funkcjonowania.

W wyniku analizy potrzeb informacyjnych organów dowodzenia (osób funkcyjnych i komórek funkcjonalnych) stanowisk dowodzenia, w zakresie zapewnienia wymiany informacji wewnątrz stanowiska dowodzenia (pomiędzy jego elementami oraz miejscami pracy), jak również na zewnątrz z abonentami innych stanowisk punktów dowodzenia, proponuje się, aby stanowiska dowodzenia (GSD i TSD) brygady posiadały następujący zestaw węzła łączności:

- aparaturę łączności RWŁC –10/T;
- połowę aparaturę komputerową (PAK);
- radiostację średniej mocy KF (tylko SD);
- dwa wozy dowodzenia (WD) – TSD tylko jeden;
- siedem wozów dowódczo-sztabowych (WDSz) – TSD tylko cztery;
- wóz kablowy sieci wewnętrznej (WK-2);
- stację zasilania (SZ-4).

Przykładową strukturę organizacyjno-techniczną węzła łączności głównego stanowiska dowodzenia brygady przedstawiono na rysunku 3.28.



Rys. 3.28. Struktura organizacyjno-techniczna węzła łączności stanowiska dowodzenia brygady.

3.2.2. Sieć kablowa pododdziałów

Sieć kablowa batalionu oparta jest o węzeł łączności GSD batalionu z którego bezpośrednio rozwijane są linie kablowe do podwładnych.

Przykładową strukturę sieci kablowej batalionu przedstawia rysunek 3.29.

W wyniku analizy potrzeb informacyjnych organów dowodzenia (osób funkcyjnych i komórek funkcjonalnych) stanowiska dowodzenia, w zakresie zapewnienia wymiany informacji wewnątrz stanowiska dowodzenia (pomiędzy jego elementami oraz miejscami pracy), jak również na zewnątrz z abonentami innych stanowisk i punktów dowodzenia, proponuje się, aby stanowisko dowodzenia SD batalionu posiadało następujący zestaw węzła łączności:

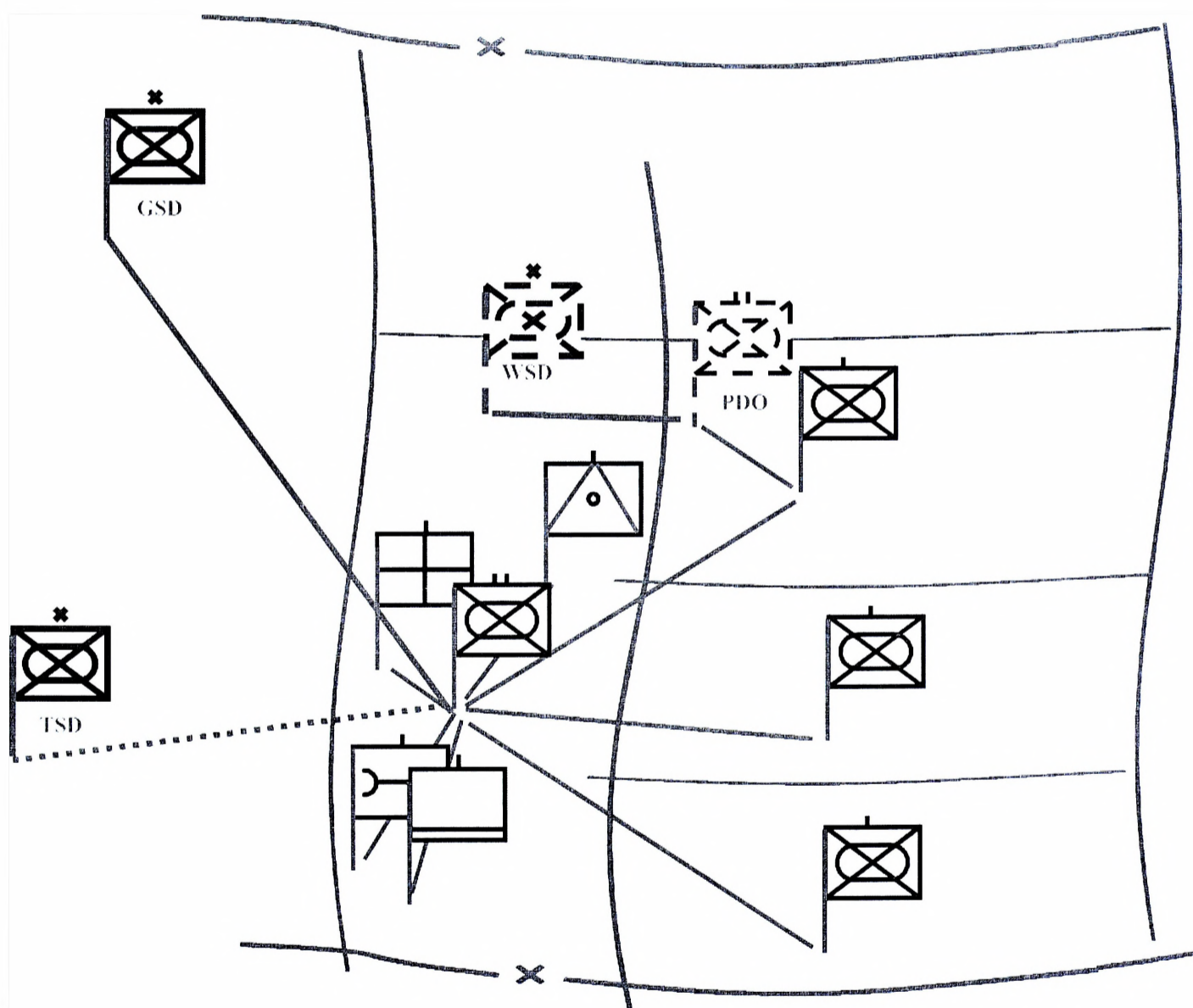
- wóz dowodzenia (WD) – dowódcy batalionu ;
- dwa wozy dowódczo-sztabowe (WDSz) – w oparciu o jeden z nich rozwijany byłby węzeł łączności;

- wóz kablowy sieci wewnętrznej (WK-2).

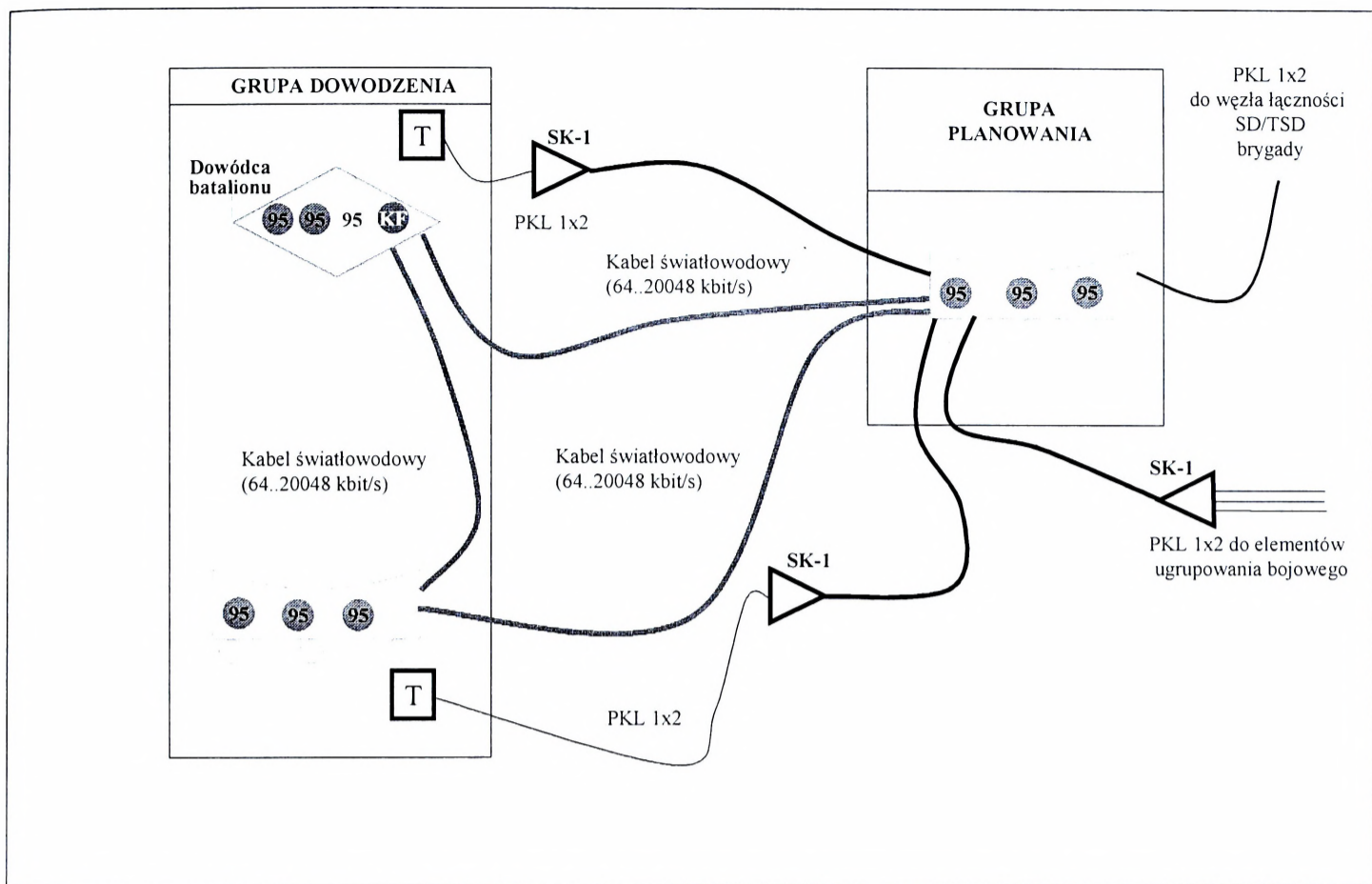
Przykładową strukturę organizacyjno-techniczną węzła łączności stanowiska dowodzenia batalionu przedstawiono na rysunku 3.30.

Oprócz węzła łączności GSD batalionu bardzo istotnym elementem struktury organizacyjnej są linie kablowe.

Sieć kablowa batalionu jest budowana przy pomocy kabla typu PKL 1x2 do podległych dowódców (elementów ugrupowania bojowego), którzy będą traktowani jako abonenci centrali komutacyjnej węzła łączności GSD batalionu z którego jest budowana linia kablowa.



Rys. 3.29. Sieć kablowa batalionu zmechanizowanego.



Rys. 3.30. Struktura organizacyjno-techniczna węzła łączności stanowiska dowodzenia batalionu.

3.4. Sieć pocztowa brygady

Oprócz sieci radiowych, sieci radioliniowo-kablowych i sieci komputerowych w strukturze mobilnej sieci łączności brygady wyróżniamy również sieć poczty polowej.

Sieć poczty polowej uzupełnia usługi realizowane w powyższych sieciach. Jej działalność powinna być ukierunkowana na bezpośrednią obsługę dowództwa i wszystkich żołnierzy znajdujących się na danym SD w zakresie usług pocztowych.

Sieć pocztową w oddziale (brygadzie) tworzą:

- stacja pocztowa,
- linie pocztowe.

Stację pocztową organizuje się w ramach węzła łączności stanowiska dowodzenia brygady. Przeznaczona jest do przyjmowania dystrybucji /rozdziału/ i przesyłania przesyłek pocztowych. Elementami stacji pocztowej są:

- ekspedycja poczty tajnej i jawnej,
- dwie drużyny kursów pocztowych.

Ekspedycja poczty tajnej i jawnej urządzona jest w samochodzie terenowo - szosowym i przeznaczona do przyjmowania, ewidencji i rozdziału tajnych, jawnych dokumentów bojowych, przesyłek pocztowych, czasopism i innych przesyłek.

Drużyny kursów pocztowych przeznaczone są do dostarczania przesyłek pocztowych zgodnie z planem wymiany i dostarczania poczty polowej.

Linie pocztowe zorganizowane są:

- w kierunku pocztowym;
- po drodze okrężnej.

Kierunek pocztowy jest to sposób organizacji linii pocztowej zapewniający dostarczenie przesyłek przez kursy pocztowe bezpośrednio między dwoma stanowiskami dowodzenia /np: SD BZ, a SD bz/.

Po drodze okrężnej jest to sposób organizacji linii pocztowej zapewniającej dostarczenie przesyłek przez kursy pocztowe od ekspedycji poczty stacji pocztowej SD BZ do stanowisk dowodzenia (punktów dowódczo-obszernych) pododdziałów brygady i odwrotnie, rozmieszczonych po drodze poruszania się pojazdu osobowo - terenowego. W brygadzie proponuje się aby do pododdziałów pierwszorzutowych linie pocztowe były zorganizowane w kierunkach pocztowych, natomiast do pozostałych po drodze okrężnej.

Przykład sieci pocztowej brygady przedstawia rysunek 3.31.

W przedstawionym wariantcie sieci pocztowej brygady w obronie (rysunek 3.31.) możemy wyróżnić: trzy kierunki pocztowe nr 1, 2 i 3 do pododdziałów pierwszorzutowych oraz jedną marszrutę po drodze okrężnej nr 4 do pozostałych elementów ugrupowania bojowego.

W pododdziale (batalionie) sieci pocztowej nie organizuje się.

4. Koncepcja mobilnej sieć łączności dywizji

Jak przedstawiono w rozdziałach pierwszym i drugim pracy, na potrzeby dowodzenia tworzy się system łączności, którego sieci łączności powinny zapewnić wymianę informacji w wymaganych relacjach dowodzenia i współdziałania w działaniach bojowych dywizji.

Charakterystycznymi cechami systemu dowodzenia dywizji są:

- przetwarzanie i przesyłanie dużej ilości informacji pomiędzy elementami systemu dowodzenia,
- duże odległości pomiędzy elementami systemu dowodzenia,
- przemieszczanie się osób funkcyjnych oraz stałych i doraźnie funkcjonujących stanowisk dowodzenia,
- działania rozpoznawcze przeciwnika mające na celu m.in. zdobycie informacji o systemie dowodzenia,
- celowe destrukcyjne (niszczące lub obojętniające) ogniowe i radioelektroniczne działanie przeciwnika na organa dowodzenia i elementy systemu łączności.

Determinuje to konieczność stosowania w sieci łączności dywizji urządzeń, które mogą zapewnić duże zasięgi łączności przy odpowiednio dużej przepustowości poszczególnych relacji w sieci, stosowanie alternatywnych dróg i alternatywnych środków technicznych przesyłania informacji, stosowanie środków zapewniających przekazywanie informacji w trakcie przemieszczania.

Z tych wielu różnych (i niejednokrotnie wzajemnie się wykluczających) wymagań oraz właściwości systemu dowodzenia dywizji wynika, że mobilna sieć łączności dywizji jest zbiorem następujących podsieci:

- radioliniowo-kablowej,
- radiowych pola walki,
- radiodostępu,
- komputerowej,
- pocztowej.

Strukturę mobilnej sieci łączności dywizji, której trzon stanowi sieć telekomunikacyjna przedstawiono na rys. 4.1.



Rys. 4.1. Struktura mobilnej sieci łączności dywizji

4.1. Sieć radioliniowo-kablowa dywizji

Współczesna sieć radioliniowo-kablowa dywizji, aby spełnić wymagania operacyjne i techniczne nakładane na nią przez system dowodzenia i warunki współczesnego pola walki, powinna charakteryzować się następującymi własnościami:

- odpornością na oddziaływanie przeciwnika (ogniowe i radioelektroniczne),
- skrytością przekazywania informacji,
- krótkim czasem adaptacji (rekonfiguracji) do zmiennych warunków otoczenia sieci,
- pełną automatyzacją procesów przekazywania informacji,
- niezawodnym systemem zarządzania zasobami sieci,
- możliwością korzystania z „zasobów telekomunikacyjnych” obszaru operacji (wykorzystania infrastruktury stacjonarnej w wymaganym zakresie),
- możliwością świadczenia usług dla dowolnego uprawnionego abonenta na całym obszarze funkcjonowania sieci,
- możliwością współpracy z dotychczas stosowanymi urządzeniami i sieciami łączności,
- wysoką mobilnością,
- możliwością rozwoju i współpracy z następną generacją urządzeń lub sieci.

Współczesna sieć radioliniowo-kablowa dywizji ma strukturę wieloboczną, którą tworzą 2 do 6 pomocniczych węzłów łączności (PWŁ) odpowiednio rozlokowanych względem ugrupowania bojowego i połączone między sobą liniami transmisyjnymi o dużej przepustowości.

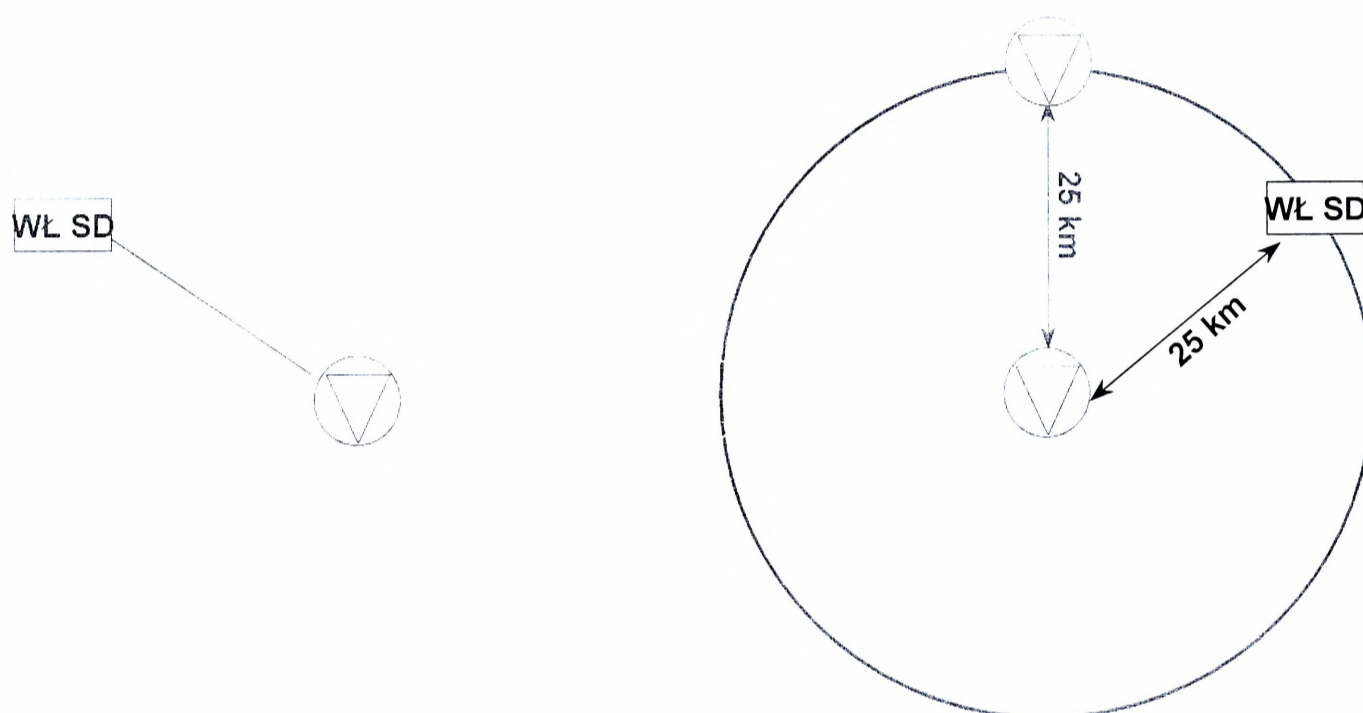
Przyjmuje się, że odległości pomiędzy poszczególnymi węzłami łączności (zależne od stosowanych środków transmisyjnych, w tym przypadku radiolinii R-432) mogą wynosić maksymalnie ok. 25 km. Na rysunku 4.2. przedstawiono maksymalne odległości pomiędzy poszczególnymi węzłami łączności.

Sieć ta powinna być dowiązana własnymi środkami co najmniej do dwóch węzłów łączności sieci łączności korpusu i w miarę możliwości do stacjonarnego systemu łączności (zarówno wojskowego, jak i publicznego) oraz do PWŁ sąsiada.

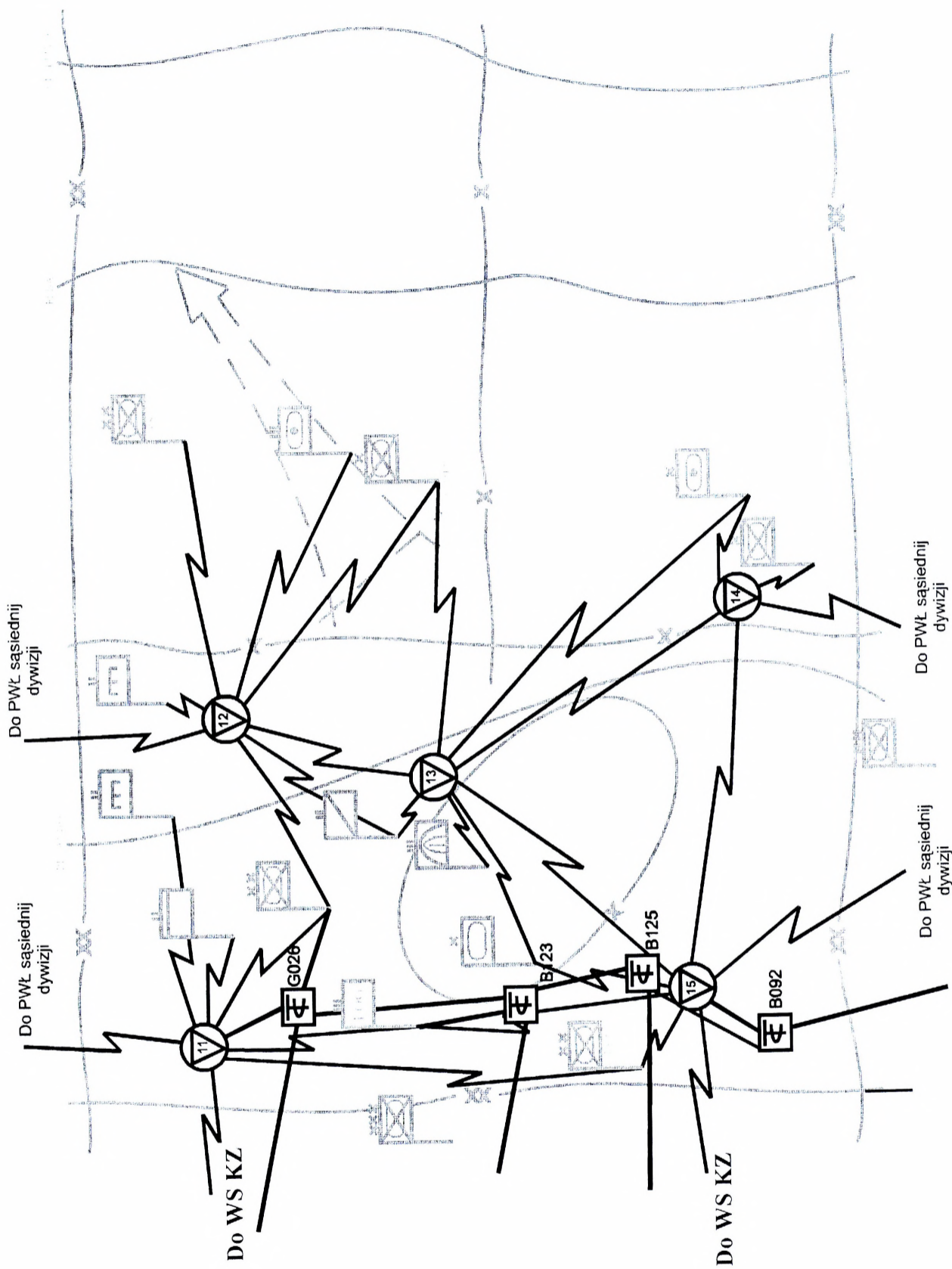
Do pomocniczych węzłów łączności dowiązywane są węzły łączności stanowisk dowodzenia i punktów dowodzenia elementów ugrupowania bojowego dywizji. Węzły

łączości SD, TSD, WSD DZ oraz SD brygad dowiązywane są z reguły do dwóch PWŁ traktami radioliniowymi oraz dla zwiększenia niezawodności sieci łączości, powinny być dowiązywane w miarę możliwości traktem kablowym do najbliższego PWŁ.

Węzły łączości stanowisk dowodzenia pułków rodzajów wojsk: pa, prplot są również dowiązywane do dwóch PWŁ traktami radioliniowymi, a w zależności od potrzeb – również traktami przewodowymi. Wariant sieci radioliniowo-kablowej dywizji przedstawiono na rysunku 4.3.



Rys.4.2. Maksymalne odległości pomiędzy węzłami łączości sieci radioliniowo-kablowej dywizji



Rys. 4.3. Schemat sieci radioliniowo-kablowej dywizji (wariant)

W przedstawionym wariantcie przyjęto, że węzły łączności stanowisk dowodzenia pierwszorzutowych brygad dowiązane są do sieci radioliniowo-kablowej dywizji, co zapewnia im możliwość wymiany informacji w całym obszarze prowadzonych przez dywizję działań.

Zasadniczym środkiem teletransmisyjnym sieci radioliniowo-kablowej dywizji są dalekosiężne linie radiowe. Zapewniają one połączenie poszczególnych pomocniczych węzłów łączności pomiędzy sobą i dołączenie do sieci radioliniowo-kablowej węzłów łączności stanowisk dowodzenia. Tylko w sporadycznych przypadkach (szczególnie przy dołączaniu do sieci węzłów łączności stanowisk dowodzenia samodzielnych pododdziałów), gdy odległość węzła łączności SD od pomocniczego węzła łączności jest niewielka (np. gdy czas budowy linii kablowej nie przekracza jednej godziny) linie dowiązania buduje się kablem dalekosiężnym (PKD1x4 lub PKLD).

Takie rozmieszczenie pomocniczych węzłów łączności sieci radioliniowo-kablowej w tylowej strefie jak pokazane przykładowo na rys. 4.3., zapewnia jednocześnie nieprzekraczanie optymalnej odległości pomiędzy węzłami sieci (a więc długości dalekosiężnych linii radiowych) rzędu 25 km a długość linii dowiązania węzłów łączności SD (do najbliższego lub najbliższych dwóch węzłów sieciowych) nie przekracza kilkunastu km. Dzięki takiej topologii sieci możliwe jest, np. w przypadku zniszczenia jednego lub nawet dwóch pomocniczych węzłów łączności, zapewnienie łączności poprzez zestawienie połączeń radioliniowych na odległość dwóch „przęseł” radiowych (40 km) zastępując bezpośrednią relacją połączenie poprzez zniszczony węzeł.

Dzięki względnie dużej gęstości pomocniczych węzłów łączności na obszarze prowadzonych działań przez dywizję możliwe jest także przekierowanie linii dowiązania węzłów łączności SD obsługiwanych przez zniszczony (lub np. przemieszczający się) węzeł do innego pobliskiego elementu tego typu. Jednocześnie każdy z nich obsługuje mniejszą ilość węzłów łączności stanowisk dowodzenia a więc posiada wolne urządzenia radioliniowe do przyłączenia, w przypadku awarii lub zniszczeń w sieci, dodatkowych węzłów (ułatwia to również planowanie rekonfiguracji sieci radioliniowo-kablowej).

Podstawową zaletą sieci radioliniowo-kablowej o przedstawionej powyżej topologii (w wariacie z rys.4.3.) jest możliwość uzyskania dużej żywotności i tworzenia różnych połączeń obejściowych (także przez sieci radioliniowo-kablowe sąsiadów).

Natomiast do cech ujemnych należy zaliczyć:

- złożoność organizacyjno-techniczną;
- dość dużą ilość zaangażowanych sił i środków łączności;
- stosunkowo długi czas (w porównaniu z sieciami radiowymi) przygotowywania do eksploatacji.

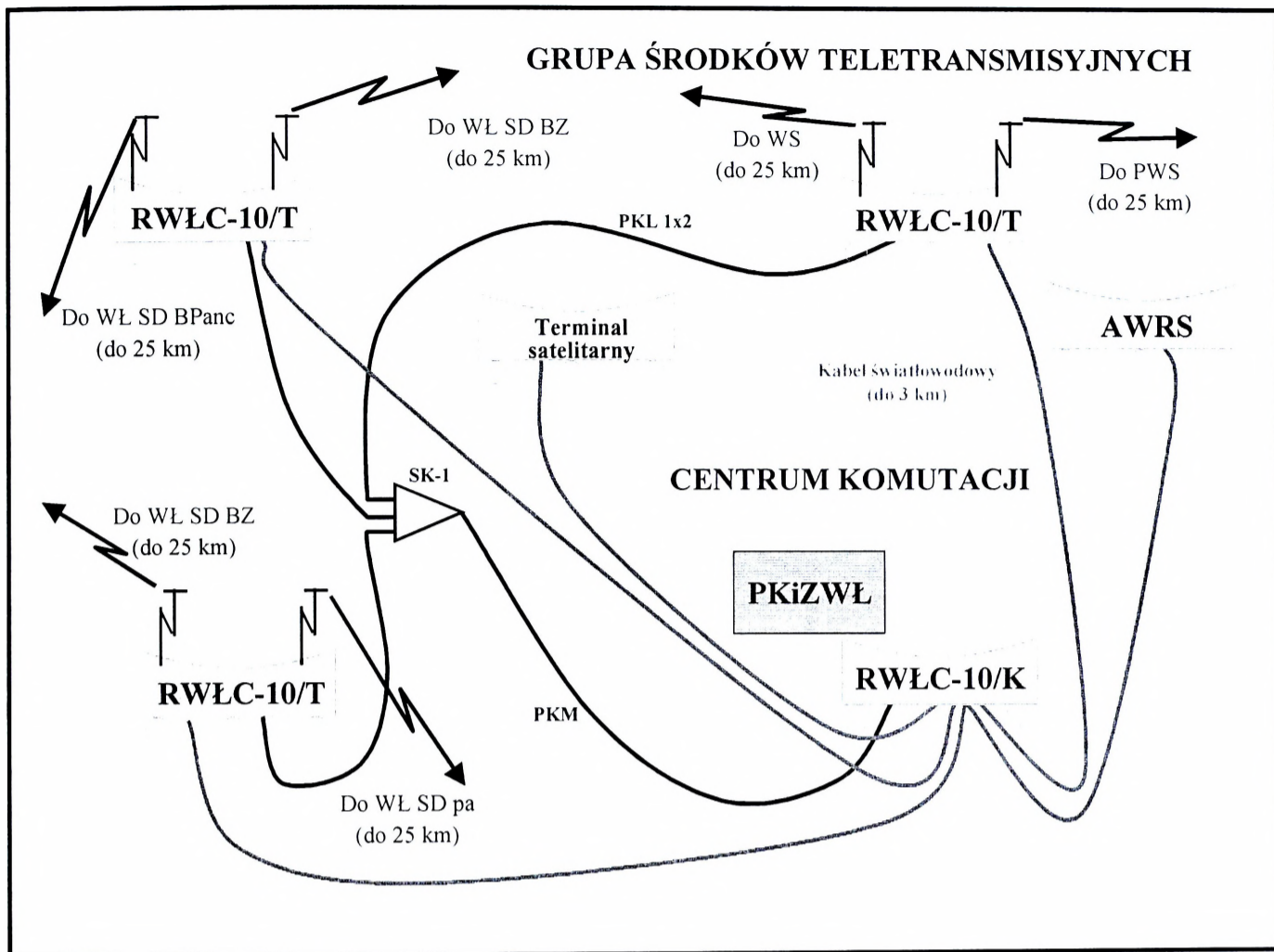
4.1.1. Ogólna charakterystyka pomocniczego węzła łączności

Podstawowym elementem sieci radioliniowo-kablowej dywizji jest pomocniczy węzeł łączności. Zapewnia on tworzenie dalekosiężnych linii radiowych (radiolinio- wych) i obsługę (komutowanie i tranzytowanie) ruchu telekomunikacyjnego generowanego przez dołączone do sieci węzły łączności stanowisk dowodzenia. W skład węzła wchodzi (rys.4.4.):

- aparatura komutacyjna RWŁC-10/K;
- trzy aparatownie transmisyjne RWŁC-10/T;
- aparatura radiodostępowa.

Zestaw wymienionych aparatowni tworzy następujące elementy struktury funkcjonalnej pomocniczego węzła łączności:

- centrum komutacyjne, a w nim można wydzielić:
 - łącznicę telefoniczną (i współpracującą z nią sieć telefoniczną);
 - węzeł pakietowy i komutatory sieci komputerowej;
- grupę teletransmisyjnych środków łączności, w składzie:
 - radiolinii;
 - traktów kablowych przewodowych;
 - traktów kablowych światłowodowych;
 - radiostacji dostępowej;
- punkt kierowania i zarządzania węzłem.



Rys.4.4. Struktura pomocniczego węzła łączności sieci radioliniowo-kablowej dywizji¹⁰⁹.

¹⁰⁹ W szczególnych sytuacjach, w celu zapewnienia łączności z przełożonym lub dowództwem NATO, w skład pomocniczego węzła łączności może wejść polowy terminal satelitarny lub stacja troposferyczna. Kolejnym etapem rozwoju jednokanałowego radiodostępu simpleksowego, który planuje się realizować w dalszej perspektywie, jest wielokanałowy radiodostęp simpleksowy (WRS). Aparatownie pracujące w ramach WRS rozmieszczone będą w rejonie pomocniczych węzłów łączności.

Centrum komutacji pomocniczego węzła łączności stanowi zespół wzajemnie ze sobą powiązanych łącznic cyfrowych stanowiących wyposażenie aparatu komutacyjnej: LC-480 i aparatu transmisyjnych: LC-240.

Podstawową funkcją centrum komutacji jest automatyczne zestawianie (i rozłączanie) dalekosiężnych połączeń tranzytowych dla zgłoszeń generowanych przez dowiązane do polowej sieci łączności węzły stanowisk dowodzenia oraz dla zgłoszeń generowanych przez abonentów miejscowych (personel pomocniczego węzła łączności). Zestawianie (rozłączanie) połączeń powinno się odbywać niezależnie od rozmieszczenia abonentów w sieci łączności i rodzajów (typów) posiadanych przez nich urządzeń końcowych.

Grupę środków teletransmisyjnych stanowią cyfrowe zestawy urządzeń radioliniowych oraz traktów przewodowych i światłowodowych.

Urządzenia radioliniowe, przewodowe i światłowodowe przeznaczone są do organizowania teletransmisyjnych linii międzywęzłowych, linii dowiązania do systemu radioliniowo-kablowego szczebla nadrzędnego oraz do węzłów łączności stanowisk dowodzenia dywizji, brygad, pułków, batalionów itp.

Środki teletransmisyjne zamontowane są na aparatuach transmisyjnych (RWLC-10/T).

Standardowy zestaw pomocniczego węzła łączności składającego się z jednej aparatu komutacyjnej i trzech aparatu transmisyjnych zapewnia jednoczesne uruchomienie 24 utajnionych traktów cyfrowych (ilość grupowych zespołów utajnionych) o przepływnościach od 64 do 2048 kbit/s i uniwersalnym zastosowaniu jako magistralne, dostępne, łączności z przełożonym lub sąsiednim związkiem taktycznym. Postać traktów powinna być swobodnie ustawiana przez operatora zależnie od miejsca pracy węzła w sieci.

Możliwości techniczne pomocniczego węzła łączności są następujące:

- radioliniowe:
 - do 9 traktów – każda aparatura transmisyjna posiada trzy radiolinie;
- połączenia kablowe różnych typów poza węzeł:
 - 5 traktów światłowodowych;

- 6 traktów kablowych o dużej przepływności 2048kbit/s;
- 6 traktów kablowych o małej i średniej przepływności 64-512 kbit/s;
- 12 traktów kablowych jednotorowych o przepływności 128 kbit/s;
- 90÷180 abonentów analogowych lub cyfrowych (ilość abonentów uzależniona jest od ilości krotnic KX-30).

Punkt kierowania i zarządzania węzłem łączności. Pomocniczy węzeł łączności powinien być zarządzany i sterowany przez jednego operatora, ze stanowiska pracy znajdującego się na aparatowni komutacyjnej. Stanowisko jest wyposażone w zespół urządzeń łączności służbowej, urządzeń zbierania, rejestrowania i zobrazowania danych o stanie łączności i stanie sieci łączności, urządzenie rejestrowania i przekazywania komend i sygnałów, umożliwiające efektywne kierowanie węzłem łączności.

Stanowisko powinno zapewniać:

- sterowanie urządzeniami własnej aparatowni komutacyjnej oraz podległymi aparatowniami transmisyjnymi;
- kontrolę stanu łączności dalekosiężnej przez wyświetlanie mapy aktualnego stanu traktów z podaniem przepływności, jakości (stopy błędów), natężenia ruchu, numerów węzłów sąsiednich, przy czym trakty niesprawne powinny być oznaczone kolorem czerwonym. Operator powinien posiadać możliwość zamknięcia każdego traktu w pętłę w aparatowni komutacyjnej lub aparatowni transmisyjnej (także w radioliniach, regeneracjach lub konwerterach światłowodowych) celem przeprowadzenia pomiarów przez łącznicę lub też skierowania traktu na dodatkowy przyrząd pomiarowy;
- kontrolę stanu aparatów abonenckich i linii do tych aparatów (jeżeli aparaty takie są rozwijane);
- kontrolę działania sieci przez wyświetlanie listy aktualnie realizowanych połączeń, z sygnalizacją (kolorem czerwonym) przypadków nieprawidłowych, wynikających z błędów abonentów (wybieranie numerów nieistniejących, niezgłaszanie się abonenta wywoływanego) lub z winy sieci (przerwanie traktów, uszkodzenia linii i aparatów itp.);
- obsługę łączy do systemów publicznych (jeżeli dany PWŁ takie łącza przyjmuje);

- dokumentowanie wyżej wymienionych danych dla celów rozstrzygnięcia ewentualnych konfliktów i reklamacji.

W sieci radioliniowo-kablowej związku taktycznego, mogą występować pomocnicze węzły łączności posiadające inne zestawy aparatowni niż opisany powyżej. Ilość aparatowni na węzle uzależniona jest od potrzeb systemu dowodzenia. Wraz ze zmianą ukończenia zmieniają się możliwości techniczne węzła, na przykład:

A. Pomocniczy węzeł łączności składający się z dwóch aparatowni transmisyjnych umożliwia przyjęcie jednocześnie dziesięciu traktów, w tym:

- do 6 utajnionych traktów radioliniowych;
- do 10 utajnionych cyfrowych traktów kablowych;
- do 60 abonentów analogowych lub cyfrowych.

B. Pomocniczy węzeł łączności składający się z jednej aparatowni komutacyjnej i jednej aparatowni transmisyjnej umożliwia przyjęcie jednocześnie szesnastu traktów, w tym:

- do 3 utajnionych traktów radioliniowych;
- do 12 utajnionych cyfrowych traktów kablowych;
- do $90 \div 120$ abonentów analogowych lub cyfrowych.

C. Pomocniczy węzeł łączności składający się z jednej aparatowni komutacyjnej i dwóch aparatowni transmisyjnych umożliwia przyjęcie jednocześnie 20 traktów, w tym:

- do 6 utajnionych traktów radioliniowych;
- do 18 utajnionych cyfrowych traktów kablowych;
- do $90 \div 150$ abonentów analogowych lub cyfrowych.

4.1.2. Ogólna charakterystyka węzła łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji

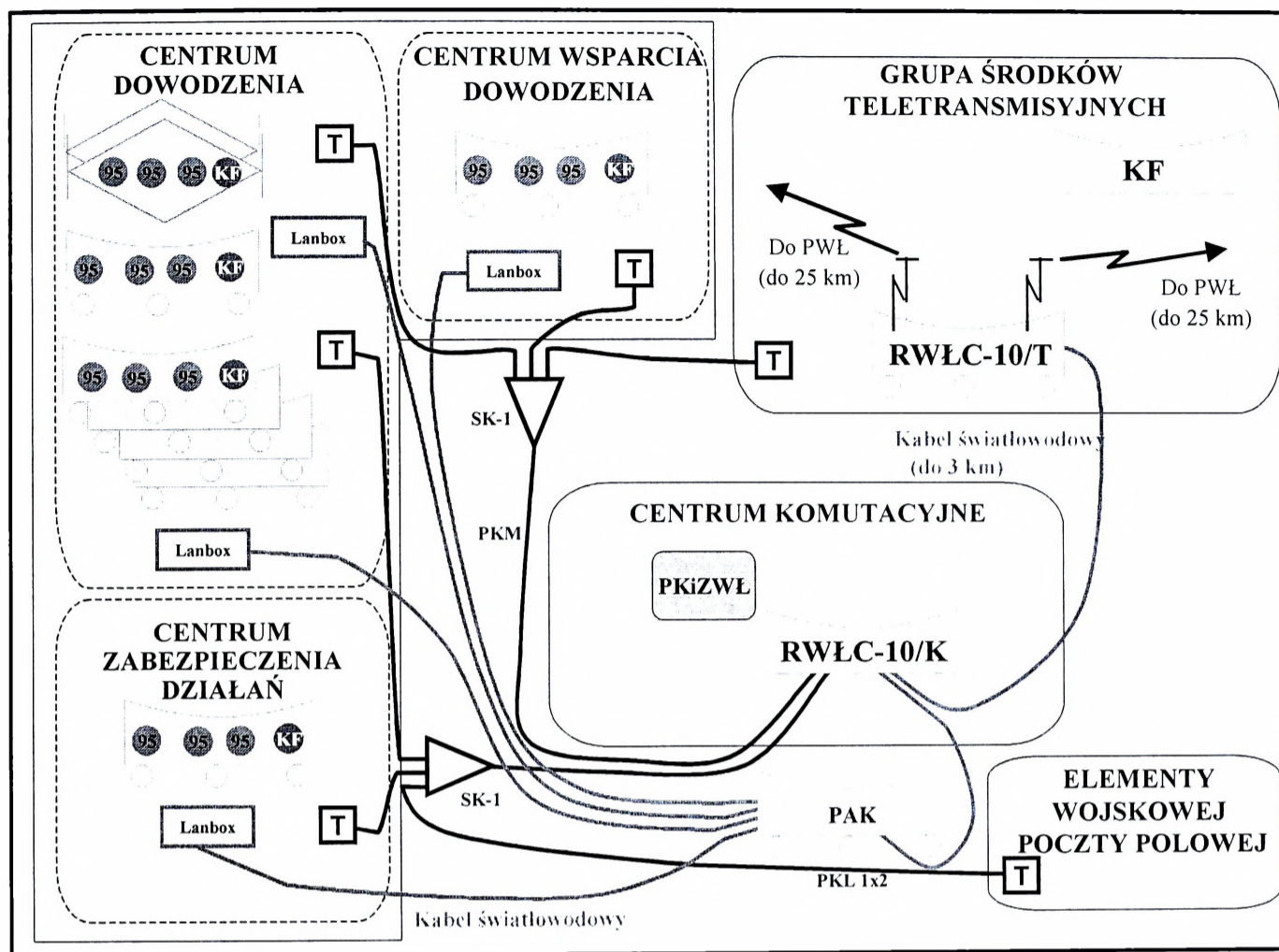
Węzły łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji przeznaczone są do obsługi abonentów komórek organizacyjnych stanowiska dowodzenia. Dla zapewnienia łączności, węzeł łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji powinien być dowiązany do co najmniej dwóch węzłów polowej sieci łączności związku taktycznego bezpośrednio lub pośrednio przy wykorzystaniu zasobów stacjonarnej infrastruktury telekomunikacyjnej.

Zakłada się, że typowy zestaw węzła łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji będzie jednakowy (rys.4.5 i 4.6). Zestaw ten tworzy następujące elementy struktury funkcjonalnej:

- centrum komutacyjne składające się z:
 - łącznicy telefonicznej (i współpracującej z nią sieci telefonicznej);
 - węzła pakietowego i komutatorów sieci komputerowej;
- grupę teletransmisyjnych środków łączności w składzie:
 - radiolinie;
 - trakty przewodowe;
 - trakty światłowodowe;
 - radiostacje średniej mocy;
- grupę wozów dowodzenia;
- grupę środków wojskowej poczty polowej;
- punkt kierowania i zarządzania węzłem.

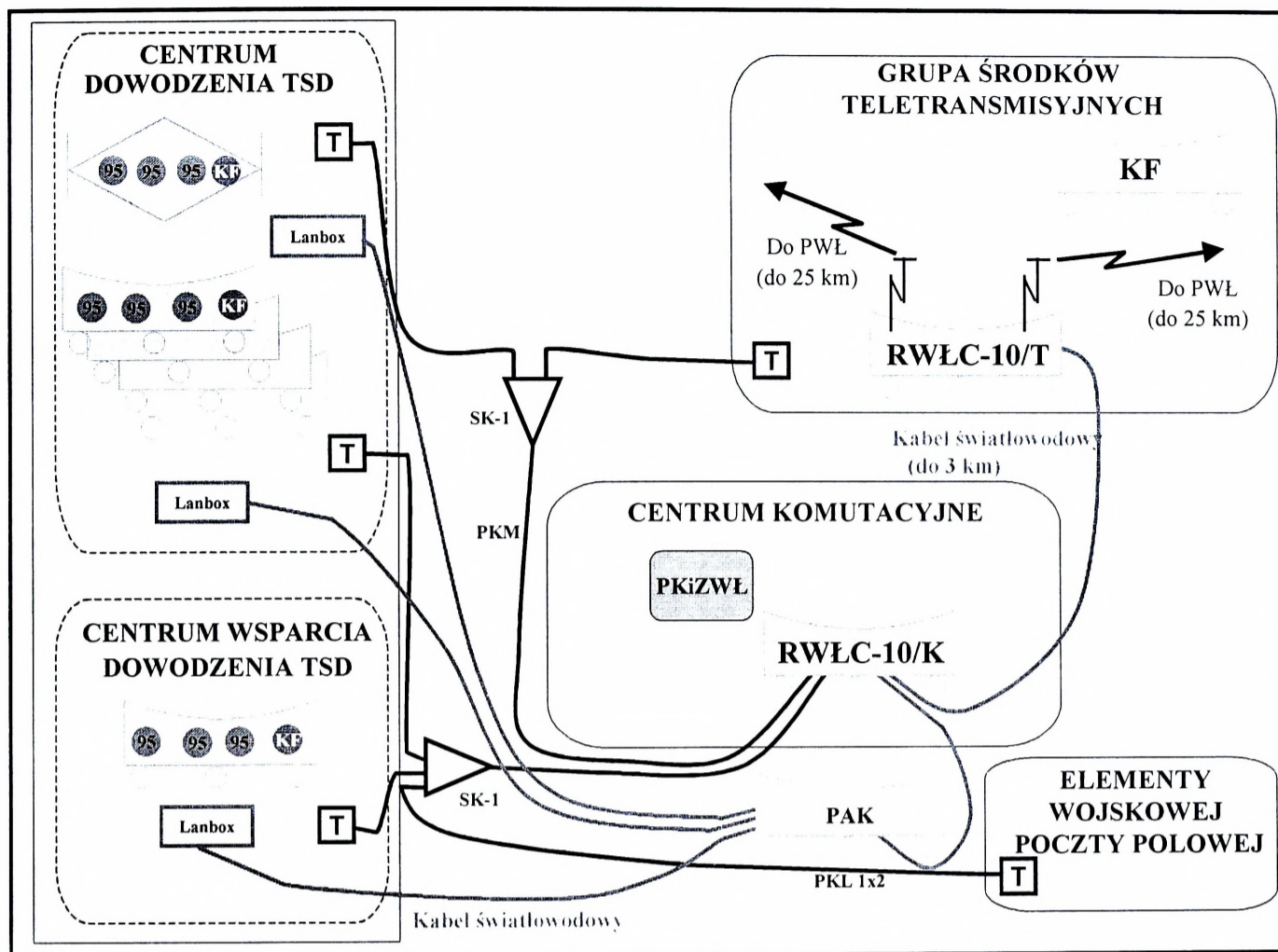
Bazę techniczną węzła łączności stanowiska dowodzenia tworzą następujące polowe aparatownie łączności i wozy dowodzenia:

- aparatownia komutacyjna – 1 szt.;
- aparatownia transmisyjna – 1 szt.;
- wozy dowodzenia i wozy dowódczo-sztabowe – w zależności od potrzeb systemu dowodzenia;
- grupa radiostacji średniej mocy – działających w oddaleniu od miejsc pracy obsady operacyjnej stanowiska dowodzenia.



Rys.4.5. Struktura węzła łączności stanowiska dowodzenia dywizji¹¹⁰

¹¹⁰ Kolorem zielonym przedstawiono grupę wozów dowodzenia rozwijaną w miejscach pracy zespołów funkcyjnych stanowiska dowodzenia dywizji.



Rys.4.6. Struktura węzła łączności tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji¹¹¹

Centrum komutacji węzła łączności stanowiska dowodzenia stanowi zespół wzajemnie ze sobą powiązanych łącznic cyfrowych stanowiących wyposażenie aparatu komutacyjnej. Łącznice cyfrowe umożliwiają automatyczne zestawianie połączeń dalekosiężnych i miejscowych dla zgłoszeń generowanych przez abonentów węzła oraz tranzytowych generowanych przez abonentów podległych węzłów łączności oddziałów i pododdziałów dowiązanych do węzła łączności stanowiska dowodzenia (tyłowego stanowiska dowodzenia) dywizji.

Przy wykorzystaniu krotnicy KX-30 rozwijana jest kablowa sieć wewnętrzna. Krotnica przeznaczona jest do współpracy z łącznicami typu ŁC-240; ŁC-480 i łącznicami krotnicami typu ŁK-24. Krotnicę stosuje się dla dołączenia do sieci łączności analogowych i cyfrowych abonentów telefonicznych oraz urządzeń wymagających transmisji danych np. komputerów osobistych.

¹¹¹ Kolorem zielonym przedstawiono grupę wozów dowodzenia rozwijaną w miejscach pracy zespołów funkcyjnych tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji.

Przy wykorzystaniu węzła pakietowego WP-40 i komutatorów pakietów (w które powinny być wyposażone miejsca pracy osób funkcyjnych) budowana jest lokalna sieć komputerowa. Wyposażenie centrum komutacyjnego w węzły pakietowe WP-40 pozwala na połączenie odległych terytorialnie stanowisk dowodzenia oraz pojedynczych terminali w jednolitą lokalną sieć komputerową.

Aparatownia komutacyjna, stanowiąca centrum komutacji jest obiektem centralnym stanowiska dowodzenia. Kablowa sieć wewnętrzna powinna być rozwijana od aparatu komutacyjnej kablami 10 parowym (po 10 abonentów w jednym kablu), o typowej długości 25, 50 lub 100 m, a następnie kablami PKL. Maksymalnie jest rozwijane 8 kablów 10 parowych (PKM). Pojemność węzła wynosi 90 abonentów, przy czym każde przyłącze abonenckie powinno być jednoparowe, uniwersalne (cyfrowo - analogowe), o szybkościach pracy 16, 32, 48 i 64 kbit/s. Parametry przyłączy powinny być ustawiane programowo, przez operatora węzła.

Przy ustawieniu postaci analogowej sygnału przyłącze powinno współpracować z aparatem AP-92 lub innym aparatem analogowym o wybieraniu dekadowym, przy czym linia i aparat powinny spełniać wymagania zgodnie z instrukcją bezpieczeństwa łączności NATO ACP122C. Nadzór analogowych aparatów telefonicznych i linii do tych aparatów jest realizowany na bazie „sygnału gotowości” tych aparatów (zamykanie pętli na czas 100 ms, z taktowaniem 15 s), aparaty wysyłające taki sygnał powinny być odcenowane jako sprawne dla systemu utrzymaniowego węzła. Dla cyfryzacji sygnału mowy powinna być stosowana modulacja delta zgodna z normą NATO 4209.

Przy ustawieniu postaci cyfrowej, przyłącza powinny współpracować z aparatami AC-16 lub modułami komputerowymi MK-16A (wyposażonymi w oprogramowanie umożliwiające pracę z szybkościami 32, 48 i 64 kbit/s). Urządzenia informatyczne, telefaksy ze stykiem cyfrowym i terminale wideofoniczne powinny być podłączane do MK-16A lub AC-16. Sprawność AC-16 i MK-16A oraz linii do nich powinna być badana w sposób ciągły przez system utrzymaniowy węzła.

Grupę teletransmisyjnych środków łączności stanowią zestawy cyfrowych stacji radioliniowych, dalekosiężnych traktów przewodowych i światłowodowych oraz radiostacji średniej mocy. Wymienione zestawy przeznaczone są do organizacji linii i kierunków dowiązania węzłów łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia do sieci radioliniowo-kablowej oraz do organizacji linii łączności bezpośredniej.

Grupa wozów dowodzenia jest nieodłącznym składnikiem węzła łączności, ale rozmieszczona w ramach elementów funkcjonalnych stanowisk dowodzenia dywizji.

Grupa przeznaczona jest do zapewnienia łączności z przełożonym, własnymi elementami ugrupowania bojowego i stanowiskami dowodzenia oraz sąsiadami:

- podczas pracy na postoju, przy wykorzystaniu sieci radioliniowo-kablowej dywizji;
- podczas pracy w ruchu przy wykorzystaniu środków łączności radiowej KF i UKF.

Wozy dowodzenia powinny być podłączone do aparatu komutacyjnej polowym kablem światłowodowym. Współpraca pomiędzy wozem dowodzenia a centrum komutacji powinna być realizowana traktem o przepływności 2048 kbit/s. Wóz dowodzenia jest dołączany do aparatu komutacyjnej jako węzeł posiadający 24 abonentów (ŁK-24) i jedną lokalną sieć komputerową LAN. Centrum komutacji stanowiska dowodzenia (tyłowego stanowiska dowodzenia) dywizji może obsługiwać maksymalnie dwanaście wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych.

Grupa środków wojskowej poczty polowej jest przeznaczona do świadczenia dowództwu, osobom funkcyjnym stanowiska dowodzenia oraz wszystkim jego żołnierzom usług w zakresie przyjmowania, rozdziału i dostarczania jawnych i niejawnych przesyłek pocztowych oraz przekazów pieniężnych. W skład grupy wchodzi:

- ekspedycje pocztowe;
- punkty wymiany poczty polowej;
- zespół kursów pocztowych.

Punkt kierowania i zarządzania węzłem. Węzeł łączności stanowiska dowodzenia (tyłowego stanowiska dowodzenia) dywizji powinien być zarządzany i sterowany przez jednego operatora, ze stanowiska pracy znajdującego się na aparatu komuta-

cyjnej. Stanowisko powinno być wyposażone w zespół urządzeń łączności służbowej, urządzeń zbierania, rejestrowania i zobrazowania danych o stanie sieci łączności, urządzenie rejestrowania i przekazywania komend i sygnałów, umożliwiające efektywne kierowanie węzłem łączności w ruchu i na postoju.

Podobnie jak w przypadku pomocniczego węzła łączności stanowisko powinno zapewniać:

- sterowanie urządzeniami własnej aparatuwni komutacyjnej oraz podległej aparatuwni transmisyjnej;
- kontrolę stanu łączności dalekosiężnej przez wyświetlanie mapy aktualnego stanu traktów z podaniem przepływności, jakości (stopy błędów), natężenia ruchu, numerów węzłów sąsiednich, przy czym trakty niesprawne powinny być oznaczone kolorem czerwonym. Operator powinien posiadać możliwość zamknięcia każdego traktu w pętłę w aparatuwni RWLC-10/T lub RWLC-10/K (także w radioliniach, regeneratorach lub konwerterach światłowodowych) celem przeprowadzenia pomiarów przez łącznicę lub też skierowania traktu na dodatkowy przyrząd pomiarowy;
- kontrolę stanu aparatów abonenckich i linii do tych aparatów (aparaty analogowe muszą posiadać wbudowany układ kontroli);
- kontrolę działania sieci przez wyświetlanie listy aktualnie realizowanych połączeń, z sygnalizacją (kolorem czerwonym) przypadków nieprawidłowych, wynikających z błędów abonentów (wybieranie numerów nieistniejących, niezgłaszanie się abonenta wywoływanego) lub z winy sieci (przerwanie traktów, uszkodzenia linii i aparatów itp.);
- obsługę łączy do systemów publicznych (jeżeli dany WŁ takie łącza przyjmuje);
- dokumentowanie wyżej wymienionych danych dla celów rozstrzygania ewentualnych konfliktów i reklamacji.

Dla zapewnienia łączności z abonentami innych stanowisk dowodzenia, węzeł łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji powinien być dowiązany traktami radioliniowymi o przepływności 1024 lub 2048 kbit/s do co najmniej dwóch węzłów sieci radiolinio-kablowej.

W wyjątkowych sytuacjach trakty dowiązania mogą być traktami kablowymi.

Węzły łączności stanowiska dowodzenia i tyłowego stanowiska dowodzenia dywizji składające się z jednej aparatuwni komutacyjnej i jednej aparatuwni transmisyjnej umożliwiają przyjęcie jednocześnie po szesnaście traktów, w tym:

- do 3 utajnionych traktów radioliniowych;
- do 12 utajnionych cyfrowych traktów kablowych;
- 2 lokalnych sieci komputerowych LAN;
- do 90 abonentów analogowych lub cyfrowych (zgodnie z możliwościami kompletacji krotnic cyfrowych KX-30).

Postać traktów powinna być swobodnie ustawiana przez operatora zależnie od miejsca pracy węzła w systemie.

Wszystkie aparatuwnie łączności i wozy dowodzenia powinny być połączone w ramach węzła za pomocą światłowodowych lub przewodowych linii telekomunikacyjnych umożliwiając rozśrodkowanie węzła łączności.

Aparatuwnia transmisyjna powinna być oddalona od aparatuwni komutacyjnej na odległość nie mniejszą niż 400 m i rozwinięta w dogodnym propagacyjnie punkcie terenowym. Maszty antenowe powinny być oddalone na odległość nie mniejszą niż 30 m od aparatuwni. Powinny być stosowane maszty o wysokości co najmniej 20 m (przyjęty obecnie standard to 24,5 m). Aparatuwnia transmisyjna powinna być dołączana do aparatuwni komutacyjnej kablem PKD 1x4 o długości 500 m (dwa odcinki) lub światłowodowym o długości 800 m (jeden odcinek). Kabel PKD oraz światłowodowy powinny znajdować się w komplecie aparatuwni transmisyjnej. Radiostacje średniej mocy powinny być rozwinięte w oddaleniu od obsady operacyjnej stanowiska dowodzenia.

Czas rozwinięcia węzła łączności stanowiska dowodzenia (tyłowego stanowiska dowodzenia), od momentu rozpoznania rejonu rozwinięcia do momentu zestawienia podstawowych połączeń międzywęzłowych, nie powinien przekraczać 20-30 minut.

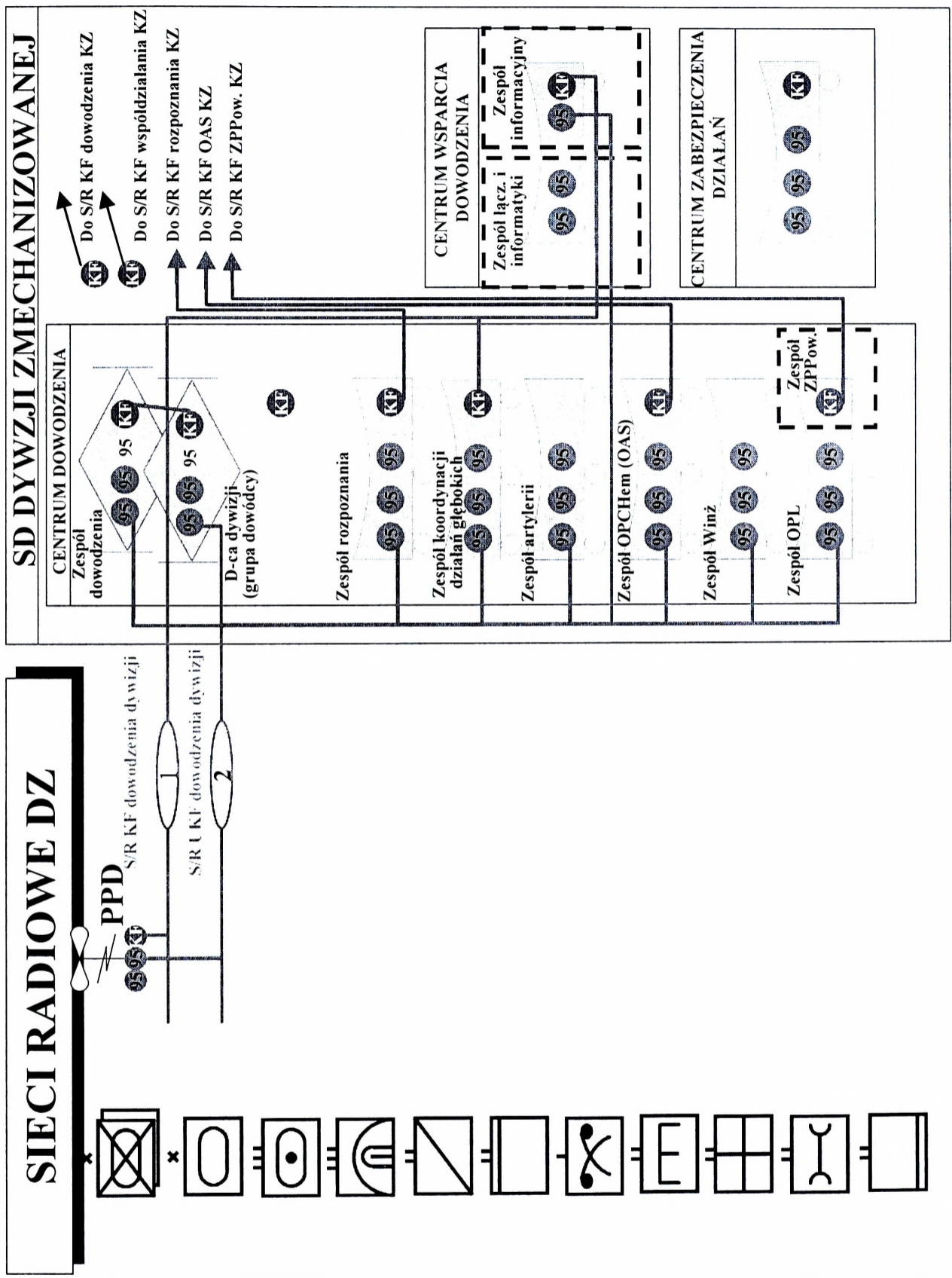
4.2. Sieci radiowe pola walki dywizji

Przedstawione założenia i kalkulacje w pracach naukowo-badawczych prowadzonych w Instytucie Zarządzania i Dowodzenia, stanęły u podstaw zaprezentowanej szczegółowo struktury sieci radiowych pola walki dywizji w formie schematów i tabel.

4.2.1. Sieci radiowe dywizji

W ramach sieci radiowych dywizji uwzględniono:

- sieci dowodzenia dywizji;
- sieci sztabu dywizji;
- sieci współdziałania dywizji;
- sieć rozpoznania dywizji;
- sieć wewnętrzne stanowisk dowodzenia dywizji;
- sieci zabezpieczenia logistycznego dywizji.



Rys. 4.7. Schemat sieci radiowych dowodzenia dywizji.

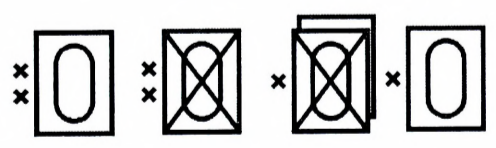
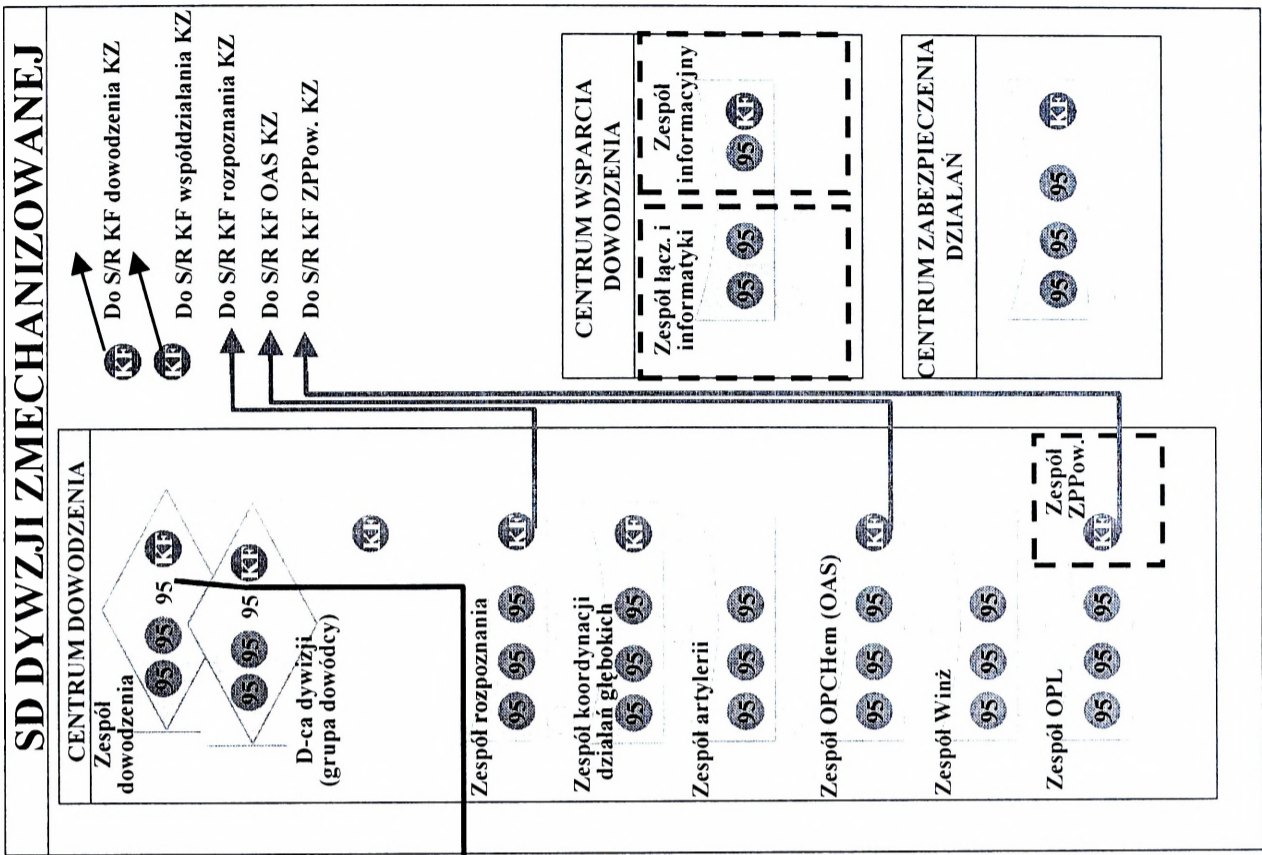
Tabela 4.1. Skład sieci radiowych dowodzenia dywizji

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Sieci radiowe dowodzenia dywizji (KF)	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji	
1.	Dowodzenia DZ (KF)	D-ca DZ		SD DZ/WSD/PPD	RF5200	
		Zastępca dowódcy		SD DZ	RF5200	
		Zespół dowodzenia		SD DZ/WSD/PPD	RF5200	
		Zespół koordynacji działań głębokich		SD DZ	RF5200	
		Zespół informacyjny		SD DZ	RF5200	
		D-ca BZ/BK/Panc		3 x SD BZ/BK/Panc	RF5200	
		D-ca pa		SD pa	RF5200	
		D-ca pplot		SD pplot	RF5200	
		D-ca br		SD br	RF5200	
		Przydzielone elementy		SD przydzielonego elementu	RF5200	
		2.	Dowodzenia DZ (UKF)	Sieci radiowe dowodzenia dywizji (UKF)		
D-ca DZ				SD DZ/WSD/PPD	9500	
Zastępca dowódcy				SD DZ	9500	
Zespół koordynacji działań głębokich				SD DZ	9500	
Zespół dowodzenia				SD DZ/WSD/PPD	9500	
Zespół informacyjny				SD DZ	9500	
Zespół rozpoznania				SD DZ	9500	
Zespół opchem (OAS)				SD DZ	9500	
Zespół artylerii				SD DZ	9500	
Zespół Winż.				SD DZ	9500	
Zespół OPL				SD DZ	9500	
D-ca BZ/BK/Panc				3 x SD BZ/BK/Panc	9500	
D-ca pa				SD pa	9500	
D-ca pplot				SD pplot	9500	
D-ca bdow				SD bdow	9500	
D-ca br				SD br	9500	
D-ca bsap (Olnż)				SD bsap	9500	
D-ca kpopchem				PD kopchem	9500	
D-ca bmed				SD bmed	9500	
D-ca brem				SD brem	9500	
D-ca bzaop				SD bzaop	9500	
Przydzielone el.				SD przydzielonego elementu	9300, 9500	

Tabela 4.2. Skład sieci radiowej sztabu dywizji

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
Sieć radiowa sztabu dywizji (KF)				
3.	Sztabu DZ (KF)	Sztab DZ	SD DZ	RF5200
		Sztab BZ/BKPanc	3 x SD BZ/BKPanc	RF5200
		Sztab pa	SD pa	RF5200
		Sztab pplot	SD pplot	RF5200
		Sztab br	SD br	RF5200
		Przydzielone el.	SD przydzielonego el.	RF5200

SIECI RADIOWE DZ



S/R UKF współdziałania
4

Rys. 4.9. Schemat sieci radiowej współdziałania dywizji

Skład sieci radiowej współdziałania nie jest stały, zależy od miejsca i roli dywizji w ugrupowaniu operacyjnym oraz od ilości elementów ugrupowania operacyjnego z którymi dywizja musi współdziałać.

Poniżej przedstawiono przykładowy skład sieci współdziałania.

Tabela 4.3. Skład sieci radiowej współdziałania dywizji

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
Sieć radiowa współdziałania dywizji (UKF)				
4.	Współdziałania DZ (UKF)	D-ca DZ	SD/WSD/PPD DZ	9500
		D-ca BZ prowadzącej działania w pasie przysłaniania	SD BZ	9500
		D-ca DKPanc (odwód dowódcy KZ)	SD DKPanc	9500

Tabela 4.4. Skład sieci radiowej rozpoznania dywizji

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
Sieć radiowa rozpoznania dywizji (UKF)				
5.	Rozpoznania DZ (UKF)	Zespół rozpoznania DZ	SD DZ	9500
		Zespół rozpoznania BZ/BKPanc	3 x SD BZ/BKPanc	9500
		Zespół rozpoznania pa	SD pa	9500
		Zespół rozpoznania pplot	SD pplot	9500
		D-ca bdow	SD bdow	9500
		Zespół rozpoznania br	SD br	9500
		Zespół rozpoznania bsap	SD bsap	9500
		D-ca kpchem	PD kpchem	9500

Tabela 4.5. Skład sieci radiowej stanowisk dowodzenia dywizji

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
6.	Stanowisk dowodzenia DZ (UKF)	Sieć radiowa stanowisk dowodzenia dywizji (UKF)		
		D-ca DZ	SD DZ/WSD/PPD	9500
		Dowódca TSD DZ	TSD DZ	9500
		Centrum zabezpieczenia działań	SD DZ	9500
		Zespół dowodzenia	SD DZ/WSD/PPD	9500
		Zespół łączności i infor-matyki	SD DZ	9500
		Zespół rozpoznania	SD DZ	9500
		Zespół opchem (OAS)	SD DZ	9500
		Zespół artylerii	SD DZ	9500
		Zespół Winż.	SD DZ	9500
		Zespół OPL	SD DZ	9500

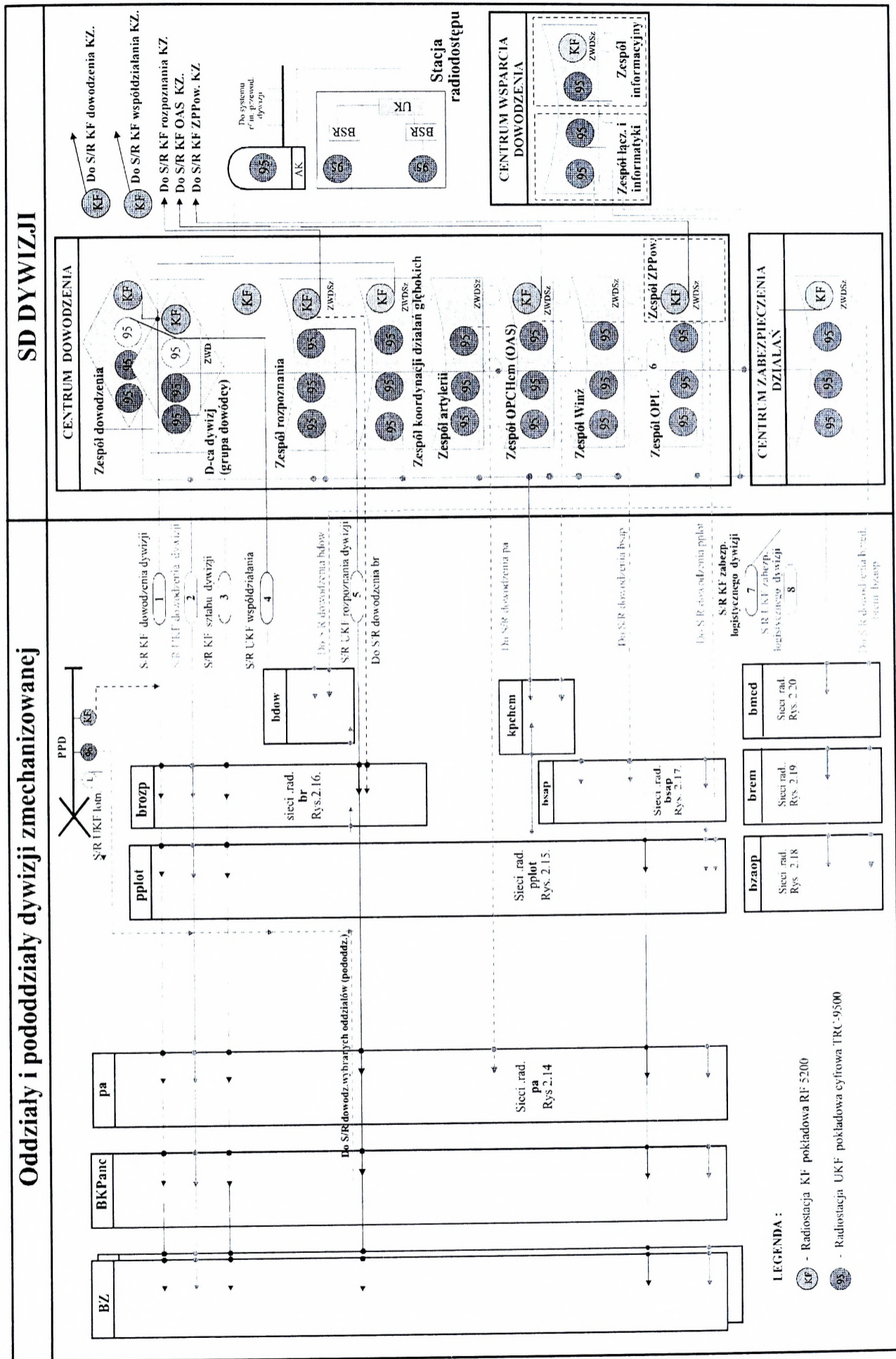
Tabela 4.6. Skład sieci radiowych zabezpieczenia logistycznego dywizji

Nr	Nazwa sieci radiowej	Abonenci	Miejsce znajdowania się abonenta	Rodzaj / typ radiostacji
Sieć radiowa zabezpieczenia logistycznego dywizji (UKF)				
7.	Zabezpieczenia logistycznego DZ (UKF)	Centrum zabezpieczenia działań DZ	SD DZ	9500
		Centrum dowodzenia TSD DZ	TSD DZ	9500
		Centrum zabezpieczenia działań BZ/BKPanc	3 x SD/TSD BZ/BKPanc	9500
		Centrum zabezpieczenia działań pa	SD pa	9500
		Centrum zabezpieczenia działań pplot	SD pplot	9500
		S 4 bdow	SD bdow	9500
		S 4 br	SD br	9500
		S 4 bsap	SD bsap	9500
		Sieć radiowa zabezpieczenia logistycznego dywizji (KF)		
8.	Zabezpieczenia logistycznego DZ (KF)	Centrum zabezpieczenia działań DZ	SD DZ	RF5200
		Centrum dowodzenia TSD DZ	TSD DZ	RF5200
		Centrum zabezpieczenia działań BZ/BKPanc	3 x SD/TSD BZ/BKPanc	RF5200
		Centrum zabezpieczenia działań pa	SD pa	RF5200
		Centrum zabezpieczenia działań pplot	SD pplot	RF5200

4.2.2. Sieci radiowe oddziałów i pododdziałów rodzajów wojsk wchodzących w skład dywizji

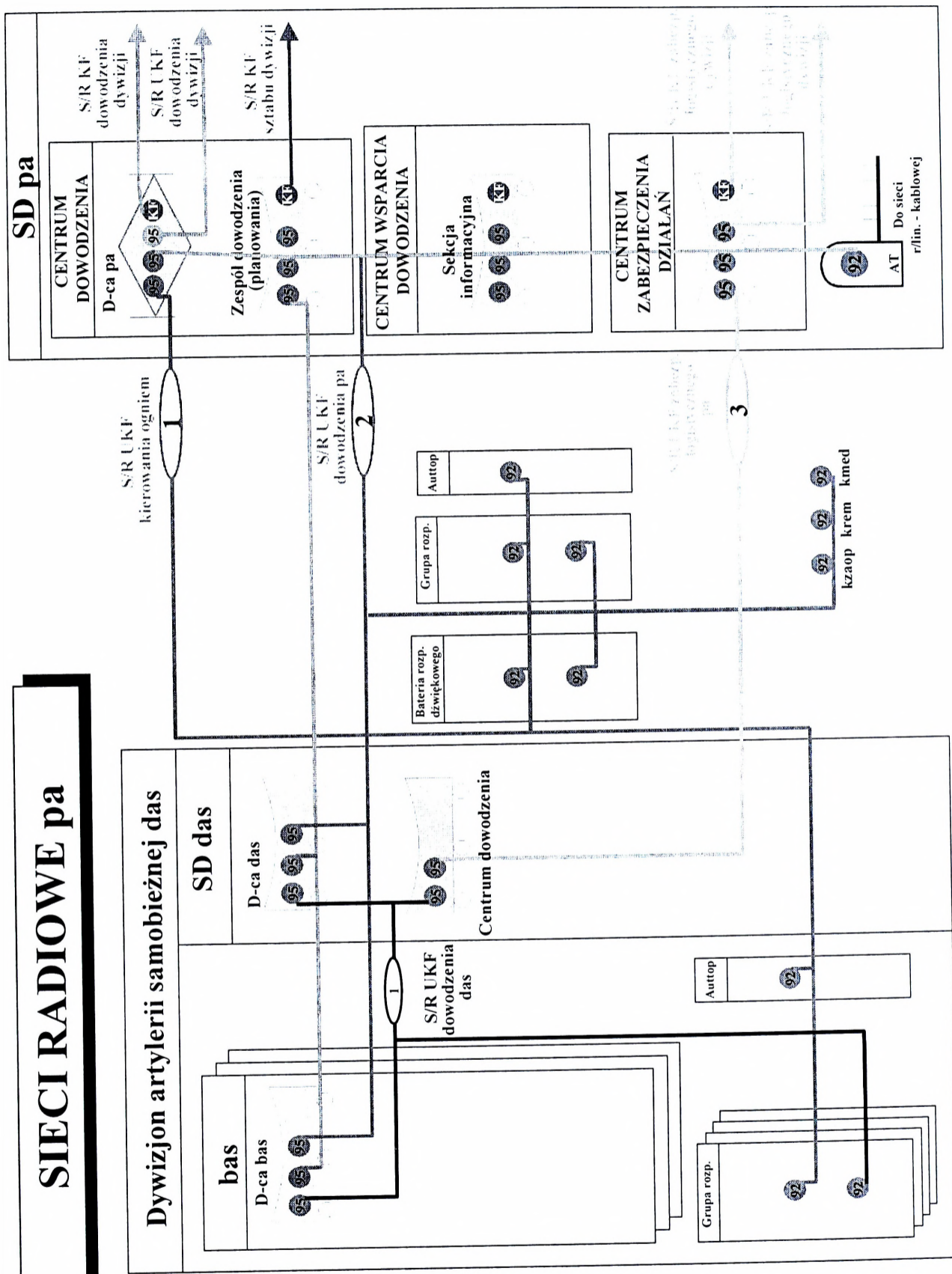
W ramach sieci radiowych oddziałów i pododdziałów rodzajów wojsk wchodzących w skład dywizji uwzględniono (rys. 4.13.):

- sieci radiowe pa (rys. 4.14.);
- sieci radiowe pplot (rys. 4.15.);
- sieci radiowe br (rys. 4.16.);
- sieci radiowe bsap (rys. 4.17.);
- sieci radiowe bzaop (rys. 4.18.);
- sieci radiowe brem (rys. 4.19.);
- sieci radiowe bmed (rys. 4.20.).

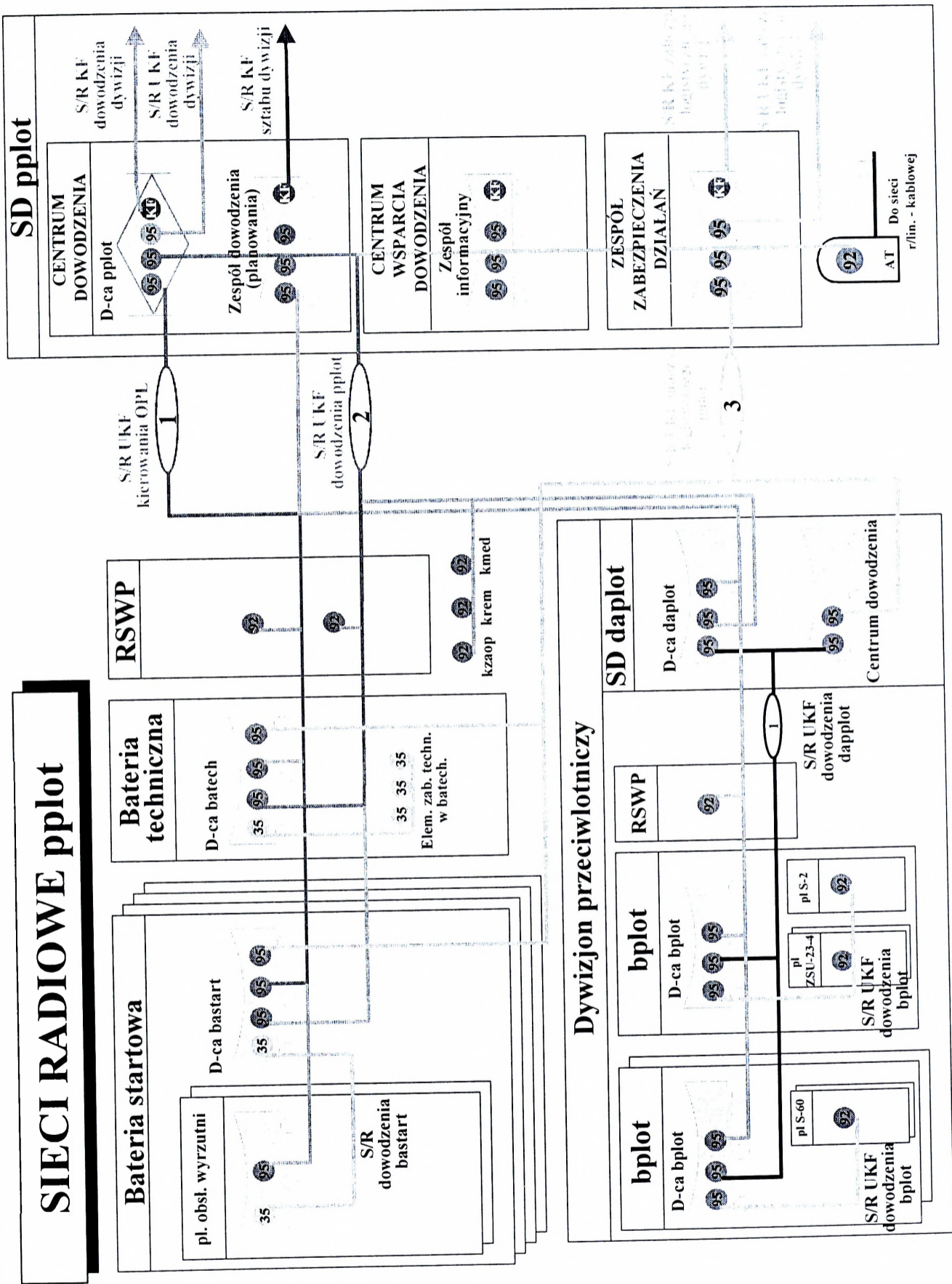


Rys. 4.13. Ogólny schemat sieci radiowych pola walki dywizji

SIECI RADIOWE pa

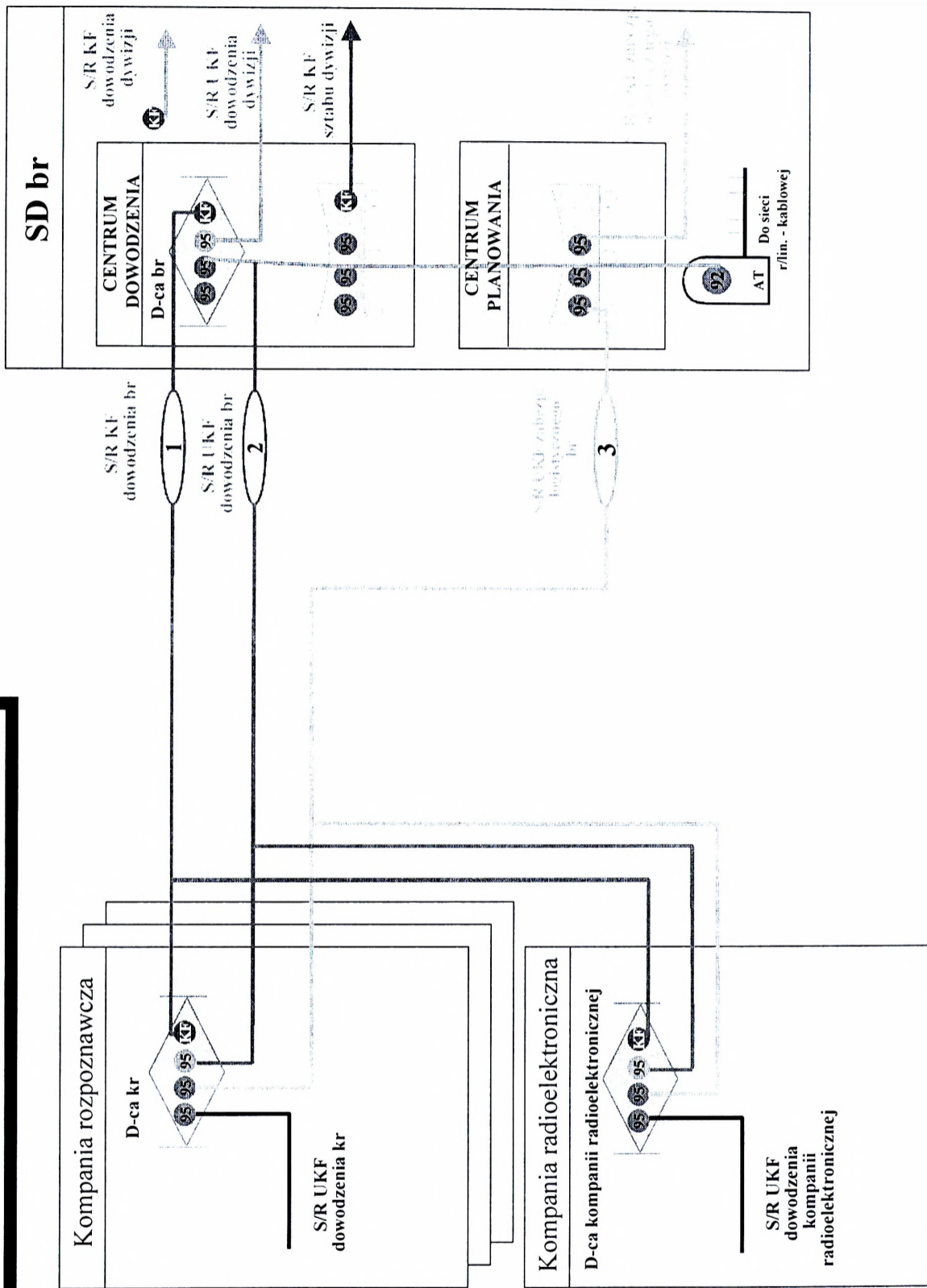


Rys. 4.14. Sieci radiowe pa



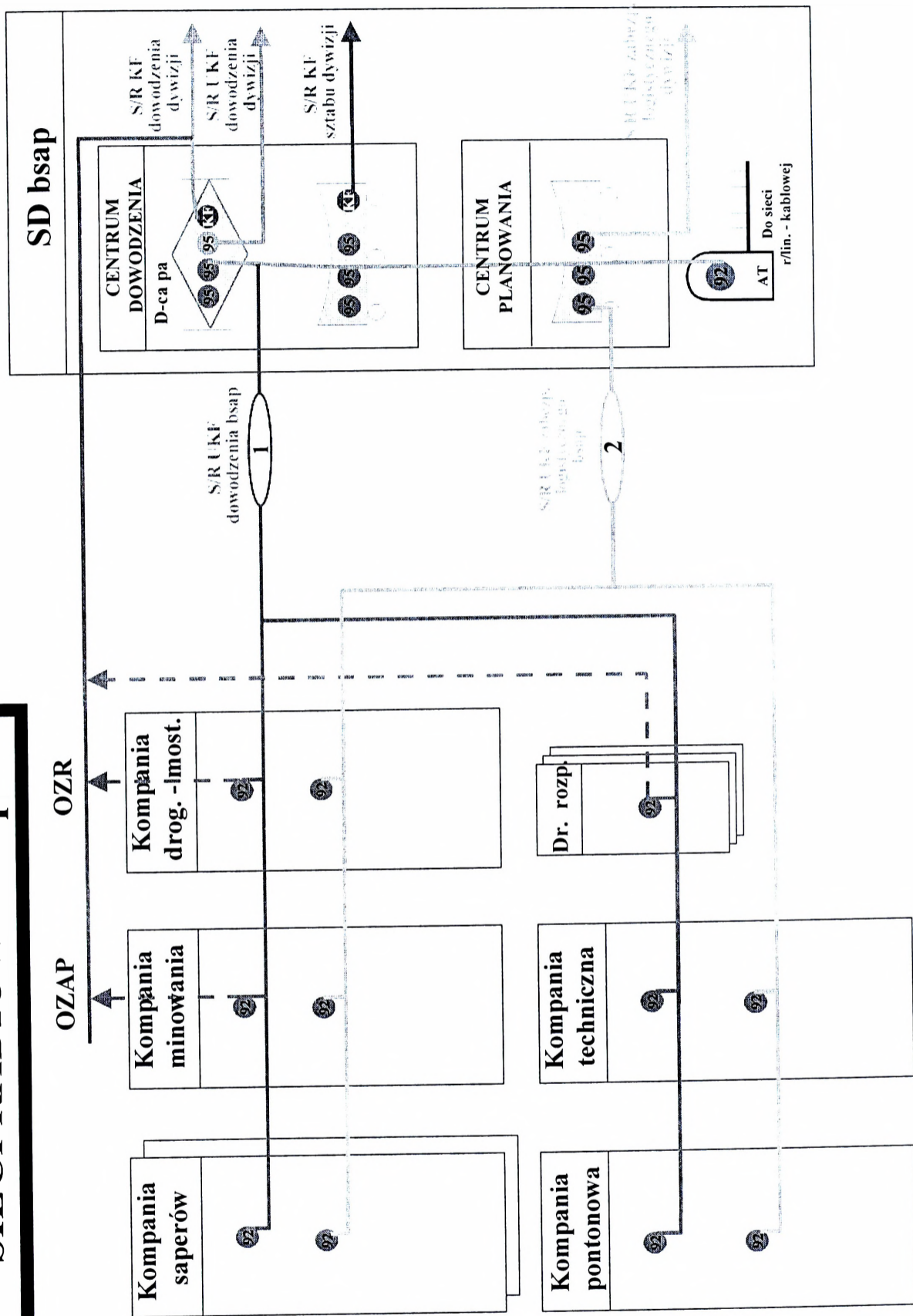
Rys. 4.15. Sieci radiowe pplot

SIECI RADIOWE br



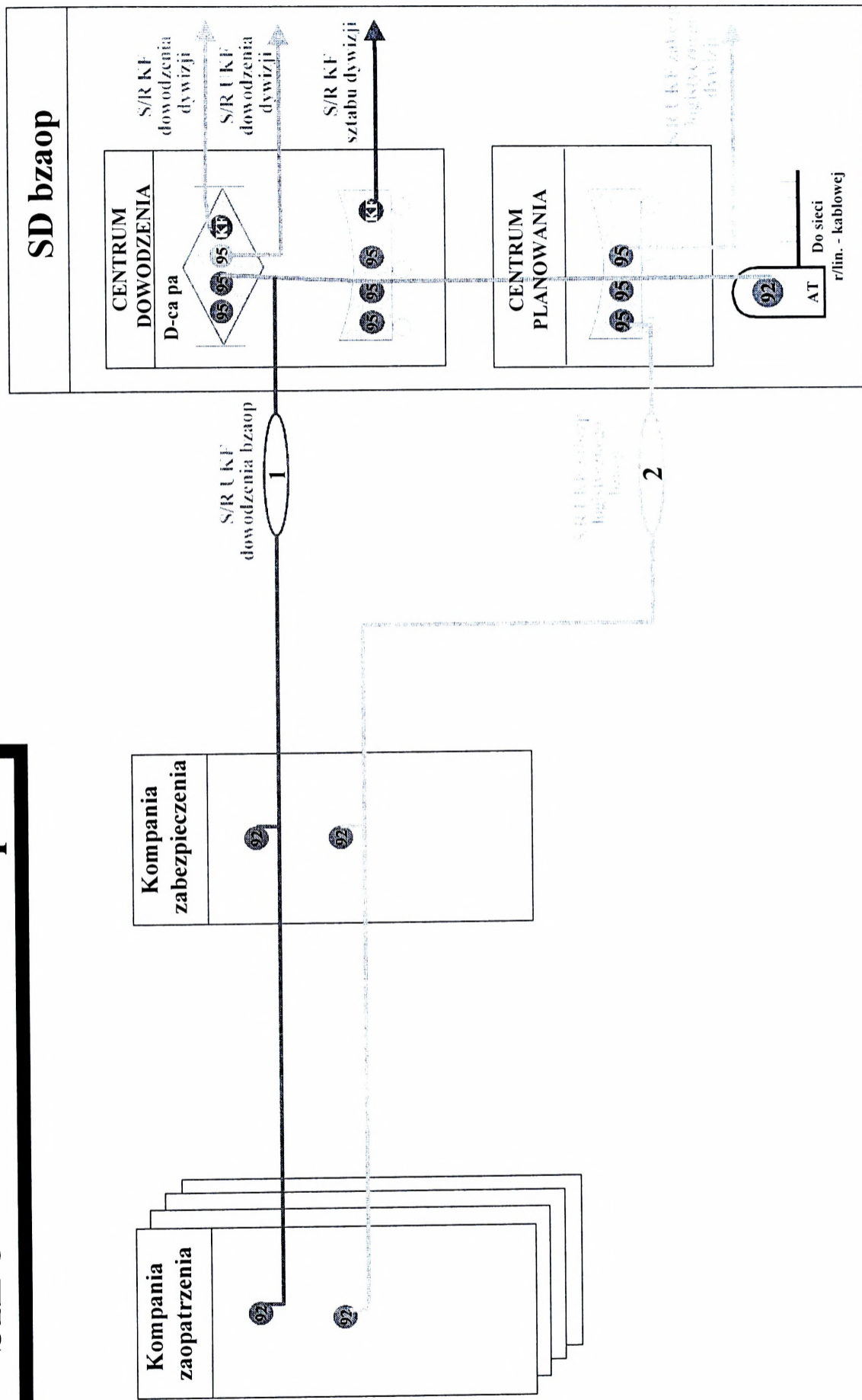
Rys. 4.16. Sieci radiowe br

SIECI RADIOWE bsap



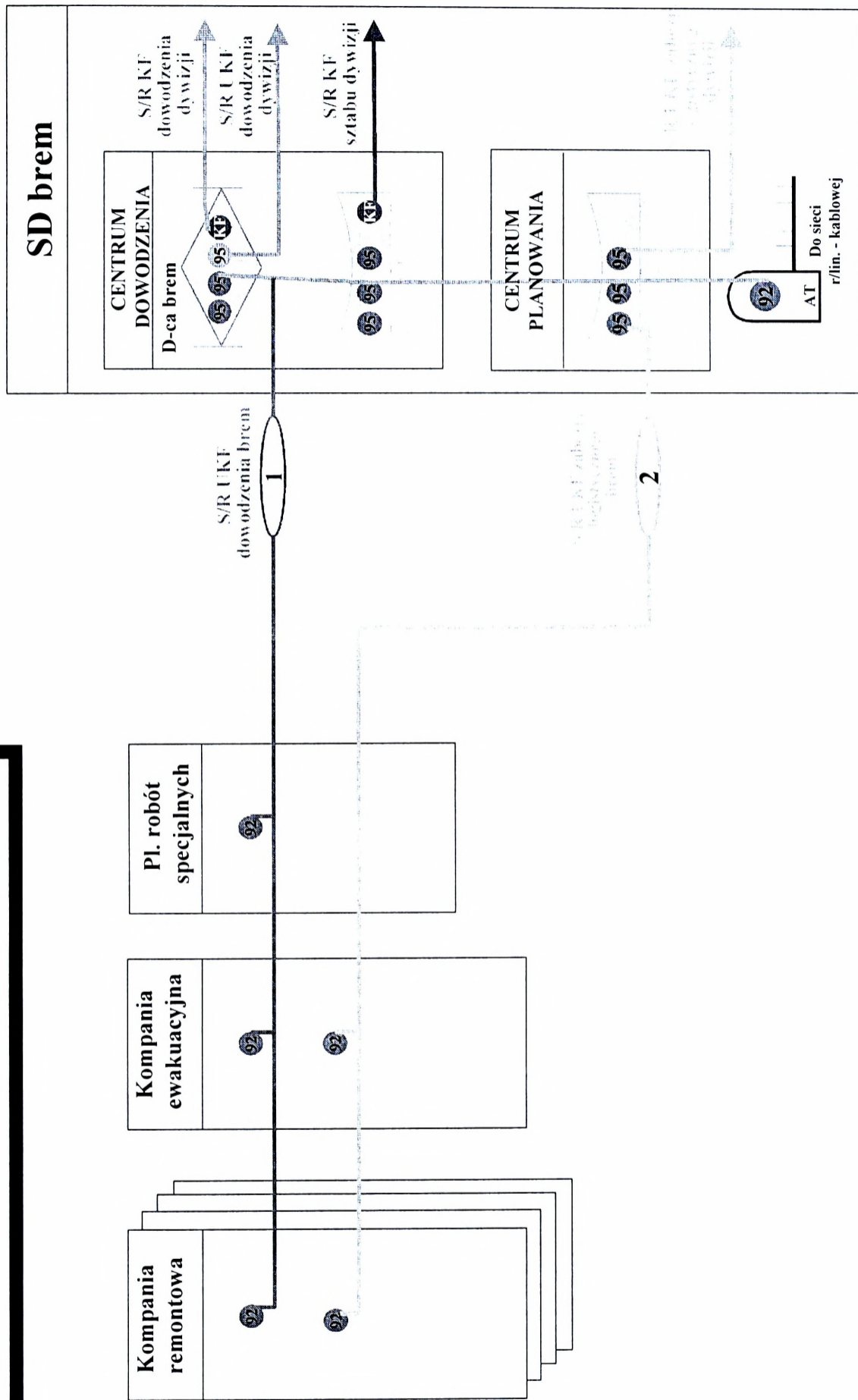
Rys. 4.17. Sieci radiowe bsap

SIECI RADIOWE bzaop



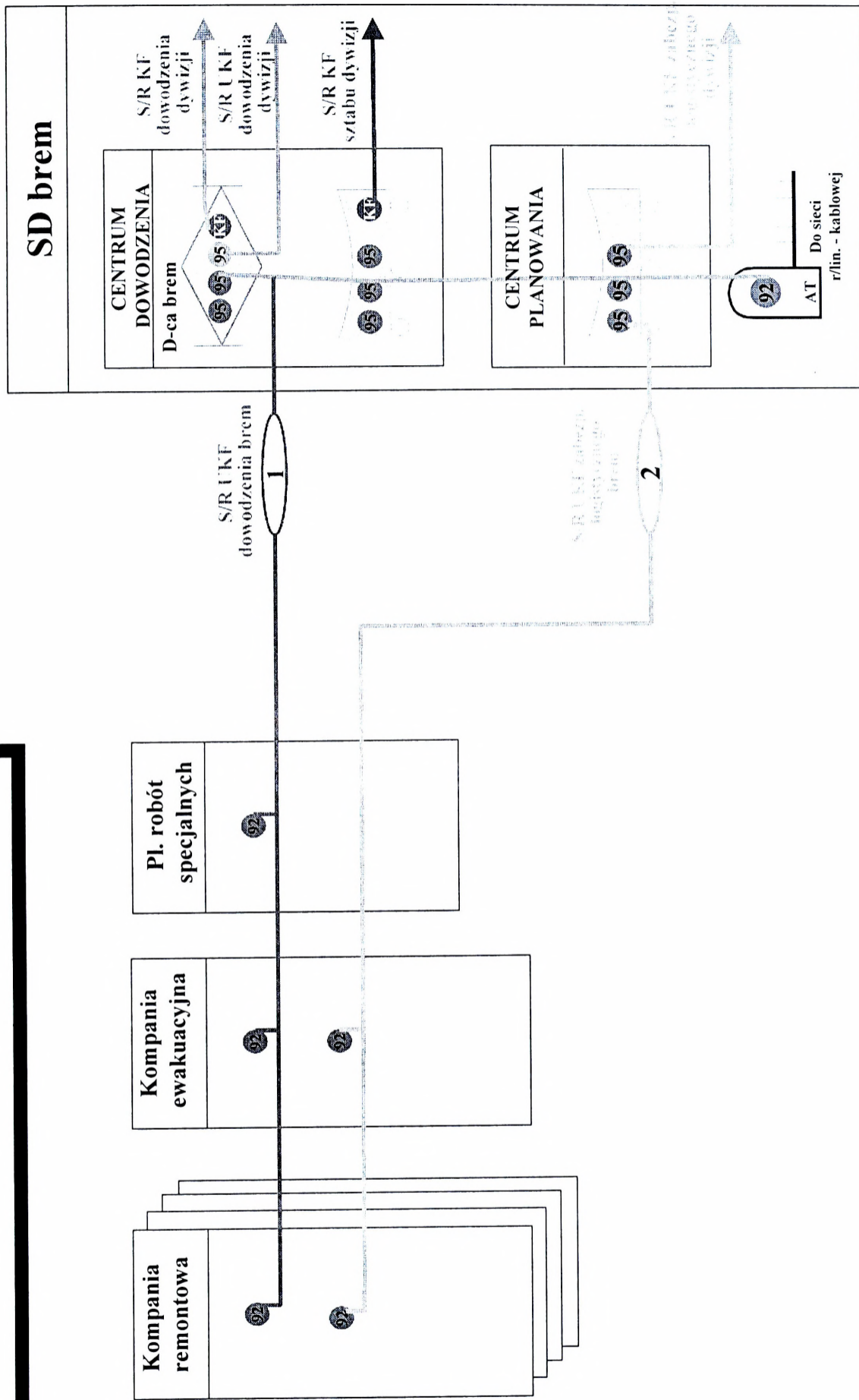
Rys. 4.18. Sieci radiowe bzaop

SIECI RADIOWE brem



Rys. 4.19. Sieci radiowe brem

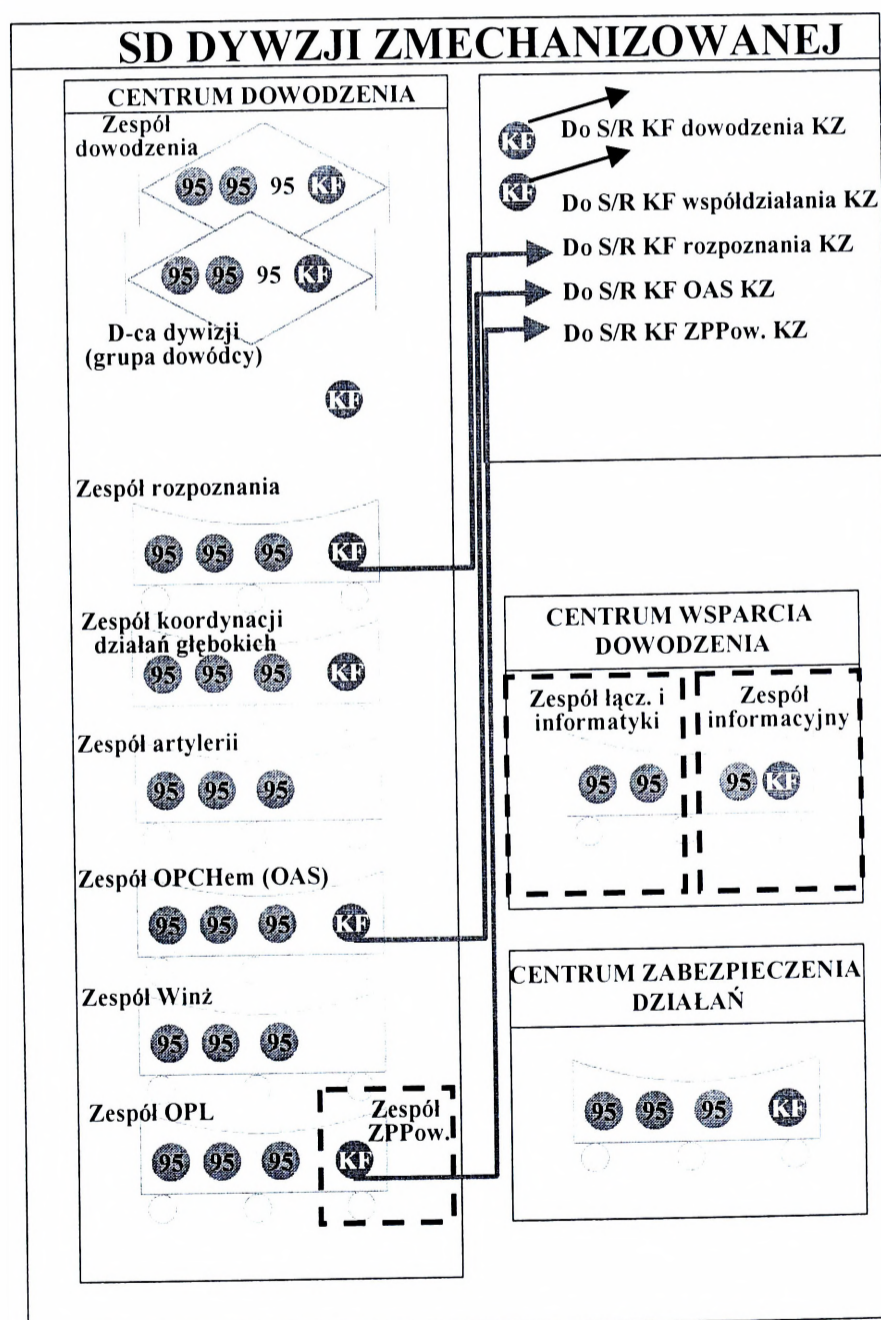
SIECI RADIOWE brem



Rys. 4.19. Sieci radiowe brem

4.2.3. Sieci radiowe związku operacyjnego, w których uczestniczy dywizja

W trakcie rozpatrywania możliwości organizacji sieci łączności na szczeblu dywizji uwzględnić należy także sieci łączności przełożonego, szczególnie sieci radiowe, w których dywizja musi zastosować swoje środki łączności. Jest to konieczne dla określenia potencjału technicznego (ilości i typów środków) oraz wielkości i liczby pododdziałów w składzie batalionu dowodzenia, rozwijających system łączności dywizji. Rysunek 4.21. przedstawia sieci radiowe korpusu, w których włączone są stacje radiowe SD dywizji.



Rys. 4.21. Sieci radiowe przełożonego, w których funkcjonują radiostacje SD dywizji (przykład)

4. 3. Radiodostęp

Prace prowadzone obecnie w Wojsku Polskim zmierzają do stworzenia zintegrowanego systemu łączności. Do tej pory sieci radiowe pola walki były sieciami autonomicznymi, niezależnymi od sieci radioliniowo-kablowej. Aktualnie przewiduje się, że elementami zapewniającymi styk pomiędzy wymienionymi sieciami będą urządzenia wchodzące w skład radiodostępu.

Ze względu na możliwości realizacji technicznej, wyróżnić należy dwa jego rodzaje:

- Jednokanałowy radiodostęp simpleksowy (JRS) - realizowany za pomocą radiostacji TRC 9500 oraz bloku sprzężenia radiowego (BSR) i wykorzystujący numerację abonentów „7+2”;
- Wielokanałowy radiodostęp simpleksowy (WRS) – w wariantcie docelowym autonomiczna sieć radiowa zapewniająca integrację usług pomiędzy siecią radioliniowo-kablową i sieciami radiowymi, posiadająca siedmiocyfrową numerację abonentów mobilnych, oparta w głównej mierze o aparaturę AWRS.

Wielokanałowy radiodostęp simpleksowy (WRS) wraz z jednokanałowym radiodostępem simpleksowym (JRS) będą docelowo stanowiły spójny podsystem zintegrowanego dostępu radiowego szczebla dywizji. System ten powstanie pod warunkiem funkcjonowania radiowych punktów dostępowych (RPD), aparatury wielokanałowego radiodostępu simpleksowego (AWRS) oraz systemu zarządzania.

4.3.1. Jednokanałowy radiodostęp simpleksowy

Obecnie funkcjonować mogą samodzielnie Radiowe Punkty Dostępowe tworzące JRS. RPD to w uproszczeniu radiostacja TRC 9500 połączona z blokiem sprzężenia radiowego BSR zapewniającym dostęp uprawnionym abonentom radiowym do sieci radioliniowo-kablowej i odwrotnie. RPD pracuje zawsze w jednej z sieci radiowych dywizji.

Zajęty w danej chwili punkt RPD nie może być wykorzystany przez innego abonenta sieci radiowych lub radioliniowo-kablowej.

Teoretycznie możliwe jest funkcjonowanie więcej niż jednego RPD w konkretnej sieci radiowej. W przypadku braku dostępu do któregośkolwiek punktu RPD obsługę

wywołania przejąć może inny, pracujący w tej sieci. Jest to możliwe tylko i wyłącznie w przypadku funkcjonowania podsystemu zarządzania na potrzeby JRS.

Podobnie wyglądać może wywołanie abonenta radiowego przez uprawnioną osobę pracującą w systemie radioliniowo-kablowym. Abonent radiowy identyfikowany jest w JRS przez dziewięciocyfrowy numer, na który składa się:

- 7 cyfr jednoznacznie określających BSR punktu RPD pracującego w sieci radiowej, w której znajduje się wybrany abonent oraz
- 2 cyfry określające wybrana radiostację.

4.3.2. Wielokanałowy radiodostęp simpleksowy

Wspomniany wcześniej wielokanałowy radiodostęp WRS opiera swe działanie o aparaturę AWRS integrującą w sobie do 8 RPD.

AWRS przeznaczona jest do:

- a) sprzężenia sieci radiowych UKF z siecią łączności radioliniowo- kablową z komutacją kanałów systemu STORCZYK z siedmiocyfrową numeracją,
- b) zapewnienia wymiany informacji fonicznej lub dokumentalnej pomiędzy abonentami sieci łączności radiowej i sieci łączności radioliniowo- kablowej,
- c) zwiększenia efektywności obsługi ruchu abonenckiego,
- d) odseparowania usług radiodostępu od funkcji sieci radiowych VHF z jednoczesnym zachowaniem dostępności wszystkich usług radiodostępowych dla uprawnionych RPA,
- e) uniezależnienia możliwości realizacji usług radiodostępu od przyporządkowania RPA do konkretnej (konkretnych) sieci radiowych.

Punkty „a” – „e” pochodzą z opracowanych w WAT założeń na WRS.

Optymalne wykorzystanie możliwości techniczno-funkcjonalnych systemu WRS nastąpi w momencie uruchomienia aparatury AWRS oraz systemu zarządzania pozwalającego na w pełni automatyczną pracę WRS. W celu obsługi wszystkich przewidzianych abonentów radiodostępu ZT wymagane jest działanie czterech aparatury AWRS zarządzanych wspólnie przez stworzony na ich potrzeby system zarządzania. Przewiduje się wstępnie aparaturę AWRS rozmieścić w pobliżu PWŁ.

Należy zauważyć, że niedoskonałości JRS omawianego wcześniej nie powinny mieć miejsca w przypadku uruchomienia systemu WRS. Wydaje się ponadto, że pełnię możliwości system radiodostępu zaprezentować może w przypadku jednoczesnego funkcjonowania WRS na wyższych szczeblach DZ oraz JRS na szczeblach niższych. Wymagać to jednak będzie stworzenia zaawansowanego systemu zarządzania współpracującego z planowanym systemem zarządzania zintegrowanego systemu łączności ZT.

Według koncepcji prezentowanej w ramach sympozjum, w DZ występować będą 84 osoby funkcyjne, które przewidywane są jako abonenci radiodostępu [Slajd 5]. To właśnie na ich rzecz tworzony jest system WRS. Potencjalnie system ten może obsługiwać znacznie większą liczbę abonentów poprzez zwiększenie liczby aparatowni AWRS lub punktów RPD analogicznych do tych z JRS. Operacje takie uwzględniać musi system zarządzania ZDR ZT.

4.4. Sieć komputerowa

Sieć komputerowa dywizji składa się z dwóch rodzajów sieci:

- rozległej sieci komputerowej – zapewniającej wymianę informacji pomiędzy sieciami lokalnymi dywizji.
- lokalnych sieci komputerowych - rozwijanych na stanowiskach dowodzenia, zapewniające wymianę informacji wewnątrz stanowiska dowodzenia;

Sieć rozległa budowana jest na bazie sieci radioliniowo-kablowej. Do jej stworzenia wykorzystywane są węzły pakietowe WP-40A będące elementami wyposażenia aparatowni transmisyjnych (RWLC-10T) i komutacyjnych (RWLC-10K) w pomocniczych węzłach łączności. Węzły pakietowe umożliwiają tworzenie rozległej (szkieletowej) sieci TCP/IP (ang. Transmission Control Protocol/Internet Protocol) na bazie połączeń komutowanych systemu „STORCZYK”. W skład WP-40A wchodzi router sieci TCP/IP, bazujący na cyfrowej sieci komutacji kanałów. Łączy się on z innymi elementami sieci TCP/IP za pomocą 47 kanałów transmisji danych. Trzydzieści spośród nich wykorzystuje łącza komutowane doprowadzone traktem cyfrowym o szerokości 512 kbit/s do najbliższej łącznicy lub łącznico-krotnicy. Czternaście kanałów jest wyposażonych w interfejsy V.24. Służą one do podłączenia urządzeń końcowych sieci (DTE), a szczególnie elementów systemu utrzymania i zarządzania. Dwa kanały

zakończone są stykami V.35, a jeden światłowodowym łączem typu ethernet o maksymalnej przepływności 256 kbit/s. Adresacja IP zarówno sieci rozległej jak i sieci lokalnych stanowisk dowodzenia zarządzana jest centralnie przez stację zarządzającą umieszczoną na jednym z pomocniczych węzłów łączności.

Lokalne sieci komputerowe stanowisk dowodzenia budowane są na bazie polowej aparatuwni komputerowej (PAK), umożliwiającej podłączenie na SD do 40 komputerów. W skład polowej aparatuwni komputerowej wchodzi router, switch, serwer, stacja zarządzania, mediakonwerter, modem, konwerter optyczny i cztery lanbox-y.

Lanboxy (inteligentne hub-y) przeznaczone są do budowy sieci LAN poprzez możliwość ich wyniesienia do czterech zespołów funkcjonalnych stanowiska dowodzenia (każde po 10 komputerów). Połączenie polowej aparatuwni komputerowej z lanbox-ami odbywa się za pomocą taktycznego kabla światłowodowego zakończonego łączami CTOS (PKS-CTOS). Podłączenie komputerów do lanbox-ów odbywa się za pomocą polowego toru transmisyjnego PTT-E10BaseT.

4.5. Sieć pocztowa dywizji

Sieć pocztowa charakteryzuje się prostą strukturą organizacyjną i przeznaczona jest do zapewnienia zarejestrowanym w jej elementach jednostkom dywizji obiegu i dostarczania przesyłek niejawnych, jawnych oraz korespondencji prywatnej kierowanych do i od obsługiwanych wojsk.

W sieci pocztowej związku taktycznego występują następujące elementy organizacyjne:

- stacje pocztowe;
- punkty wymiany poczty;
- linie pocztowe.

Wojskowa stacja pocztowa (WSP) jest elementem sieci pocztowej występującym przy każdym stanowisku dowodzenia dywizji. Stanowi organizacyjne zespolenie sił, pojazdów specjalnych i środków transportu. Jest rejestrowana w wojskowym węzle pocztowym, placówce poczty specjalnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, najbliższej placówce Poczty Polskiej S.A. oraz określonym banku. Przeznaczona jest do przyjmowania, dystrybucji (rozdzielania) i przesyłania przesyłek pocztowych przechodzących przez stację.

Punkt wymiany poczty polowej jest elementem organizacyjnym wojskowej stacji pocztowej organizowanym w celu pośredniczenia w wymianie przesyłek pocztowych pomiędzy macierzystą stacją pocztową a współpracującymi z nią wojskowymi stacjami pocztowymi oraz wojskowym węzłem pocztowym (WWP) lub jego wysuniętym węzłem pocztowym (WWWP). Organizuje się go w oparciu o pojazd specjalny przy lotniskach, lądowiskach lub innych węzłach komunikacyjnych po to, aby wzmożonym ruchem środków transportowych poczty nie demaskować obsługiwanego stanowiska dowodzenia.

Linia pocztowa to zespolenie środka transportu i pocztyliona obsługującego organizowane kierunki pocztowe, co należy rozumieć jako sposób organizacji linii pocztowej zapewniający dostarczanie przesyłek przez pocztylionów od węzła (stacji) pocztowego nadającego do stacji pocztowej (odbiorcy) przeznaczenia lub drogi okrężne, które należy rozumieć jako organizacyjny sposób zespolenia kilku kierunków pocztowych zapewniający dostarczanie przesyłek pocztowych przez pocztylionów od stacji początkowej do kilku innych stacji (odbiorców) rozmieszczonych po drodze przemieszczania się pocztyliona.

Zakończenie

Związki taktyczne i oddziały prowadzące działania bojowe powinny dysponować sprawnym, odpowiadającym wymaganiom systemu dowodzenia, systemem łączności. System ten powinien spełniać swoje zadania w każdych warunkach, zatem jego działanie nie powinno być zależne np. od obszaru, na którym prowadzona są działania. Utworzenie takiego systemu łączności powinno być zatem integralną funkcją działań taktycznych (a także operacji reagowania kryzysowego). Szczególnie istotne jest utworzenie podsystemu sieci telekomunikacyjnej, która umożliwi przekazywanie wiadomości w systemie dowodzenia w czasie rzeczywistym i z zadanymi parametrami. Analiza aktualnego potencjału pododdziałów dowodzenia brygady i dywizji wykazała, że zbudowanie przy obecnym wyposażeniu tych pododdziałów polowej sieci telekomunikacyjnej spełniającej wymagania systemu dowodzenia tych szczebli taktycznych może okazać się nierealne. Stąd też przeprowadzona została analiza procesu modernizacji sił i środków łączności oraz informatyki wprowadzanych w wojskach lądowych na szczeblach taktycznych, przeprowadzone także zostały badania (na bazie ćwiczeń w AON) możliwości zastosowania nowoczesnych mobilnych środków łączności i informatyki na potrzeby wymiany informacji w systemie dowodzenia. Określone i sprawdzone (w niezbędnym dla realizacji celów pracy zakresie) zostały także ich możliwości (parametry) i zakres wykorzystania. Badania potwierdziły, że celowa jest zmiana wyposażenia pododdziałów dowodzenia brygady i dywizji w odpowiedniej ilości i jakości nowoczesne środki łączności i informatyki zapewniające wymianę informacji w systemie dowodzenia w (możliwych do przewidzenia) warunkach działania.

Określone następnie zostały w trakcie badań: struktura i charakterystyka więzi informacyjnych występujących w systemie dowodzenia brygady i w systemie dowodzenia dywizji. Zidentyfikowany został wpływ roli i funkcji poszczególnych obiektów (stanowisk dowodzenia, ich osób funkcyjnych i zespołów funkcjonalnych) na charakter ilość i kategorie informacji przekazywanych w poszczególnych więziach informacyjnych. Konieczność zapewnienia właściwego obiegu informacji, zgodnie z otrzymanymi wynikami, była podstawą do sformułowania wymagań stawianych podsystemowi łączności, gdyż właściwie zorganizowany przepływ informacji pomiędzy poszcze-

gólnymi zespołami funkcjonalnymi stanowiska dowodzenia oraz pomiędzy stanowiskami dowodzenia, zwiększa ich efektywność podczas cyklu decyzyjnego procesu dowodzenia.

Badania wykazały celowość zastosowania jednocześnie wielu różnych technicznie systemów łączności, nawet na najniższych szczeblach dowodzenia. Uzasadnione zostało zastosowanie przedstawionych w pracy sieci radiowych KF i UKF oraz sieci radiodostępu, co jest szczególnie istotne przy zwiększającej się dynamice działań taktycznych i coraz większym obszarze działania związku taktycznego i oddziały a także wprowadzenie na szczeblu brygady kierunków radioliniowych nie tylko do sieci przełożonego ale również kierunków współdziałania i bezpośrednich pomiędzy stanowiskami dowodzenia brygady. Przeprowadzona analiza uwarunkowań taktycznych, organizacyjnych, technicznych i ekonomicznych (wybrane warianty budowy sieci, to warianty „minimum”) pozwoliła stwierdzić możliwość budowy takich sieci.

Badania możliwości usługowych i kompatybilności technicznej poszczególnych komponentów sieci łączności brygady i dywizji (sieci radiowych KF, UKF, sieci radioliniowo-kablowej) pozwoliły z kolei na określenie możliwości ich współpracy i wykorzystywania w maksymalnym stopniu dostępu do usług telekomunikacyjnych i teleinformatycznych wymaganych w perspektywicznych wspomaganych informatycznie systemach dowodzenia.

Przeprowadzona jednocześnie analiza dostępnej literatury i opinii ekspertów umożliwiła przyjęcie modelu systemu dowodzenia i określenie odpowiadającego mu podsystemu łączności zapewniającego bezkonfliktowe, wielotorowe i wzajemnie niezależne powiązania funkcjonalne, dopasowane do założonej struktury systemu dowodzenia (stanowiska dowodzenia oraz miejsca pracy osób funkcyjnych).

Stosownie do wymagań określonego podsystemu łączności przeprowadzone zostały badania potencjału sieci łączności i badania opinii ekspertów, które umożliwiły wyodrębnienie tych elementów sieci (elementów sieci LAN i sieci telefonicznych stanowisk dowodzenia, węzłów komutacyjnych, przepustowości łączy), których zmiana (nowa struktura, wprowadzenie nowoczesnych środków) zapewniałaby właściwe parametry sieci łączności. W wyniku syntezy zbiorów elementów składowych węzłów i linii sieci powstały koncepcje – modele sieci łączności brygady i dywizji o odpowied-

niej konfiguracji i możliwościach transmisyjnych. Zastosowana w trakcie projektowania modeli zasada minimalnego wykorzystywania potencjału sieci telekomunikacyjnych (radiowych radioliniowo-kablowych) pozwoliła na określenie niezbędnej ilości wykorzystywanych węzłów i linii.

Utworzenie zbliżonych do zaproponowanych modeli sieci łączności wymaga dostosowania potencjału (struktury organizacyjnej, posiadanych środków) batalionów dowodzenia do realizacji zadań związanych z budową takiej sieci łączności, a więc:

- a) odpowiedniej ilości pododdziałów rozwijających węzły łączności stanowisk dowodzenia i pomocnicze węzły łączności,
- b) odpowiedniej ilości urządzeń (i aparatowni), przeznaczonych do realizacji połączenia węzłów łączności stanowisk dowodzenia podległych oddziałów i pododdziałów do węzłów łączności sieci dywizji (PWŁ-ów),
- c) zastosowania odpowiednich, spełniających określone warunki taktyczne i techniczne, radiostacji KF, UKF i szerokozakresowych,
- d) wprowadzenia do eksploatacji zautomatyzowanych wozów dowodzenia i wozów dowódczo-sztabowych, umożliwiającym zastosowanie technik informatycznych wspomagania procesu dowodzenia.

Zależy to nie tylko od możliwości technicznych współcześnie dostępnych urządzeń i środków łączności lecz także od możliwości ekonomicznych sił zbrojnych. Stąd też w pracy określono minimalne ilości sprzętu łączności, gwarantujące zapewnienie realizacji wymiany informacji na poziomie wymaganym w systemie dowodzenia.

Dokonana w trakcie procesu badawczego, na podstawie dostępnej literatury, opinii ekspertów i porównań z innymi eksploatowanymi systemami łączności innych armii analiza perspektyw rozwoju polowych systemów łączności pozwala także na określenie kierunków i tempa ich modernizacji oraz tworzenia polowej sieci teleinformatycznej.

Przeprowadzone przez zespół autorski badania, których wyniki po opracowaniu stanowią treść przedstawionej pracy, pozwoliły na ustalenie możliwości utworzenia systemów łączności oddziału i związku taktycznego, spełniających wymagania współczesnego i perspektywicznego systemu dowodzenia.

Spis literatury

1. AAP- 6 NATO Glossary of Terms and Definition.
2. AJP-01/B – Allied Joint Operation Doctrine.
3. Dyrektywa bezpieczeństwa - AD-70-1-PL, wyd. WSI, Warszawa 1997.
4. Fiołna Z. i inni, Koncepcja sieci łączności wojsk lądowych w działaniach taktycznych perspektywicznego pola walki. Etap 1: Struktura organizacyjno-techniczna sieci łączności brygady. Praca badawcza, AON, Warszawa 2001.
5. Fiołna Z., Sieć łączności związku operacyjnego, AON, Warszawa 2002.
6. FM-11-43.
7. FM 11-53.
8. Janczak J. i inni, Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. cz. III. Proces kierowania mobilnym systemem łączności, AON, Warszawa 2003.
9. Janczak J., Daniuk P. i inni, Środki dowodzenia, AON, Warszawa 2003.
10. Janczak J., Świdzikowski G., Bezpieczeństwo informacji w wojskowym systemie telekomunikacyjnym, AON, Warszawa 2003.
11. Klawitter Z. i inni, Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. cz. II. Odziały, pododdziały dowodzenia i łączności, AON, Warszawa 2003.
12. Knetki J., Wołęjszo J., Więzi informacyjne stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego wojsk lądowych SZ RP, AON, Warszawa 2002
13. Konieczny K., Rabiej B., Radiodostęp w taktycznej sieci telekomunikacyjnej, AON, Warszawa 1998.
14. Kowalewski M., System łączności dywizji, rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 1994.
15. Kulma W., Mazurkiewicz J.W., System dowodzenia i łączności związku taktycznego, AON, Warszawa 1996.
16. Materiały z sympozjum naukowego „Taktyczna sieć łączności – stan aktualny i perspektywy”, AON, Warszawa, 2000.
17. Michniak J. i inni, Metody i treść pracy zespołów funkcjonalnych na stanowisku dowodzenia wojsk lądowych, AON, Warszawa 2000.
18. Michniak J., Kierowanie mobilnymi systemami łączności wojsk lądowych. cz. I: Główne problemy, AON, Warszawa 2002.
19. Michniak J., Podstawy teorii kierowania polowymi systemami łączności wojsk lądowych, AON, Warszawa 1997.
20. Military Agency for Standardization (MAS), Stanag 2014.
21. Military Agency for Standardization (MAS), Stanag 4211.

22. Military Agency for Standardization (MAS), Stanag 5042.
23. Nowacki G. i inni, Elektroniczne przygotowanie pola walki, AON Warszawa 1998.
24. Ostrowski B., Adamczyk G., Janczak J., Wymagania stawiane łączności dywizji zmechanizowanej, WSOWŁ, Zegrze, 1992.
25. Pakiet norm obronnych z zakresu łączności, AON, Warszawa 2000.
26. Praca zbiorowa pod kier. Michniak J., Koncepcja automatyzacji procesu dowodzenia na szczeblu brygady (BZ, BK Panc) i dywizji (DZ, DK Panc), Wyniki badań, AON, Warszawa 1999
27. Praca zbiorowa pod kier: Michniak J., Metody i treść pracy osób funkcyjnych i zespołów funkcjonalnych na stanowiskach dowodzenia wojsk lądowych, AON, Warszawa, 2000.
28. Praca zbiorowa pod kier: Michniak J., Organizacja dowodzenia jednostkami operacyjnymi wojsk lądowych, Część I, Podstawowe pojęcia, zadania i struktury organizacyjne dowództw jednostek operacyjnych wojsk lądowych, AON, Warszawa 1998.
29. Praca zbiorowa pod kier. Michniak J., Zweryfikowany projekt automatyzacji dowodzenia pododdziałami wojsk zmechanizowanych (bz, bpszmot, kp) i wojsk pancernych (bcz, kcz), Część I, struktura organizacyjno-funkcjonalna systemu dowodzenia batalionu (równorzędnego) wojsk lądowych, PIT, KDiŁ, Warszawa 1999.
30. „Regulamin działań wojsk lądowych”, DWLąd, Warszawa 1999.
31. STANAG 5048.
32. Wisz A., Kierowanie polowymi systemami łączności, część IV, dokumenty i znaki łączności, AON, Warszawa 2001.
33. Zasady organizacji łączności współdziałania w operacjach wielonarodowych, MON, Warszawa 1999.
34. Zasady przygotowania i opracowywania podstawowych dokumentów dowodzenia, Szt. Gen. WP, Warszawa 2002.

