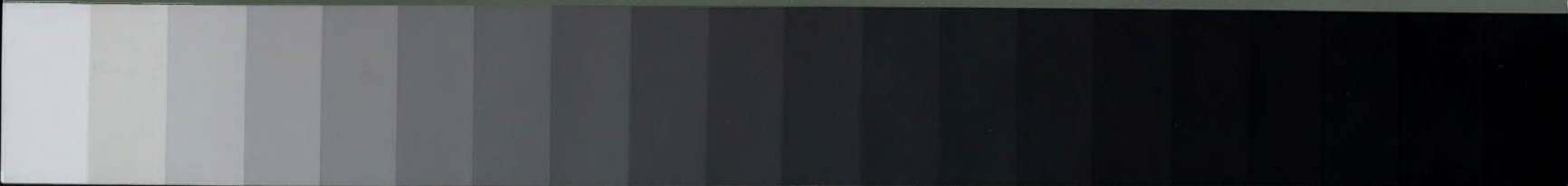


Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA DOWODZENIA I ŁĄCZNOŚCI

AON wewn. 4728/95



JAWNE

~~POUFNE~~

Egz. Nr 1

Płk dr inż. Józef MICHNIAK

ŁĄCZNOŚĆ W DZIAŁANIACH OPERACYJNYCH WOJSK LĄDOWYCH

55420

WARSZAWA

1995



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA DOWODZENIA I ŁĄCZNOŚCI

JAWNE

AON wewn. 4728/95

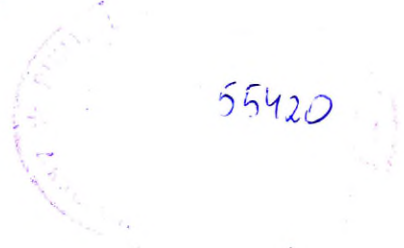
~~POUFNE~~

Egz. nr . . .

Przeklasyfikowana z *Poufne* na *Jawne*
podstawa przekl. Wykaz Aktualnych Wojskowych
Wydawnictw Wewnętrznych szt. gen. 1527/2001
data i podpis *11.10.02 Józef Michniak*



Płk dr inż. Józef MICHNIAK



ŁĄCZNOŚĆ W DZIAŁANIACH OPERACYJNYCH
WOJSK LĄDOWYCH

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	5
1.1. Rys historyczny przekazu informacji	5
1.2. Informacja a działania operacyjne	6
2. SYSTEM ŁĄCZNOŚCI PAŃSTWA	8
2.1. System telekomunikacyjny państwa	8
2.1.1. Sieć telekomunikacyjna użytku publicznego	8
2.1.2. Kierunki rozwoju sieci telekomunikacyjnej	11
2.1.3. Rozwój sieci strefowych do 1995 roku	13
2.1.4. Rozwój sieci międzymiastowej i międzynarodowej do 1995 roku	16
2.2. Sieci radiokomunikacyjne	17
2.2.1. Rodzaje sieci radiowych eksploatowanych przez Ministerstwo Łączności	17
2.2.2. Sieć przywoławcza pracująca z wykorzystaniem nadajników radiofonicznych UKF FM ..	18
2.2.3. Sieć radiotelefoniczna pracująca w zakresie 45 MHz	18
2.2.4. Sieć radiotelefoniczna pracująca w zakresie 160 MHz	19
2.2.5. Radiotelefoniczne stacjonarne łącza abonenckie (RSŁA)	19
2.2.6. Sieć radiotelefoniczna o strukturze komórkowej pracująca w zakresie 450 MHz	20
2.3. Sieć teletransmisyjna	20
2.3.1. Charakterystyka istniejących linii teletransmisyjnych	20
2.3.2. Charakterystyka podstawowych systemów teletransmisyjnych	23
2.4. Charakterystyka rozwoju ilościowego i przekształceń struktury sieci do roku 2010	28
2.4.1. Telefonía	28
2.4.2. Teletransmisja	28
2.4.3. Radiokomunikacja ruchoma	29
2.5. Stacjonarny system łączności SZ RP	29
2.5.1. Przeznaczenie stacjonarnego systemu łączności SZ RP	29
2.5.2. Struktura stacjonarnego systemu łączności SZ RP	30
2.5.3. Rodzaje łączności wykorzystywane w stacjonarnym systemie łączności SZ RP	32
2.5.4. Organizacja systemu informatycznego SZ RP	34
2.6. Polowy system łączności SZ RP	35
2.6.1. Przeznaczenie i struktura polowego systemu łączności SZ RP	35
2.6.2. Sieć łączności - podsystem przekazywania informacji	35
3. SYSTEM ŁĄCZNOŚCI SZ RP W OKRESIE PRZEJŚCIOWYM (1995-2005)	41
3.1. Organizacja łączności okręgu wojskowego czasu "W"	43
3.1.1. Bazowa sieć łączności okręgu wojskowego	43
3.2. Podstawowa sieć łączności korpusu zmechanizowanego	44
3.3. Siły i środki łączności okręgu wojskowego (KZ)	51
3.3.1. Pułk dowodzenia	51
3.3.2. Batalion dowodzenia okręgu wojskowego	51
3.3.3. Pułk radioliniowo-kablowy	55

4. WYKORZYSTANIE SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ PAŃSTWA PODCZAS POGOTOWIA I PRZEGRUPOWANIA OPERACYJNEGO WOJSK	57
4.1. Zasady wykorzystania łączy telefonicznych zestawianych na torach fizycznych drutowych linii napowietrznych w celu zapewnienia łączności z rejonami alarmowymi	59
4.2. Zasady wykorzystania jawnych łączy telefonicznych zestawianych w sieci telekomunikacyjnej na krotnicach telefonicznych	61
4.3. Zasady wykorzystania utajnionych łączy telefonicznych oraz przeznaczonych do wtórnego zwiększenia a zestawianych w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego na krotnicach telefonicznych	68
4.4. Zasady wykorzystania łączy telegraficznych zestawianych na krotnicach telegraficznych resortu łączności	70
4.5. Zasady wykorzystania łączy telefonicznych dla potrzeb systemu kierowania ruchem wojsk ...	70
ZAKOŃCZENIE	71
BIBLIOGRAFIA	72
ZAŁĄCZNIKI:	
1. Bazowa Sieć Telekomunikacyjna Elektroenergetyki	73
2. System łączności szczebla strategicznego (wariant)	74
3. System łączności szczebla operacyjnego (wariant bez KZ)	75
4. Sieć radioliniowo-przewodowa dywizji zmechanizowanej w powiązaniu z siecią podstawową KZ lub bazową OW (wariant szkoleniowy okresu przejściowego)	76

WPROWADZENIE

1.1. Rys historyczny przekazu informacji

Przekazywanie informacji¹ było i jest nadal realizowane za pomocą lądowych, morskich i powietrznych środków transportu, a stosunkowo od niedawna stosuje się do tego celu elektroniczne i optoelektroniczne metody przesyłania sygnałów. Listy, gazety, czasopisma i inne były pierwotnie doręczane przez posłańców pieszych lub konnych, przewożone dylizanssem, statkiem, pociągiem, później samochodem czy w końcu samolotem za pośrednictwem odpowiednich służb pocztowych. Metody przekazywania informacji wzbogaciły się dzięki wynalazkom i postępowi technicznemu, który umożliwił uzupełnienie arsenału środków transportu elektrycznymi, elektronicznymi i optoelektronicznymi metodami przesyłania sygnałów. Stało się to możliwe dzięki wynalezieniu prądnicy napędzanej silnikiem parowym, a później spalinowym, dalekopisu, mikrofonu, magnetofonu oraz radia i telewizji. Rozwój różnych technicznych innowacji był uwarunkowany wieloma towarzyszącymi osiągnięciami w fizyce, chemii i wielu innych gałęziach nauki i techniki. Rozwój techniki telewizyjnej umożliwił upowszechnienie środków rozsyłania informacji wizualnej. Ogólnie mówiąc, radio, telefon i telewizja rozszerzyły i udoskonalily zasób środków technicznych telekomunikacji i uczyniły ją dostępną dla każdego, zarówno dla indywidualnych potrzeb jednostki, jak dla potrzeb szerokich grup zawodowych.

Istotną zmianę do sposobu przesyłania informacji wprowadziło wynalezienie telegrafu w latach trzydziestych zeszłego wieku. W tym przypadku najistotniejsze było przekształcenie informacji w sekwencję zakodowanych (kod Morse'a) krótkich i długich impulsów tonowych - które mogły być przesyłane przewodami telegraficznymi przez zastosowanie kluczowania prądu elektrycznego po stronie nadawczej i odbierane na drugim końcu toru jako impulsy dźwiękowe w zakresie słyszalnym. Przy tym sposobie przesyłania informacji, po stronie odbiorczej konieczne było przekształcenie informacji z kodu telegraficznego w tekst pisany lub odczytywanie jej wprost z kodu.

Wynalezienie w latach siedemdziesiątych dziewiętnastego wieku mikrofonu, telefonu i fonografii umożliwiło przesyłanie słownych informacji bezpośrednio od nadawcy do odbiorcy, bez konieczności przetwarzania ich w kod. Oznacza to, że ustna informacja w naturalnej językowej (słownej) formie mogła być przesyłana przewodami bez potrzeby transformowania jej w kod i z powrotem. Tak więc telefon wyeliminował potrzebę stosowania procesu kodowania i dekodowania, co znacznie przyspieszyło wymianę informacji. Wynalezienie w końcu dziewiętnastego wieku radia doprowadziło do zastosowania telegrafu bezprzewodowego, eliminując przewody między nadajnikiem i odbiornikiem. W ciągu pierwszych dwóch dekad dwudziestego wieku rozwinęła się technika modulacji amplitudy (AM) i stało się możliwe zastosowanie łączności radiotelefonicznej. Dzięki łącznemu wykorzystaniu wynalazków radia, modulacji i mikrofonu - informacje słowne mogły być przekazywane na odległość bezprzewodowo i bez konieczności przetwarzania w kod telegraficzny. Dalszy rozwój techniki telekomunikacyjnej, a zwłaszcza coraz to nowych technik modulacyjnych, jak: modulacja częstotliwości, fazy, kodowo-impulso-

¹ Informacja to każdy czynnik, dzięki któremu obiekt odbierający go (człowiek, organizm żywy, organizacja, urządzenie automatyczne itp.), może polepszyć swoją znajomość otoczenia i bardziej sprawnie przeprowadzić celowe działanie.

wa itd., stosowanych dla celów rozpowszechniania informacji fonicznych i wizyjnych, łączności między dwoma punktami, transmisji danych, radionawigacji itd., doprowadził do powstania wysokorozwiniętej telekomunikacji dnia dzisiejszego.

1.2. Informacja a działania operacyjne

Wojska lądowe mogą prowadzić zbrojne działania wojenne jako działania taktyczne i działania operacyjne. Działania operacyjne to wszelkie działania związków operacyjnych i taktyczno-operacyjnych podczas wojny. Obejmują one operacje (w tym bitwy), przegrupowania operacyjne oraz pozostawanie w pogotowiu operacyjnym.

Operacje są to takie działania, których treścią jest starcie zbrojne z nieprzyjacielem w skali operacyjnej. Główną część operacji stanowi bitwa, będąca skumulowanym w czasie i przestrzeni starciem sił głównych przeciwstawnych związków operacyjnych (taktyczno-operacyjnych). Można wyróżnić operacje: obronne, zaczepne, obronno-zaczepne, odwrotowe i specjalne (np.: blokady, konwoje, ekspedycje, operacje nieregularne).

Przegrupowanie operacyjne to zmiana dotychczasowego ugrupowania lub obszaru rozmieszczenia związku operacyjnego (taktyczno-operacyjnego).

Pogotowie operacyjne to różnorodne działania mające na celu podwyższanie, utrzymywanie i odtwarzanie zdolności oraz gotowości bojowej. Obejmuje ono następujące stany i działania: utrzymywanie stałej gotowości bojowej w miejscu stałej dyslokacji; osiąganie wyższych stanów gotowości bojowej; rozwijanie mobilizacyjne; pobyt w obszarach ześrodkowania (wyjściowych, odtwarzania zdolności bojowej itd.) w czasie działań wojennych; osłonę operacyjną na kierunkach biernych².

Celem każdej walki jest zwycięstwo nad przeciwnikiem. Osiąga się go przez umiejętne łączenie w jeden spójny system takich elementarnych czynników walki zbrojnej, jak: rażenie, ruch i informacja oraz będących ich syntezą kategorie manewru, uderzenia i oporu.

Obecnie lansowana koncepcja operacji o zmniejszonej intensywności zbrojnej zakłada, przywrócenie zakłóconej w dotychczasowym modelu harmonii między elementarnymi czynnikami walki zbrojnej, tj.: ruchem, rażeniem ogniowym i informacją. Zamiast gigantycznych pojedynków ogniowych i wyniszczających bitew, przyjmowany obecnie model operacji, przewiduje większą liczbę mniejszych, raczej krótkotrwałych starć w postaci przygotowanych w wyniku manewru nagłych, zaskakujących i precyzyjnych uderzeń, zakończonych szybkim wyjściem z walki w celu przeprowadzenia manewru przygotowującego korzystne warunki do kolejnego starcia. Dlatego osnową operacji staje się manewr, mający oczywiście oparcie w silnym oporze wojsk w ważnych, newralgicznych rejonach uzupełniony precyzyjnym ogniem niszczącym obiekty nieprzyjaciela i destrukcyjnym oddziaływaniem informacyjnym na jego system informacyjny³.

Od dłuższego już czasu, środki masowego przekazu, a w szczególności telewizja oraz jakże często wielu wysokich stopniem wojskowych przyzwyczała społeczeństwo i nas żołnierzy zawodowych do widoku z założenia groźnych ale jakże pięknych i nowoczesnych kształtów samolotów, śmigłowców, okrętów, rakiet, czołgów i transporterów opancerzonych. Natomiast coraz częściej nie widzimy tych systemów, dzięki którym ludzie wraz z tą techniką tworzą pewną całość, które umożliwiają koordynację

² Opracowano na podstawie *Regulaminu Działań Taktycznych*, cz. I i II.

³ System informacyjny obejmuje siły i środki zdobywania, przetwarzania i przesyłania informacji we własnym systemie walki (operacji) oraz informacyjnego oddziaływania destrukcyjnego na nieprzyjaciela. Podstawowymi elementami składowymi systemu informacyjnego są: rozpoznanie, kierowanie (dowodzenie, zarządzanie, sterowanie), łączność, walka elektroniczna, maskowanie.

tysięcy różnych działań co dopiero doprowadza do ich powodzenia. Myślę o systemach informacyjnych, o których efektywności w coraz większym stopniu decyduje telekomunikacja ⁴ i informatyka ⁵. Wprawdzie systemy telekomunikacyjne i informatyczne nie występują bezpośrednio przeciwko sobie w toku starcia zbrojnego, to jednak sprawność i trwałość ich działania może zdecydowanie przyczynić się do zwycięstwa.

W złożonych sytuacjach pola walki dowództwa i sztaby muszą polegać na łączności ⁶ jako środku zwiększającym zasięg ich zmysłów. Techniczne środki łączności muszą zapewnić im możliwość widzenia i słyszenia wszystkiego, co się dzieje w ich rejonie (pasie, obszarze) działań, a ponieważ rozmiary tego rejonu wciąż wzrastają, a sam rejon nasycy się coraz bardziej skomplikowanymi i wciąż potężniejszymi środkami walki, to potrzeby na środki i urządzenia łączności zapewniające obieg informacji w procesach kierowania (dowodzenia, zarządzania, sterowania) wojskami i środkami walki wzrastają wprost proporcjonalnie do tej sytuacji, kiedy system informacyjny musi sprzęgać w jedną spójną całość działania wszystkich elementów składowych operacji. Dlatego też łączność wojskowa ⁷ jako jeden ze składników systemu informacyjnego musi zacząć być inaczej widziana i pojmowana niż to czyniono dotychczas, po to aby mogła wykonać stawiane przed nią zadania.

⁴ Proces przekazywania informacji (danych) na odległość za pomocą określonych sygnałów.

⁵ Informatyka to zespół dyscyplin naukowych i technicznych zajmujących się przetwarzaniem informacji, zwłaszcza przy użyciu środków automatycznych (np. komputerów).

⁶ Łączność to dział komunikacji dotyczący przekazywania informacji (poczta, sygnalizacja, telegraf, telefon, radio, telewizja itd.).

⁷ Łączność wojskowa to zespół przedsięwzięć organizacyjno-technicznych polegających na wykorzystaniu sił i środków technicznych oraz pocztowych w celu zapewnienia obiegu informacji między dowódcami pododdziałów, dowództwami i sztabami oddziałów i związków (taktycznych i operacyjnych) oraz między rodzajami wojsk i sił zbrojnych w warunkach garnizonowych, podczas ćwiczeń w okresie pokojowym i w czasie prowadzenia działań bojowych w okresie wojny. Łączność wojskowa organizowana jest na poszczególnych szczeblach dowodzenia i przez szczebel we wszystkich rodzajach sił zbrojnych i wojsk dla potrzeb kierowania walką, rozpoznania i walki elektronicznej, rażenia ogniowego, obrony przeciwlotniczej i zabezpieczenia logistycznego (zaopatrywania, serwisu technicznego, pomocy medycznej).

2. SYSTEM ŁĄCZNOŚCI PAŃSTWA

Podstawowym elementem systemu kierowania (zarządzania, dowodzenia, sterowania) państwem jest niezawodnie funkcjonująca łączność w szerokim tego słowa znaczeniu. Jej zdolność do wykonywania powyższych zadań zależy przede wszystkim od stanu rozbudowy infrastruktury systemu telekomunikacyjnego na obszarze kraju, jego sprawności organizacyjno-technicznej i przepustowości.

W naszym kraju, drogi przesyłania informacji są skomasowane w systemie łączności państwa, który obejmuje: system telekomunikacyjny i pocztę.

2.1. System telekomunikacyjny państwa

System telekomunikacyjny to urządzenia i linie telekomunikacyjne, zorganizowane według określonych zasad oraz współpracujące ze sobą i służące do nadawania, przesyłania i odbioru mowy, dźwięków, znaków pisma, obrazów ruchomych i nieruchomych oraz wszelkich innych postaci informacji za pomocą przewodów, fal radiowych lub innych systemów energetycznych.

W skład systemu telekomunikacyjnego państwa wchodzi następujące rodzaje sieci:

- sieć telekomunikacyjna użytku publicznego, która świadczy usługi telekomunikacyjne o charakterze "powszechnym" (zarobkowe);
- wewnętrzne sieci telekomunikacyjne (np. MON, MSW i inne podmioty, które otrzymują zezwolenia telekomunikacyjne) do zaspokajania wyłącznie własnych potrzeb operatora sieci.

Sieć telekomunikacyjną tworzą:

- obiekty i linie telekomunikacyjne (przewodowe i radiowe);
- obiekty teletransmisyjne (stacje wzmacniakowe, stacje radioliniowe, regeneratory, itd.);
- obiekty radiokomunikacyjne (łączności radiowej, radiotelefonicznej, radiofonii, telewizji);
- naziemne stacje łączności satelitarnej i satelity komunikacyjne;
- obiekty telekomutacyjne.

2.1.1. Sieć telekomunikacyjna użytku publicznego

Do sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego według danych z 1991 r. podłączonych jest około 3,3 mln abonentów telefonicznych, w tym 350 tys. na wsi. Wskaźnik gęstości telefonicznej dla kraju wynosi 8,3 abonentów na 100 mieszkańców i jest niższy od średniej światowej. Na wsi jeden telefon przypada na 40 gospodarstw, przy czym około 2000 wsi pozostaje bez żadnej łączności.

Jakość usług telekomunikacyjnych nie zaspokaja podstawowych potrzeb użytkowników. Sieć telefoniczna jest przestarzała, w znacznym stopniu zużyta, w złym stanie technicznym. Wiele usług znajduje się obecnie w stanie początkowym, a niektóre nie zostały jeszcze w ogóle wprowadzone.

Pod względem technicznym dominują systemy analogowe, cyfryzacja sieci została zapoczątkowana w komutacji i sieciach miejscowych. Natomiast sieć międzymiastowa i sieci strefowe pozostają w głównej masie analogowej.

Sieć telefoniczna

Centrale telefoniczne

Uwzględniając kryterium organizacyjne, centrale telefoniczne dzielimy na:

- centrale miejscowe;
- centrale okręgowe;
- centrale międzymiastowe i międzynarodowe.

Sumaryczna pojemność central miejscowych wynosi obecnie 3670 tys. NN, z tego 3430 tys. NN automatycznych i 240 tys. ręcznych. Struktura techniczna najważniejszych rodzajów central miejscowych jest następująca:

- centrale elektroniczne	320 tys.	8,7%;
- centrale krzyżowe	1660 tys.	45,2%;
w tym: K-65 i K-66	340 tys.	9,3%;
- centrale biegowe	1460 tys.	39,8%;
- centrale ręczne	230 tys.	6,3%.

Jeżeli chodzi o centrale okręgowe to obecnie obszar kraju podzielony jest na 380 okręgów telefonicznych. W okręgach tych stosowane są centrale: ręczne, biegowe systemu Strowgera, krzyżowe K-66 i Pentaconta.

Telefoniczne centrale międzymiastowe występują w sieci międzymiastowej, która obecnie składa się z trzech różnych sieci, a mianowicie:

- sieć łączy międzymiastowych automatycznych, z 19 automatycznymi centralami międzymiastowymi (ACMM);
- sieć łączy międzymiastowych ręcznych, obsługiwanych przez około 300 central międzymiastowych ręcznych;
- sieć łączy międzymiastowych półautomatycznych, obsługiwanych przez 3 centrale.

Istnieje także możliwość realizowania automatycznych połączeń telefonicznych w około 1000 relacjach międzymiastowych typu "miasto-miasto".

Sprawność ruchu międzymiastowego realizowanego w systemie ręcznym, półautomatycznym i automatycznym typu "miasto-miasto" jest niezadowolająca.

Znacznie lepszą sprawność zapewnia sieć ACMM. W jej skład wchodzi 15 central typu Pentaconta i 4 typu E-10. Całkowita pojemność zakończeń łączy międzymiastowych wynosi 26 500. Dzięki zlokalizowaniu central w dużych węzłach telefonicznych z sieci ACMM korzysta około 40% abonentów.

Telefoniczne centrale międzynarodowe, które zlokalizowane są w Warszawie obsługują cały ruch międzynarodowy. Jedną to centrala półautomatyczna z 190 łączy, a druga automatyczna typu E-10 z około 1500 łączy wychodzącymi i przychodzącymi.

Pojemności obu central są już całkowicie wykorzystane.

Telefoniczne sieci miejscowe i strefowe

Telefoniczne sieci miejscowe obejmują linie międzycentralowe oraz linie abonenckie magistralne i rozdzielcze.

Całkowita długość ww. linii wynosi około 212 tys. km, w tym: 118 tys. km linii kablowych i 94 tys. km linii drutowych napowietrznych. Pod względem długości torów zdecydowanie przeważają tory kablowe: na 8808 tys. par torów 96,5% stanowią tory kablowe, a tylko 3,5% tory drutowe.

Wśród torów telefonicznych linii miejscowych około 40 tys. km, tj.: 19% ich długości stanowią tory linii międzycentralowych. Występują one w wielocentralowych sieciach miejscowych. Z reguły są to linie

kablowe typu TKM o pojemności rzędu 70 par, realizujące transmisję głównie w systemie naturalnym. około 25% łączy realizowanych jest jako łącza nośne w systemach cyfrowych 24, 30 i 120 kanałowych. W wielu sieciach miejscowych ilość łączy międzycentralowych jest zbyt mała w stosunku do potrzeb.

Linie magistralne w telefonicznych sieciach miejscowych są liniami kablowymi typu TKM o średniej pojemności 225 par, umieszczonymi w kanalizacji kablowej. Wśród torów linii rozdzielczych 75% stanowią tory realizowane w kablach typu TKM w kanalizacji kablowej, pozostałe 25% to tory w kablach TKM doziemnych lub podwieszanych na podbudowie słupowej.

Około 30% kabli TKM, są to kable stare, w powłoce ołowianej, o żyłach w izolacji papierowo-powietrznej. Kable te, jak i drutowe linie napowietrzne ulegają sukcesywnej wymianie.

Międzycentralowe sieci strefowe

Międzycentralowe sieci strefowe realizowane są za pomocą linii drutowych i kablowych. Całkowita długość tych linii wynosi 44 tys. km, w tym 32,5 tys. km to drutowe linie napowietrzne.

Pod względem długości torów w międzycentralowych sieciach strefowych przeważają tory kablowe (ok. 82%).

Prawie wszystkie strefowe linie kablowe są liniami doziemnymi o pasach symetrycznych (ok. 70% to TKD i 30% to TKM). W znikomym stopniu występują linie wiszące na podbudowie słupowej, głównie wśród linii typu TKM.

W sieciach strefowych jest około 70 tys. łączy, z tego 32 tys. łączy nośnych. Linie kablowe zwielokrotnione są głównie systemem analogowym typu TN-12 oraz sporadycznie systemami cyfrowymi 30 i 120 kanałowymi (w liniach typu TKD i TKD-N pęczkowych). Na torach napowietrznych linii drutowych powszechnie stosowane są systemy analogowe 3 i 12 kanałowe.

Oprócz linii przewodowych w sieciach strefowych pracuje kilka linii radiowych, w tym 2 cyfrowe. Stopień cyfryzacji sieci strefowych wynosi około 10%.

Najgorszymi parametrami technicznymi odznaczają się w sieciach strefowych drutowe linie napowietrzne.

Sieć międzymiastowa i międzynarodowa

Telefoniczna sieć międzymiastowa i międzynarodowa realizowana jest w kraju za pomocą następujących mediów transmisyjnych:

- linii kablowych symetrycznych o długości 21,7 tys. km;
- linii kablowych współosiowych o długości 4,8 tys. km;
- linii radiowych o długości 7 tys. km kanałów;
- drutowych linii napowietrznych o długości 11,5 tys. km.

Linie te w zdecydowanej większości zwielokrotnione są systemami analogowymi o przepustowości od 12 do 2700 kanałów telefonicznych. Na 55 tys. szt. łączy międzymiastowych ponad 90% stanowią łącza nośne.

Sieć telegraficzna

Sieć telegraficzna stanowi jeszcze dotychczas zespół dwóch wyodrębnionych komutacyjnie, jedynie współpracujących ze sobą w koniecznych przypadkach, sieci teleksowej i telegramowej. Obydwie sieci zdominowane są przez centrale biegowe typu TW-55, systemu Siemens. Centrale każdej z tych sieci powiązane są łączy 50 bodowymi w konfiguracji gwiazdzisto-wielobocznej. Centrale o numerach kierunkowych rozpoczynających się jednakową cyfrą dołączone są gwiazdźście do central tranzytowych (zwanymi węzłowymi), skojarzonych z centralami końcowymi (zwanymi zbiorowymi). Centrale węzłowe,

których druga cyfra numeru kierunkowego jest z reguły jedyneką, powiązane są wzajemnie w sieci wielobocznej. Dodatkowym elementem konfiguracji każdej z omawianych sieci jest bezpośrednie powiązanie każdej centrali zbiorczej z centralą węzłową w Warszawie.

Obecnie w sieci teleksowej pracuje 44 centrale zbiorcze, z których dwie (numery kierunkowe 81 i 82) zainstalowane są w Warszawie. Centrale o numerach kierunkowych 82 i 58 (ta ostatnia w Słupsku) są nowoczesnymi centralami elektronicznymi. Centrale o numerach kierunkowych 81 i 84 (Warszawa i Lublin) są praktycznie zastąpione centralami elektronicznymi. Pozostałe centrale są typu TW-55. W sieci teleksowej o łącznej pojemności numerów abonenckich rzędu 45 tys. dołączonych jest obecnie około 39 tys. abonentów. Centrale węzłowe sieci teleksowej znajdują się w miastach: Warszawa, Gdańsk, Poznań, Katowice, Wrocław i Kielce. Funkcje centrali węzłowej w Kielcach przejmie centrala elektroniczna w Lublinie.

W sieci telegramowej pracuje obecnie 18 central, z których 4 (Warszawa, Gdańsk, Poznań, Katowice) pełnią również funkcje central węzłowych tej sieci. Wszystkie centrale są typu TW-55. W sieci telegramowej pracuje około 2650 dalekopisów rozmieszczonych na terenie kraju.

Sieć teleinformatyczna

Obecnie pracuje w kraju jedynie pewna liczba sieci lokalnych i specjalnych, obsługujących wybrane jednostki takie jak banki i duże przedsiębiorstwa przemysłowo-handlowe, instytuty naukowe i linie lotnicze. Publiczna komutowana sieć teleinformatyczna jest obecnie w fazie projektowania i przygotowań inwestycyjnych.

2.1.2. Kierunki rozwoju sieci telekomunikacyjnej

Rozwój ilościowy i techniczny telefonii

Zamierzenia Ministerstwa Łączności przewidują znaczne przyspieszenie rozwoju telekomunikacji w stosunku do dotychczasowego stanu. Zakłada się, że do 1995 r. przyłączonych zostanie do telefonicznej sieci użytku publicznego około 1800 tys. abonentów telefonicznych, co zwiększy całkowitą liczbę abonentów do 5100 tys. Kontynuacja przyspieszonego rozwoju telekomunikacji umożliwi uzyskanie w roku 2000: 9 mln abonentów, a w roku 2010: 22 mln abonentów i gęstości telefonicznej 50 abonentów na 100 mieszkańców.

Wraz ze wzrostem ilościowym mają nastąpić także zasadnicze zmiany jakościowe w sieci telekomunikacyjnej. Obecnie sieć zdecydowanie analogowa ulegnie przekształceniu w sieć cyfrową. Przewiduje się, że proces ten w odniesieniu do telefonicznych central miejscowych zamknie się do roku 2000. Założono, że do roku 1995 zostanie wycofanych z sieci prawie 1 mln NN central miejscowych typu analogowego, w tym:

- 700 tys. NN central biegowych (jeszcze z produkcji przedwojennej);
- 150 tys. NN central krzyżowych typu K-65 i K-66;
- 130 tys. NN central ręcznych.

Do roku 2000 powinny zostać wycofane pozostałe centrale biegowe (760 tys. NN) i ręczne (100 tys. NN).

Przewiduje się, że do roku 1995 w sieci miejscowej zostanie zainstalowanych 3150 tys. NN central cyfrowych. W roku 2000 centrale cyfrowe będą stanowiły 86% wszystkich NN central miejscowych.

Struktura hierarchiczna i konfiguracja sieci telefonicznej

Sieć telefoniczna składa się z 3 warstw: międzynarodowej, międzymiastowej i strefowej. W poszczególnych warstwach sieci wyodrębnia się płaszczyzny central. W całej sieci krajowej płaszczyzn tych jest pięć.

Warstwa sieci międzynarodowej zawiera jedną płaszczyznę z trzema centralami międzynarodowymi (CMN).

Warstwa sieci międzymiastowych składa się z dwóch płaszczyzn: górnej - w skład której wchodzi 12 central tranzytowych (CMM-CT) i dolnej z około 55 centralami końcowymi (CMM-CK).

Warstwa sieci strefowych dzieli się na dwie płaszczyzny: pierwszą z centralami okręgowymi (CM-CO) i drugą z centralami miejscowymi (CM-CMK - miejskie końcowe) oraz (CM-CWK - wiejskie końcowe). Przyjmuje się, że docelowo będzie około 300 central okręgowych i około 2600 central miejscowych, w tym 2300 wiejskich końcowych.

Polska podzielona jest obecnie na 379 okręgów telefonicznych, tworzących 109 stref numeracyjnych. Ustalenia te wynikały z możliwości technicznych systemów Pentaconta i E-10A.

Biorąc pod uwagę, że nowoczesne elektroniczne systemy komutacyjne umożliwiają obsługę kilkuset tysięcy abonentów oraz w celu bardziej racjonalnego wykorzystania numeracji przewiduje się zmniejszenie liczby stref numeracyjnych do około 55.

Jedna nowoczesna centrala może obsłużyć całą strefę numeracyjną pełniąc funkcję centrali międzymiastowej, kilku central okręgowych i wielu central miejscowych.

Cyfryzacja sieci telefonicznej i wprowadzenie zintegrowanej sieci cyfrowej (ISDN - Integrated Service Digital Network)

Sieć telekomunikacyjna podlegać będzie intensywnemu procesowi cyfryzacji. Cyfryzacja ta realizowana będzie według metody nakładanej od górnych płaszczyzn sieci do dolnych.

Sieć nakładana powstanie jako niezależna, wyodrębniona sieć cyfrowa o zbliżonej strukturze do istniejącej sieci analogowej. Jako zasadę przyjmuje się, że łączność pomiędzy abonentami sieci cyfrowej ma przebiegać wyłącznie poprzez łącza cyfrowe, a połączenia pomiędzy abonentami sieci analogowej poprzez łącza analogowe lub cyfrowe. Przy zestawieniu połączeń międzysieciowych należy minimalizować liczbę przejść.

Konsekwencją stosowania metody nakładanej jest możliwość szybkiego wprowadzenia usług cyfrowych i dodatkowych udogodnień dla abonentów sieci cyfrowej, a w związku z tym możliwość szybkiego uruchomienia sieci ISDN.

Sieć cyfrowa będzie siecią ISDN (z integracją usług) - 64 kbit/s o następujących własnościach systemowych:

- na bazie sieci telefonicznej zapewni integrację usług, a w szczególności: telefonii, telefaksu, teletekstu, teledycji z komutacją kanałów i pakietów, itd.;
- zapewni współpracę węzłów komutacyjnych za pomocą systemu sygnalizacji nr 7;
- węzły sieci będą synchronizowane z krajowego zegara częstotliwości wzorcowej poprzez sieć sygnalizacyjną;
- umożliwi współpracę z analogową siecią telefoniczną, z siecią radiokomunikacji ruchomej oraz innymi sieciami w tym teleinformatycznymi, np. POLPAK;
- transmisja sygnałów między węzłami sieci realizowana będzie w oparciu o system charakteryzujący się przepływnością binarną 64 kbit/s i krotnością dla danej linii zgodną z europejskim standardem zwielokrotnienia systemów cyfrowych.

Sieć cyfrowa będzie realizowana w pierwszej kolejności w warstwie central międzymiastowych, obsługując w pierwszej fazie rozwoju największe ośrodki życia gospodarczego kraju. Z centralami międzymiastowymi skojarzane będą elektroniczne centrale miejscowe, co umożliwi szybkie dołączenie abonentów wymagających podwyższonego standardu jakości obsługi ruchu.

Rozwój sieci telegraficznej

Zamierzenia rozwojowe, odnoszone do sieci telegraficznej, przewidują zastąpienie około 25 central sieci teleksowej centralami elektronicznymi. Z tej liczby 5 central przewidzianych jest do likwidacji (Bytom, Gliwice, Cieszyn, Kędzierzyn-Koźle, Gdynia) z tym, że ich abonentów i obszary obsługi przejmą nowe elektroniczne centrale położone w najbliższym sąsiedztwie (Katowice, Bielsko-Biała, Gdańsk). Wszystkie centrale węzłowe wymieniane są w pierwszej kolejności na centrale elektroniczne. Również do wymiany na centrale elektroniczne przewidziane są większe centrale zbiorcze nie pełniące funkcji central węzłowych i wszystkie centrale zbiorcze ulokowane w miastach, w których znajdują się centrale sieci telegramowej. Przewiduje się, że po przeprowadzeniu zmian, w sieci telegraficznej będzie pracowało 39 central, z tego około 18 z systemu TW-55 przeznaczonych do wyeksploatowania technicznego, co powinno być zbieżne z okresem powolnego zaniku zapotrzebowania na usługi telegraficzne, realizowane w wyodrębnionej sieci.

Rozwój sieci teleinformatycznej

Rozpoczęto instalację publicznej sieci teleinformatycznej o komutacji pakietów (POLPAK). W fazie pierwszej, praktycznie zakończonej, sieć POLPAK została utworzona w oparciu o osiem central głównych, ulokowanych w: Warszawie, Katowicach, Krakowie, Poznaniu, Gdańsku, Szczecinie, Lublinie i Wrocławiu oraz dziesięć koncentratów, ulokowanych w następujących miastach: Białystok, Biała Podlaska, Bielsko-Biała, Jelenia Góra, Koszalin, Łódź, Nowy Sącz, Olsztyn, Rzeszów, Zielona Góra.

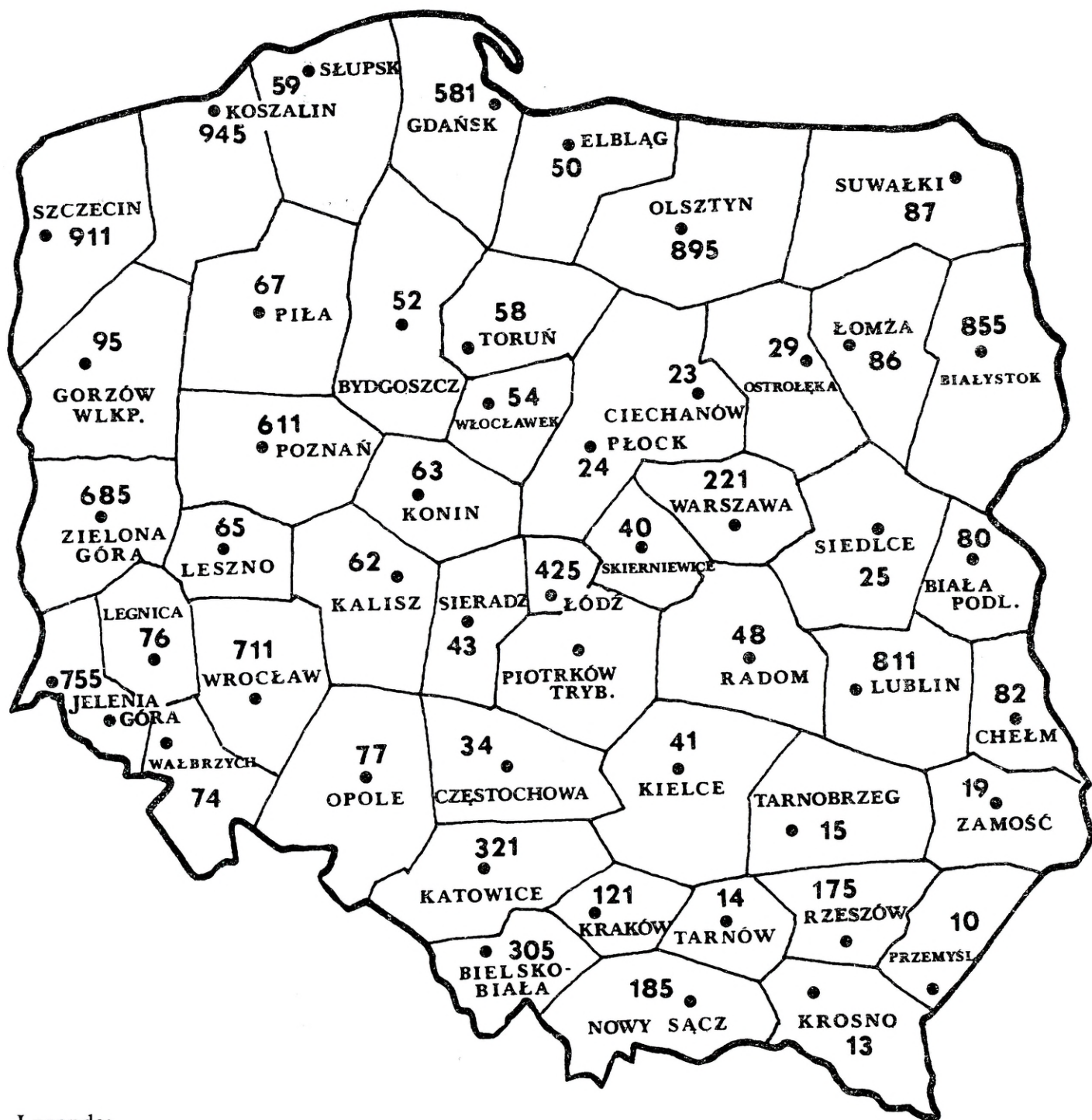
Pojemność początkowa sieci POLPAK wynosi około 1300 portów, a przewidziana liczba początkowa abonentów około 340. Dalszy rozwój ilościowy i terytorialny sieci POLPAK nie jest do końca sprecyzowany. Usytuowanie stref teleinformatycznych i central sieci POLPAK przedstawia rys. 2.1-1.

2.1.3. Rozwój sieci strefowych do 1995 roku

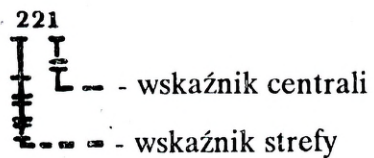
Telefonia miejscowa

Rozwój liczby abonentów telefonicznych na obszarach 49 województw odbywa się w sposób nierównomierny. Zdecydowanie przodują dwa województwa: katowickie z 250 tys. NN i warszawskie z 190 tys. NN. W następnych siedmiu województwach: łódzkim, wrocławskim, szczecińskim, poznańskim, gdańskim, bydgoskim i krakowskim ma być zainstalowanych od 50-100 tys. NN. W województwach: białostockim, bielskim, jeleniogórskim, lubelskim, nowosądeckim, olsztyńskim, opolskim, radomskim i rzeszowskim przewiduje się instalację od 25-50 tys. abonentów. W pozostałych trzydziestu jeden województwach będzie zainstalowanych po mniej niż 25 tys. abonentów.

Przyłączenie do telefonicznej sieci użytku publicznego tej liczby (1800 tys.) abonentów telefonicznych wymaga zwiększenia pojemności central miejscowych o około 3300 tys. NN. Wynika to z potrzeb obsłużenia nowych abonentów, wymiany około 1 mln NN central istniejących oraz zmniejszenia współczynnika zajętości central.



Legenda:



Rys. 2.1-1. Wskaźniki stref teleinformatycznych i centrale sieci POLPAK

Zgodnie z dostępnymi danymi globalnymi w tablicy 2.1-1. przedstawiono przybliżony wariant rozwoju central miejscowych określający stan, dostawy i likwidację głównych rodzajów central w przedziale od 1991 do 1995 roku.

Tablica 2.1-1

Zasady cyfryzacji sieci strefowych

Lata w tys. NN	1991			1992			1993			1994			1995		
	tys. NN														
Centrale miej- scowe	Stan	Dostawy	Likwid.	Stan	Dostawy	Likwid.	Stan	Dostawy	Likwid.	Stan	Dostawy	Likwid.	Stan	Dostawy	Likwid.
	ELEKTRO- NICZNE	630	310	-	1210	580	-	1870	660	-	2620	750	-	3450	830
KRZYŻOWE (K-65, K-66)	1810	180	30	1780	-	30	1750	-	30	1720	-	30	1690	-	30
BIEGOWE	1360	-	100	1210	-	150	1060	-	150	910	-	150	760	-	150
RĘCZNE	200	-	30	170	-	30	140	-	30	120	-	20	100	-	20
RAZEM	4000	490	160	4370	580	210	4820	660	210	5370	750	200	6000	830	200

Podstawowe zasady rozwoju technicznego sieci strefowych związanego z budową elektronicznych central miejscowych do roku 1995 przedstawiają się następująco:

1. Centrale elektroniczne i teletransmisyjne systemy cyfrowe powinny być wdrażane kompleksowo do sieci strefowej, tworząc niezależne rejony obsługi (tzw. wyspy cyfrowe) lub równoległą sieć cyfrową (tzw. nakładaną). Centrale główne powinny być powiązane między sobą według zasady "każda z każdą" lub poprzez inne centrale elektroniczne wzbogacone o programy tranzytowania ruchu.

2. Mając na względzie ekonomiczność budowy sieci abonenckiej należy wykorzystać możliwość lokalizacji komutacyjnych stopni wyniesionych w miejscach znacznie oddalonych od central nadrzędnych. Powinno też być brane pod uwagę wynoszenie tych stopni do innych obszarów obsługi, a w miarę rozbudowy sieci i wzrostu gęstości abonentów mogą one być przełączane do nowych central bliżej położonych. Należy przy tym stosować zasadę przydziału abonentom numeracji według stanu docelowego. Cyfrowe trakty liniowe, wykorzystywane początkowo do podłączenia stopni wyniesionych, mogą być później używane z kolei do tworzenia wiązek łączy pomiędzy centralami głównymi.

3. W zależności od warunków miejscowych centrale elektroniczne powinny być stosowane w pierwszej kolejności w obszarach o większej koncentracji istniejących i przewidywanych źródeł ruchu oraz w obszarach, w których można przewidywać potrzebę zapewnienia pewnej części abonentów niefonicznych usług telekomunikacyjnych.

4. Komutacyjne stopnie wyniesione mogą być lokalizowane w pomieszczeniach obecnie istniejących central o przestrzennej komutacji, które przy dalszej rozbudowie sieci będą likwidowane. W zwolnionych pomieszczeniach znajdzie się wówczas sprzęt nowych central elektronicznych i do nich mogą być dołączone zarówno te nowe, jak i poprzednio zbudowane stopnie wyniesione.

5. Współpracą central elektronicznych z pracującymi jeszcze w sieci centralami systemu analogowego (biegowe, krzyżowe) powinna się odbywać bądź przez łącza bezpośrednie bądź za pośrednictwem

central tranzytowych. Można dopuszczać w sieciach z podziałem na rejony wykorzystywanie również istniejących w tej sieci przejściowych central tranzytowych. Do współpracy pomiędzy centralami elektronicznymi systemu cyfrowego i centralami systemu analogowego powinny być używane łącza cyfrowe z przetwornikami analogowo-cyfrowymi lokowanymi po stronie central systemu analogowego.

6. Numeracja abonentów dołączonych do central elektronicznych powinna wykorzystywać inne cyfry początkowe niż zastosowane w centralach analogowych. W przypadku istniejącej sieci z podziałem na rejony powinno się korzystać ze znajdujących się w rezerwie stutysięcznych zbiorów numeracji (numery sześciocyfrowe) oraz wielokrotności tych zbiorów (numery siedmiocyfrowe o innych cyfrach początkowych niż istniejące numery sześciocyfrowe).

7. Transmisyjne linie strefowe - od centrali okręgowej do strefowej centrali międzymiastowej powinny być budowane jako linie światłowodowe doziemne oraz cyfrowe linie radiowe zwielokrotnione systemami cyfrowymi 120, 480 lub 1920 kanałowymi. Przewiduje się również w uzasadnionych przypadkach zwielokrotnienie istniejących symetrycznych linii strefowych systemami cyfrowymi 30 kanałowymi.

8. Transmisyjne linie okręgowe - od miejscowej centrali końcowej (lub stopnia wyniesionego) do centrali okręgowej, powinny być budowane jako światłowodowe kable doziemne, lub podwieszane na istniejącej podbudowie słupowej, zwielokrotnione systemami cyfrowymi o krotnościach 30, 120, 480 kanałów telefonicznych. Tam gdzie jest to możliwe, zwielokrotnienie istniejących, symetrycznych kabli okręgowych ze względów technicznych może nastąpić systemami cyfrowymi 30 kanałowymi. W sieciach linii okręgowych będą też stosowane cyfrowe linie radiowe 30, 120 i 480 kanałowe.

9. Łącza abonenckie na obszarach miejskich będą realizowane kablami TKM, ułożonymi do kanalizacji, o średnicach maksymalnych 0,5 mm. W przypadku konieczności zastosowania żył o większych średnicach będą stosowane stopnie wyniesione, koncentratory lub multipleksery. Do odosobnionych abonentów wiejskich będą budowane niskoparowe kablowe linie symetryczne i w miarę możliwości technicznych w terenie, podwieszane na podbudowie słupowej.

Przy budowie linii międzycentralowych, w wielocentralowych sieciach wielkomiejskich, znajdują zastosowanie przede wszystkim kablowe linie światłowodowe zwielokrotniane systemami cyfrowymi o krotnościach odpowiednio 120, 480, 1920 kanałów telefonicznych. Uzupełnieniem mogą być cyfrowe linie radiowe. Przewiduje się, że tam gdzie jest to ze względów technicznych możliwe, nastąpi zwielokrotnienie istniejących symetrycznych kablowych linii międzycentralowych systemami cyfrowymi 30 kanałowymi.

2.1.4. Rozwój sieci międzymiastowej i międzynarodowej do 1995 roku

Zakończono prace nad rozruchem usytuowanej w Warszawie elektronicznej centrali międzynarodowej typu 5ESS o pojemności 3500 łączy międzynarodowych i 4000 łączy międzymiastowych. Wraz z postęпами cyfryzacji sieci krajowej nastąpi rozbudowa tej centrali o dalszych 3500 zakończeń łączy międzynarodowych. Druga centrala międzynarodowa o pojemności 1500 zakończeń łączy międzymiastowych powstała w Katowicach. Obie centrale są nowoczesnymi centralami elektronicznymi i są one łączone wiązkami łączy cyfrowych z elektronicznymi centralami na terenie kraju oraz z siecią międzynarodową innych państw.

Rozwój sieci międzymiastowej i międzynarodowej będzie etapowy. W pierwszym etapie budowy cyfrowej międzymiastowej sieci nałożonej wybudowanych zostanie 15 central elektronicznych oraz cyfrowa sieć transmisyjna, łącząca te centrale pomiędzy sobą i z siecią międzynarodową. Wybrane dane dotyczące tych central ujęto w tablicy 2.1-2.

Tablica 2.1-2

Lp.	Nazwa miejscowości	Ranga centrali	Liczba abonentów	Liczba zakończeń łączy m/m i stref
1	Białystok	CT	100 000	4 500
2	Bydgoszcz	CT	150 000	7 200
3	Gdańsk	CT	210 000	8 400
4	Katowice	CT	380 000	1 500
5	Kielce	CK	130 000	2 100
6	Kraków	CT	200 000	10 500
7	Lublin	CT	120 000	4 500
8	Łódź	CT	250 000	8 700
9	Olsztyn	CK	100 000	-
10	Poznań	CT	190 000	9 600
11	Radom	CK	80 000	3 600
12	Szczecin	CT	170 000	-
13	Wałbrzych	CK	80 000	2 700
14	Warszawa	CT	670 000	36 000
15	Wrocław	CT	200 000	8 700

Legenda: CT - międzymiastowe centrale tranzytowe,
CK - międzymiastowe centrale końcowe.

2.2. Sieci radiokomunikacyjne

2.2.1. Rodzaje sieci radiowych eksploatowanych przez Ministerstwo Łączności

Ministerstwo Łączności eksploatuje wiele różnych systemów i sieci radiokomunikacyjnych. Można je sklasyfikować jako:

A. Międzynarodowa łączność radiowa:

- 1) łączność krótkofalowa (w zaniku);
- 2) linie radiowe (radiolinie);
- 3) linie łączności satelitarnej.

B. Łączność radiowa ruchoma morska:

- 1) łączność krótkofalowa na odległości ponad 100 km i średnifalowa (zanika);
- 2) łączność satelitarna;
- 3) łączność przybrzeżna na falach ultrakrótkich.

C. Łączność radiowa wewnątrz krajowa stacjonarna:

- 1) wielokanałowe linie radiowe;
- 2) radiowe stacjonarne łącza abonenckie (RSŁA) stosowane w kilku wersjach jednokanałowych i w wersji wielokanałowej (do 4 kanałów).

D. Łączność radiowa wewnątrz krajowa ruchoma:

- 1) sieć radiotelefoniczna pracująca w zakresie 45 MHz;

- 2) sieć radiotelefoniczna pracująca w zakresie 160 MHz;
- 3) sieć radiotelefoniczna o strukturze komórkowej pracująca w zakresie 450 MHz (w rozbudowie);
- 4) sieć przywoławcza pracująca z wykorzystaniem nadajników radiofonicznych UKF FM.

Ze względu na możliwość szybkiej i stosunkowo taniej realizacji transmisji każdego rodzaju wiadomości, rozpoczął się w kraju gwałtowny wzrost łączności radiowej. Powstało wiele różnych spółek mających na celu budowę nowych sieci radiowych użytku publicznego. W większości przypadków są to sieci lokalne zastępujące przewodową abonencką sieć telefoniczną (w przyjętej powyżej klasyfikacji odpowiadające pozycji "C2").

2.2.2. Sieć przywoławcza pracująca z wykorzystaniem nadajników radiofonicznych UKF FM

Sieć ta jest własnością spółki joint venture TPSA i kapitału zagranicznego. Część stacjonarną sieci stanowią nadajniki radiofoniczne UKF FM, przystosowane do równoczesnej transmisji sygnałów radiofonicznych i sygnałów przywoławczych bez wzajemnych zakłóceń. Ponadto do części stacjonarnej wchodzi centrala przywoławcza połączona z jednej strony z publicznymi sieciami: telefoniczną, dalekopisową i transmisji danych, a z drugiej przez wydzielone łącza (zazwyczaj przewodowe) z wszystkimi nadajnikami nadającymi sygnały przywoławcze.

Część ruchomą sieci stanowią specjalne miniaturowe, najczęściej kieszonkowe, odbiorniki abonenckie przekazujące sygnały alarmowe (przywoławcze), a także krótkie informacje cyfrowe lub alfanumeryczne, przekazywane przez dowolnego z abonentów sieci publicznej. Praca odbiorników jest w pełni zautomatyzowana. Odbiornik sam dostraja się do nadajnika transmitującego sygnały przywoławcze, a w razie potrzeby sygnalizuje także brak takich sygnałów oraz wyczerpanie się baterii zasilających.

Sygnały przywoławcze nadawane są już w Warszawie, Gdańsku, Gdyni, Szczecinie, Poznaniu, Katowicach, Krakowie, Lublinie, Siedlcach, Łodzi i Rzeszowie. Zasięg każdego z nadajników jest zbliżony do zasięgu przy odbiorze sygnałów typowym średniej klasy odbiornikiem noszonym UKF FM (dla sygnałów przywoławczych jest faktycznie nieco większy).

Sieć przywoławcza może być wykorzystywana do bardzo różnych celów tzn. dla tych, gdzie wystarczy przesłanie krótkiej informacji wybranej osobie lub grupie osób znajdujących się na obszarze objętym zasięgiem sieci. Za transmitowane wywołania i informacje płaci tylko abonent nadający i tylko jak za czas odpowiedniej rozmowy w sieci telefonicznej.

2.2.3. Sieć radiotelefoniczna pracująca w zakresie 45 MHz

Jest to bardzo prosta i najstarsza w kraju sieć radiotelefonicznej łączności ruchomej zbudowana praktycznie dla potrzeb własnych resortu łączności. Wykorzystywana jest ona również przez abonentów z innych resortów. Dzięki około 100 stacjom bazowym odpowiednio rozmieszczonym, zasięg jej obejmuje cały obszar kraju. Sieć ta pracuje w układzie simpleksowym z obsługą ręczną operatora pracującego na wydzielonym stanowisku w centrali telefonicznej z automatycznym połączeniem "nadawanie - odbiór" od strony sieci telefonicznej, co czyni uprzywilejowanym abonenta telefonicznego tej sieci. Jednak ze względu na brak wywołania selektywnego abonenta ruchomego, nawiązanie łączności od strony abonenta stacjonarnego jest możliwe tylko wtedy, gdy abonent ruchomy słucha w sposób ciągły wszystkich wywołań, a praktycznie i prowadzonych rozmów.

W sieci wykorzystuje się 10 kanałów radiowych z odstępem międzykanałowym 25 kHz w pasmie od 45,400 MHz (kanał 1) do 45,625 MHz (kanał 10). Na każdym obszarze jest tylko jeden kanał do prowadzenia rozmów (porównywalny z połowym systemem radiotelefonicznym typu K-1M szczebla taktycznego), w związku z czym liczba obsługiwanych abonentów jest mała. U użytkowników ruchomych stosowane są przede wszystkim stacje przemieszczalne instalowane w samochodach, których moc nadajników wynosi 8 W z modulacją FM.

2.2.4. Sieć radiotelefoniczna pracująca w zakresie 160 MHz

Sieć radiotelefoniczna łączności ruchomej przeznaczona do użytku ogólnego i pracująca dwukierunkowo. Wykorzystywane jest 41 kanałów dwukierunkowych z odstępem międzykanałowym 25 kHz w pasmach:

- nadajniki stacji ruchomych od 161,750 MHz do 162,500 MHz;
- nadajniki stacji bazowych od 167,500 MHz do 168,500 MHz.

Sieć pracuje z obsługą ręczną tzn., że zestawianie połączenia dokonuje operator, ale posiada wywołanie selektywne i system identyfikacji abonentów radiowych.

Obecnie pracuje około 40 stacji bazowych pokrywających swoimi zasięgami ponad 30% obszaru kraju. Wszystkie stacje bazowe są stacjami mającymi wiele kompletów urządzeń nadawczo-odbiorczych i tym samym mogącymi równocześnie obsługiwać wiele niezależnych rozmów prowadzonych na tym samym obszarze. W sieci pracuje około 2600 abonentów. Używane są urządzenia instalowane w samochodach oraz część urządzeń stacjonarnych, które zastępują aparaty telefoniczne. Urządzeń noszonych nie stosuje się ze względu na brak odpowiednich modeli na rynku.

Ze względu na nietypowy odstęp dwukierunkowy, równy 5,75 MHz, jak i ze względu na konieczność stosowania sygnalizacji niespotykanej w innych sieciach, praktycznie jedyną możliwością korzystania z sieci jest posiadanie oryginalnego radiotelefonu.

2.2.5. Radiotelefoniczne stacjonarne łącza abonenckie (RSŁA)

W sieciach resortu łączności stosowane są urządzenia RSŁA zapewniające łączność dwukierunkową, w pełni zautomatyzowane, umożliwiające dołączanie typowych aparatów telefonicznych (jak w sieciach przewodowych). Podstawowe typy urządzeń RSŁA to:

- 3601 jednokanałowe jednonumerowe do współpracy z centralami MB i CB, pracujące w zakresie 160 MHz;
- 3602 jednokanałowe do pięciu numerów do współpracy z centralami CB pracujące w zakresie 160 MHz lub 300 MHz;
- 3603 jednokanałowe do współpracy z centralami MB i CB, pracujące w zakresie 160 MHz lub 300 MHz;
- 36022 wielokanałowe (do 4 kanałów), nazywane także RSŁA-W, mające możliwość obsługi do 40 abonentów mających indywidualne numery w automatycznej centrali telefonicznej CB lub MB, pracujące w zakresie 300 MHz.

Zakładany zasięg dla każdego z tych urządzeń wynosi do 20 km przy zastosowaniu anten kierunkowych, przy czym w przypadku urządzeń 36011 urządzenia abonenckie mogą być rozmieszczone dokoła stacji bazowej (centrali).

Ze względu na zastosowanie specyficznych rozwiązań i pracę w pełni zautomatyzowaną korzystanie z tych systemów jest możliwe tylko wtedy, kiedy dysponujemy oryginalnymi urządzeniami.

2.2.6. Sieć radiotelefoniczna o strukturze komórkowej pracująca w zakresie 450 MHz

Zgodnie z założeniami ma to być sieć systemu skandynawskiego NMT dostosowanego do warunków istniejących w kraju, co wyraża się między innymi w tym, że przewiduje się możliwość stosowania abonenckich urządzeń stacjonarnych, zwłaszcza na obszarach gdzie gęstość abonentów ruchomych nie jest duża i potrzeby w zakresie telefonizacji nie mogą być zaspokojone w inny sposób.

System NMT jest systemem analogowym FM wykorzystującym 180 kanałów dwupięsowych co 25 kHz, przy czym na obszarach o dużym ruchu przewiduje się stosowanie tzw. kanałów połówkowych co 12,5 kHz. Dla nadajników stacji ruchomych wydzielono pasmo częstotliwości od 452,500 MHz do 456,975 MHz, a dla nadajników stacji bazowych pasmo częstotliwości od 462,500 MHz do 466,975 MHz.

System ten umożliwia nawiązywanie i prowadzenie rozmów z abonentami publicznej sieci telefonicznej oraz transmisję danych z urządzeń ruchomych poprzez wykorzystanie klawiatury wybiorczej lub specjalnej przystawki dołączonej do radiotelefonu.

Na rys. 2.2-1. przedstawiono obszary występowania central telefonii komórkowej a na rys. 2.2-2 i 2.2-3 przykłady zasięgów dla telefonów przewoźnych i doręcznych.

2.3. Sieć teletransmisyjna

2.3.1. Charakterystyka istniejących linii teletransmisyjnych

Sieć teletransmisyjna stanowi najistotniejszy składnik sieci telekomunikacyjnej i obejmuje zbiorowość linii telekomunikacyjnych (teletransmisyjnych⁸) rozwiniętych na obszarze kraju za pomocą wszystkich rodzajów środków teletransmisyjnych (radioliniowych, kablowych, satelitarnych).

W sieci międzymiastowej i międzynarodowej występują następujące rodzaje linii teletransmisyjnych:

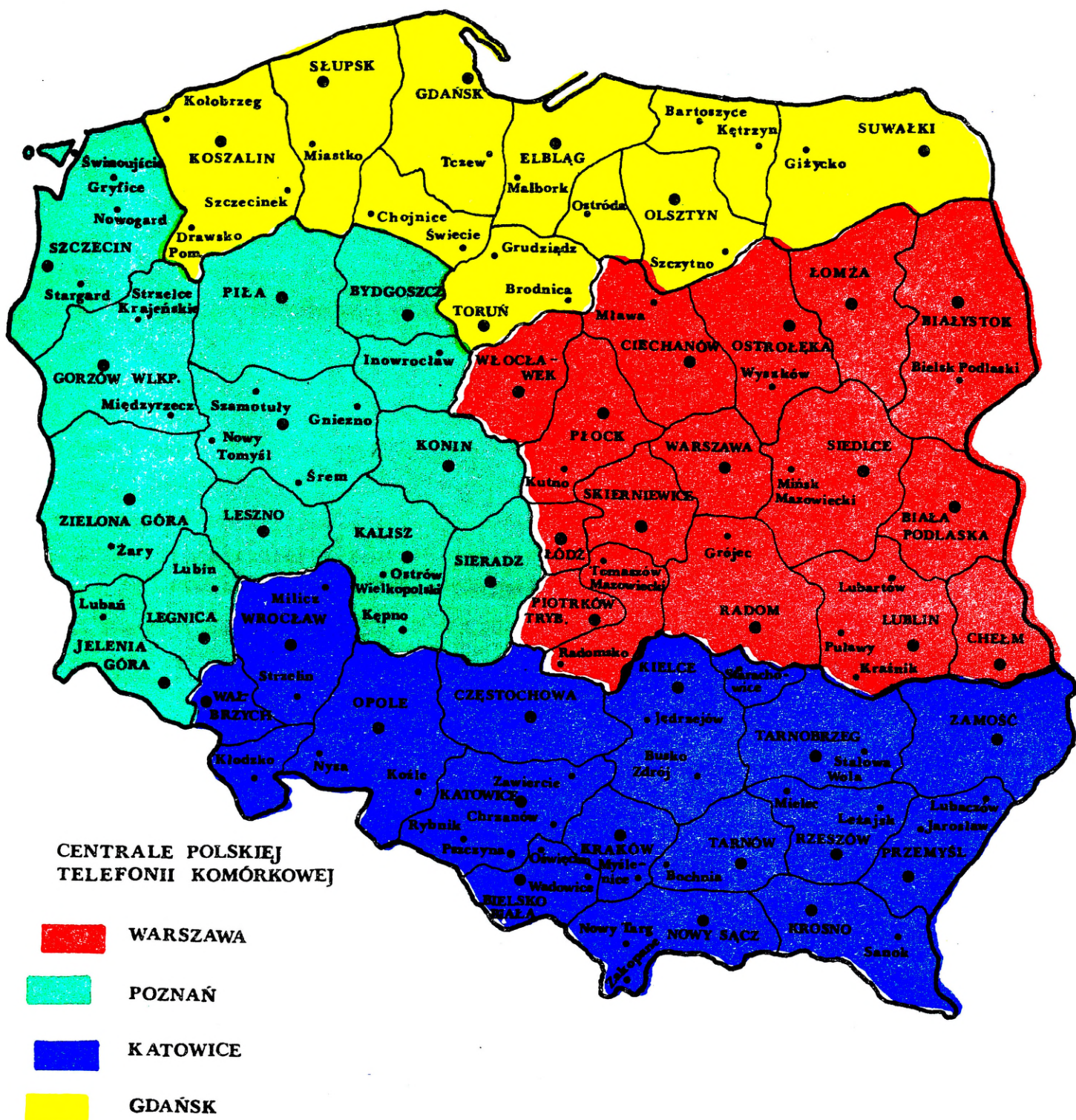
a) połączenia krajowe:

- linie kabli symetrycznych zwielokrotnione systemami analogowymi o krotnościach 12, 24, 60, 120 kanałów;
- linie kablowe współosiowe zwielokrotnione systemami analogowymi 300, 960, 1800, 1920 i 2700 kanałowymi;
- linie radiowe (radiolinie) zwielokrotnione systemami analogowymi 300, 960 i 1800 kanałowymi;
- linie radiowe (radiolinie) cyfrowe 240 kanałowe;
- cyfrowe linie radiowe systemu 140 Mbit/s.

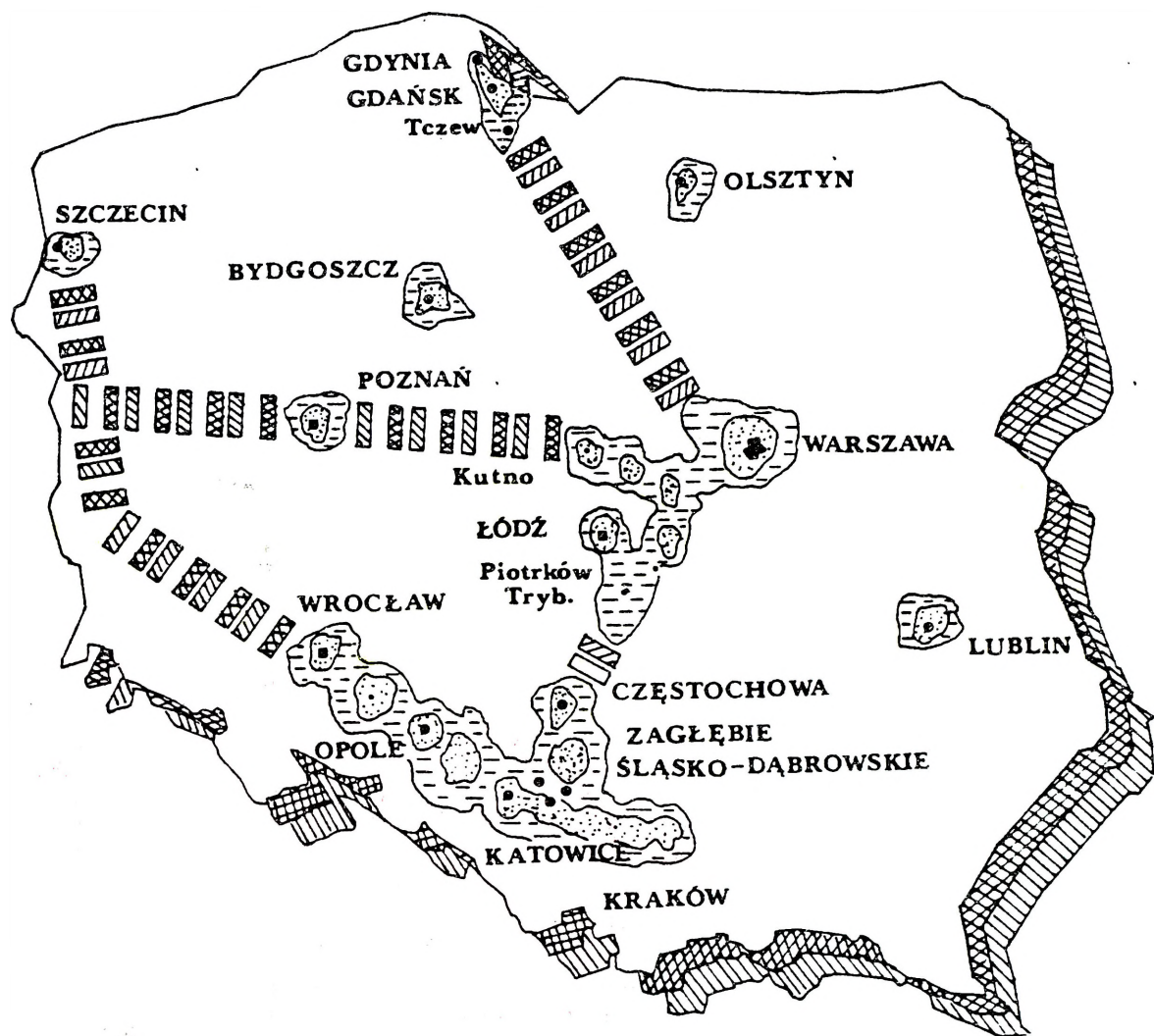
⁸ Linia telekomunikacyjna (linia teletransmisyjna) to:

1) zespół środków technicznych rozmieszczonych między dwiema miejscowościami, umożliwiający jednoczesną wymianę i lub jednoczesne przekazywanie wielu wiadomości;

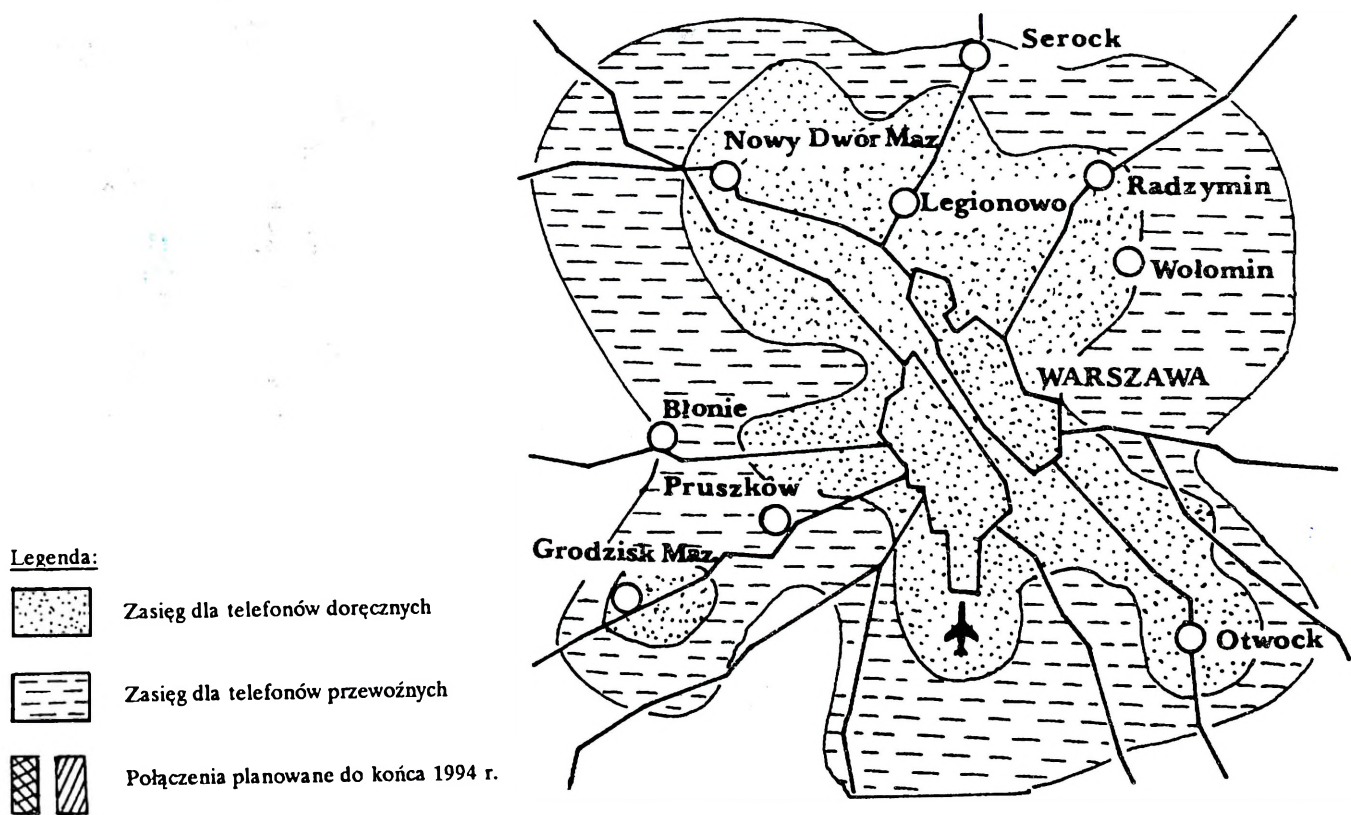
2) tor (przewodowy, radioelektroniczny, falowodowy) lub zespół takich torów, łącznie ze stacjami teletransmisyjnymi, odgałęźnymi i końcowymi oraz łącznie ze wszelkimi akcesoriami konstrukcyjnymi.



Rys. 2.2-1. Obszary central telefonii komórkowej



Rys. 2.2-2. Mapa zasięgów sieci telefonii komórkowej (sierpień 1993)



Rys. 2.2-3. Zasięgi telefonów komórkowych w rejonie Warszawy

b) połączenia międzynarodowe:

- analogowe linie radiowe 960 kanałowe (Niemcy, Czechy, Słowacja, kraje WNP) i 1800 kanałowe (kraje WNP);
- linie kablowe współosiowe zwielokrotniane systemami 960-krotnymi (Czechy, Słowacja, WNP);
- linia kablowa współosiowa zwielokrotniona systemem 2700-krotnym (Słowacja);
- linie kablowe współosiowe zwielokrotnione systemami 1800-krotnymi (Niemcy, Czechy);
- linia kablowa współosiowa systemu 1920-krotnego (WNP);
- linie symetryczne zwielokrotnione systemami 12 i 24-krotnymi (Niemcy, WNP);
- linia światłowodowa (kabel podmorski) z systemem cyfrowym 140 Mbit/s (Dania).

Na rys. 2.3-1 przedstawiono schematycznie układ i strukturę techniczną sieci wysokokrotnych linii telekomunikacyjnych.

Znaczna część linii radiowych pracuje w sieci już ponad 18 lat, linie kablowe współosiowe były budowane sukcesywnie od 1960 r., zaś linie z kablami symetrycznymi w większości wybudowane zostały przed rokiem 1970 i kwalifikują się do likwidacji ze względu na zły stan techniczny.

W sieciach strefowych linie międzycentralowe w większości stanowią drutowe linie napowietrzne - około 75% długości wszystkich linii. Na liniach tych powszechnie stosowane są analogowe systemy 3 i 12-krotne.

Znaczną część bo około 25% linii międzycentralowych stanowią linie kablowe symetryczne (kable typu TKD, TKO, TKM), a w kilku relacjach występują analogowe linie radiowe 60, 120 i 300 kanałowe.

Linie kablowe typu TKM zwielokrotnione są w niektórych relacjach systemami cyfrowymi 2 Mbit/s. Natomiast na liniach TKD i TKO często stosowane są systemy analogowe 12-krotne, a sporadycznie systemy cyfrowe 30 i 120 kanałowe.

W sieciach miejscowych na terenach miast telefoniczne łącza abonenckie i łącza międzycentralowe utworzone są w większości jako łącza naturalne z wykorzystaniem symetrycznych torów kablowych, które stanowią ponad 96% ogólnej liczby torów. Łącza międzycentralowe w tych sieciach realizowane są w około 20% przy użyciu systemów cyfrowych TCK-30, a także w niewielkim stopniu systemów cyfrowych o krotnościach 24 i 120. Na kablowych liniach abonenckich jeszcze w bardzo wielu przypadkach stosowane są systemy telefonii nośnej TN1+1.

W sieciach telefonicznych na terenach wiejskich około 70% stanowią jeszcze linie napowietrzne drutowe, przy czym tory linii abonenckich z reguły stanowią przewody stalowe, zaś tory linii międzycentralowych są po części z przewodów stalowych i przewodów miedzianych. Na liniach międzycentralowych często stosowane są analogowe systemy wielokrotne 3 i 12 kanałowe. Na rys. 2.3-2 pokazano strukturę sieci cyfrowej w warstwie międzymiastowej i międzynarodowej przewidzianą do wdrożenia do 1995 roku.

2.3.2. Charakterystyka podstawowych systemów teletransmisyjnych

Sygnaly stosowane w teletransmisji bywają analogowe lub cyfrowe. Przesyłanie sygnałów cyfrowych jest wygodniejsze niż przesyłanie sygnałów analogowych. Teletransmisja w swoim zaraniu była teletransmisją cyfrową. Wynikało to z cyfrowego, dyskretnego charakteru sygnału telegraficznego. Wzrost zapotrzebowania na transmitowanie sygnałów analogowych związanych z wynalezieniem aparatu telefonicznego, rozwojem telefonii i rozwój elektroniki doprowadził do zaniku prymitywnej teletransmisji cyfrowej - telegraficznej i do rozwoju nowoczesnej teletransmisji analogowej - głównie telefonicznej.



Legenda:

- Warszawa - siedziby międzynarodowych central telefonicznych
- Rzeszów - siedziby międzymiastowych tranzytowo-węzłowych CT
- ◆ Śrem - transferowe stacje wzmacniakowe
- Tarnobrzeg - inne ważniejsze stacje wzmacniakowe
- Kłodzko - inne ważniejsze stacje wzmacniakowe
- ▲ Psary - naziemna stacja satelitarna
- ▲ Jemiołów - stacje przekaźnikowe linii radiowych
- - linie kablowe o torach współosiowych
- ... - linie kablowe o torach światłowodowych
- ↔ - analogowe linie radiowe

Rys. 2.3-1. Sieć wysokokrotnych linii telekomunikacyjnych



Legenda:

- - kablowe linie światłowodowe
- - cyfrowa linia radiowa
- ▲ - naziemna stacja satelitarna
- - elektroniczna (cyfrowa) ACMM
- ▲ - stacja teletransmisyjna

Rys. 2.3-2. Struktura sieci cyfrowej w warstwie międzymiastowej i międzynarodowej na koniec 1995 roku

Teletransmisja analogowa osiągnęła bardzo wysoki stopień rozwoju. Stosowane są systemy wielokrotne z kanałami częstotliwościowymi umożliwiające ekonomiczne wykorzystanie torów przewodowych symetrycznych (krotności 12, 24, 60, 120 - na ogół linie dwukablowe) i torów przewodowych współosiowych normalno- i małowymiarowych (krotności 300, 960, 2700, 10 800 - linie jednokablowe), a także linii radiowych z modulacją częstotliwościową (krotność np.: 960 dla jednego toru radiowego).

Systemy nośne stosowane na liniach napowietrznych

Na liniach napowietrznych drutowych pracują systemy analogowe 3 i 12 kanałowe głównie produkcji polskiej (TN-3N i TN-12N) oraz produkcji węgierskiej (BO-12) z lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych.

Systemy 3-krotne (TN-3N) mogą pracować na torach stalowych o średnicy drutów 4 mm. Pasma liniowe tych systemów obejmuje zakres częstotliwości 4-16 kHz dla jednego kierunku transmisji oraz zakres 18-30 kHz lub 19-31 kHz dla drugiego kierunku transmisji.

Systemy 12-krotne (TN-12N) przewidziane są do pracy na torach napowietrznych z brązu lub miedzi o średnicy przewodów 2,5-4 mm. Pasma liniowe tych systemów zawiera się w granicach 36-84 kHz dla jednego kierunku transmisji i 92-143 kHz dla drugiego kierunku transmisji.

Dla umożliwienia pracy na tej samej linii kilku systemów, istnieje możliwość realizacji (w obydwu systemach) kilku wariantów rozkładu widm w pasmie liniowym, tak aby poszczególne systemy nie zakłócały się wzajemnie.

Analogowe systemy wielokrotne stosowane na liniach kablowych symetrycznych

Do zwielokrotnienia torów symetrycznych kablowych linii dalekosieżnych zastosowano przede wszystkim systemy telefonii nośnej o krotnościach 12, 24, 60 i 120. Są to przeważnie urządzenia produkcji krajowej systemu TN-12TK umożliwiającego realizację różnych układów pracy zarówno w systemie 12-krotnym, jak i 24-krotnym, przewidziane do pracy na torach kablowych o średnicy żył: 1,2 mm; 1,3 mm; 1,6 mm.

Systemy 12 kanałowe realizowane są zazwyczaj jako jednotorowe różnokanałowe. Transmisja w jednym kierunku odbywa się w pasmie 60-108 kHz, a w drugim kierunku w pasmie 6-54 kHz.

Systemy 24 krotne są systemami dwutorowymi, umożliwiającymi przesyłanie w obydwu kierunkach dwóch grup pierwotnych zajmujących pasmo w linii 6-108 kHz, przy czym jedna z grup zajmuje pasmo 6-54 kHz, a druga pasmo 60-108 kHz.

Systemy 60 i 120 kanałowe są systemami dwutorowymi i przewidziane są do pracy na liniach dwukablowych. Transmisja w jednym kierunku odbywa się torami w jednym kablu, a transmisja w kierunku przeciwnym - torami znajdującymi się w drugim kablu.

Pasma liniowe obydwu tych systemów tworzone są odpowiednio z jednej lub dwóch grup wtórnych (60 kanałowych) w wyniku ich przemiany i wynoszą:

- 12-252 kHz lub 60-300 kHz dla systemu 60-krotnego;
- 12-552 kHz lub 60-552 kHz dla systemu 120-krotnego.

Analogowe systemy wielokrotne stosowane na kablach współosiowych

Systemy o krotnościach 300, 960 i 2700 stanowią jednolitą rodzinę znormalizowaną przez CCITT. Ich podstawowe cechy techniczno-eksploatacyjne oraz systemu K-1920 zestawiono w tablicy 2.3-1.

W systemie TN-300 liniowy sygnał utworzony jest z 5 grup wtórnych, zaś w systemie TN-960 z 16 grup wtórnych (pasmo podstawowe 312-552 kHz).

Tablica 2.3-1

KROTNOŚĆ SYSTEMU	PASMO LINIOWE (kHz)	RODZAJ TORU WSPÓŁOSIOWEGO
300	60 - 1300	małowymiarowy, średnica przewodów 1,2/4,4 mm
960	60 - 4028	małowymiarowy, jw. normalnowymiarowy średnica przewodów 2,6/9,5 mm
1800	312 - 8024	normalnowymiarowy, jw.
1920	312 - 8524	normalnowymiarowy, jw.
2700	a) 316 - 12 388 b) 312 - 12 366 c) 312 - 12 388	mało - lub normalnowymiarowy

Pasmo liniowe systemu K-1920 zawiera 5 grup trójnych (pasmo podstawowe 812-2044 kHz) oraz 7 grup wtórnych, zaś pasmo systemu 1800-krotnego zawiera 6 grup trójnych.

W systemie TN-2700 stosowane są trzy sposoby tworzenia pasma liniowego:

- 1) z trzema blokami po 15 grup wtórnych o pasmie w położeniu podstawowym 312-4028 kHz;
- 2) z trzema grupami czwórnymi o pasmie w położeniu podstawowym 8516-12 388 kHz;
- 3) z dwoma grupami czwórnymi i z jednym blokiem 15 grup wtórnych.

Cyfrowe systemy wielokrotne (30, 120, 480, 1920 kanałowe)

Systemy cyfrowe o krotnościach 30, 120, 480 i 1920 stanowią plezjochroniczną rodzinę, w której wyższe krotności tworzone są na zasadzie zwielokrotnienia bitowego czterech strumieni o niższych krotnościach przy założeniu asynchroniczności tych strumieni. Główne cechy techniczno-eksploatacyjne tej rodziny systemów zestawiono w tablicy 2.3-2.

Systemy cyfrowe 30-krotne produkcji polskiej występują pod nazwą TCK-30 i mogą służyć do transmisji sygnałów telefonicznych, telegraficznych oraz transmisji danych o małych i średnich szybkościach. Opracowany jest także system 120-krotny o nazwie TCC-120 z dopełnieniem dodatnim oraz wersją systemu z dopełnieniem dodatnio ujemnym. Systemy te przewidziane są do pracy na kablach posiadających ekranowane pęczki torów. Dąży się do tego, aby systemy 120 i 480-krotne oraz systemy 140 Mbit/s stosowane były do pracy na kablach światłowodowych i liniach radiowych (radiolinie).

Tablica 2.3-2

KROTNOŚĆ SYSTEMU	PRZEPLYWNOŚĆ w kbit/s	KOD LINIOWY	RODZAJ TORU
30	2048	HDB-3	kable symetryczne i radiolinie
120	8448	HDB-3	kable symetryczne o wiązках ekranowych, kable światłowodowe, radiolinie
480	34 368	HDB-3	kable światłowodowe, radiolinie
1920	139 264	CMI	kable światłowodowe, radiolinie

2.4. Charakterystyka rozwoju ilościowego i przekształceń struktury sieci do roku 2010

Obecnie trwają prace nad udoskonaleniem koncepcji rozwoju sieci telekomunikacyjnej państwa do roku 2010. Główne założenia to:

- objęcie cyfrową siecią teletransmisyjną wszystkich central międzymiastowych i międzynarodowych;
- budowa cyfrowych sieci miejskich w miejscowościach, w których zlokalizowane są centrale międzymiastowe;
- konfiguracja i przepływność binarna cyfrowych linii teletransmisyjnych musi zapewniać możliwość realizacji obejściowych dróg awaryjnych, gwarantujących wysoką niezawodność i obsługę ruchu posiadającego wysoki priorytet (nawet w sytuacjach awaryjnych).

2.4.1. Telefonia

Szybki rozwój telefonii będzie kontynuowany, co w roku 2010 powinno dać 22 miliony abonentów (gęstość równą 50/100 mieszkańców) oraz prawie stu procentowy wskaźnik cyfryzacji sieci. Do roku 2000 powinny zostać wycofane z sieci wszystkie centrale biegowe i ręczne. Analogowe centrale krzyżowe będą wycofywane z sieci około 2010 roku ze względu na opłacalność ekonomiczną ich eksploatacji.

Cyfrowa sieć telefoniczna będzie posiadała strukturę hierarchiczną z trzema głównymi płaszczyznami sieci:

- międzynarodową;
- międzymiastową;
- strefową z 49 strefami numeracyjnymi.

W płaszczyźnie międzynarodowej będą pracowały trzy centrale:

- 5ESS w Warszawie;
- EWSD w Katowicach;
- E10B w Poznaniu.

W płaszczyźnie międzymiastowej będzie pracowało 49 central, w tym 12 central pełniących funkcje tranzytowych węzłowych i tranzytowych końcowych oraz 37 central pełniących funkcje tranzytowych końcowych.

W części strefowej sieci będą zorganizowane hierarchicznie. Każda strefa numeracyjna składa się z okręgów telefonicznych i w sieci wystąpią dwie warstwy: warstwa międzyokręgowa i warstwa okręgowa.

W warstwie międzyokręgowej sieć będzie zorganizowana hierarchicznie z dwoma poziomami central:

- central tranzytowych strefowych (funkcję tą może pełnić centrala międzymiastowa strefy);
- central okręgowych.

W warstwie okręgowej sieć będzie zorganizowana hierarchicznie z dwoma poziomami central: poziom centrali (lub central) okręgowej i poziom central końcowych.

2.4.2. Teletransmisja

W okresie 1996-2010 prawdopodobnie zostanie zrealizowana koncepcja cyfrowej sieci teletransmisyjnej kraju. Sieć ta składać się będzie z sieci kabli światłowodowych i sieci linii radiowych.

Funkcjonalnie cyfrowa sieć teletransmisyjna kraju dzieli się na:

- sieć międzymiastową i międzynarodową;
- sieci strefowe i sieci miejscowe.

Sieć ta będzie charakteryzować się wysoką jakością i dobrą niezawodnością, wynikającą z możliwości technicznych (cross-connect, SDH, niezależne media transmisyjne dla wiązek łączy: - sieć kablowa, sieć linii radiowych) i możliwości eksploatacyjnych (rezerwy, równoległe drogi przesyłania, nadmiarowość).

2.4.3. Radiokomunikacja ruchoma

W krajach ościennych wprowadza się do eksploatacji coraz to inne nowsze i bardziej złożone systemy łączności ruchomej użytku ogólnego. A, że nowo budowane systemy mają być wspólne dla całej Europy, lub nawet dla całego świata w związku z tym i w naszym kraju zarysowuje się potrzeba budowy każdego z ujednoczonych systemów, który będzie zastosowany w innych krajach.

Największe zapotrzebowanie występuje na urządzenia miniaturowe przystosowane do noszenia w kieszeni lub nawet na rękę i spełniające wszystkie funkcje obecnego typowego telefonu we wszystkich miejscach i każdych warunkach, w których znajdzie się jego użytkownik. W celu spełnienia tego zapotrzebowania wprowadzane są następujące systemy łączności radiowej:

GSM (Global System Mobile - system globalnej łączności ruchomej), system ten pracuje w zakresie 900 MHz z odstępem dupleksowym 45 MHz. Częstotliwości nośne wykorzystywane są dla 8 kanałów z podziałem czasowym w odstępach co 200 kHz;

PCN (Personal Communication Network - sieć łączności osobistej) ma umożliwiać zarówno inicjowanie, jak i odbieranie rozmów. System pracuje w zakresie częstotliwości 1,7-2,3 GHz;

ERMES (European Radio Messaging System - europejski system informowania przez radio), system przywoławczy ujednoczony w skali krajów EWG i CEPT. W systemie wykorzystywane będzie 16 kanałów transmisyjnych co 25 kHz w pasmie około 169 MHz.

Ponadto trwają intensywne prace nad wielu innymi systemami łączności ruchomej, między innymi nad systemami łączności satelitarnej o zasięgu globalnym z abonenckimi miniaturowymi urządzeniami noszonymi, np: system **IRIDIUM** firmy Motorola. W skali krajów CEPT prowadzi się prace nad systemem **UMT** (Universal Mobile Telephone - uniwersalny telefon ruchomy), który ma być specjalnie przystosowany do sieci ISDN i wprowadzony jako **jednolity system lądowej łączności ruchomej** w skali europejskiej około 2000 roku.

2.5. Stacjonarny system łączności SZ RP

Stacjonarny system łączności SZ RP jest siecią telekomunikacyjną zbudowaną na bazie sieci telekomunikacyjnej kraju, wzbogaconej o wojskowe siły i środki łączności zorganizowane w węzły i linie łączności.

2.5.1. Przeznaczenie stacjonarnego systemu łączności SZ RP

Stacjonarny system łączności SZ przeznaczony jest do zapewnienia kierowania (dowodzenia, zarządzania, sterowania) całokształtem działalności SZ RP w okresie pokoju i wojny w powiązaniu oraz w ścisłej współpracy z polowymi (mobilnymi) systemami łączności odpowiednich szczebli dowodzenia.

Może zapewnić także łączność z organami władzy państwowej i administracji samorządowej, jak również w określonych sytuacjach, we współdziałaniu z innymi sieciami realizować zadania ogólnopolskie. System ten zapewnia:

- przewodową telefoniczną i telegraficzną łączność utajnioną o gwarantowanej i czasowej mocy kryptograficznej;

- przewodową telefoniczną łączność nieutajnioną;

- radiotelefoniczną łączność nieutajnioną;

- utajnioną transmisję danych;

- utajnioną, o gwarantowanej mocy kryptograficznej, łączność telefaksową;

- nieutajnioną łączność telefaksową i wideotekstową (fotofonową);

- łączność szyfrową i kodową;

- obieg korespondencji pisemnej (jawnej i niejawnej) w ruchu krajowym i międzynarodowym.

Podstawowym zadaniem stacjonarnego systemu łączności SZ RP jest zapewnienie w okresie pokoju i wojny poszczególnym dowódcom (szefom) i sztabom oraz instytucjom wojskowym wymiany wiadomości z zakresu:

- dowodzenia wojskami;

- współdziałania;

- powiadamiania, ostrzegania i alarmowania;

- zabezpieczenia bojowego;

- zabezpieczenia logistycznego.

W celu właściwej realizacji powyższych zadań stacjonarny system łączności posiada:

- 1) węzły łączności stanowisk dowodzenia: SG WP, dowództw OW i RSZ, korpusów WLiOP oraz węzły łączności jednostek (instytucji) wojskowych i garnizonowe węzły łączności. W zależności od przeznaczenia są one wyposażone w odpowiednie środki łączności i podzielone na pięć kategorii. Węzły kategorii od I do IV są samodzielnymi jednostkami organizacyjnymi, natomiast węzły kategorii V wchodzi organicznie w skład obsługiwanych jednostek (instytucji);

- 2) sieć łączności dalekosiężnej, łączącą poszczególne węzły łączności rozmieszczone na obszarze RP;

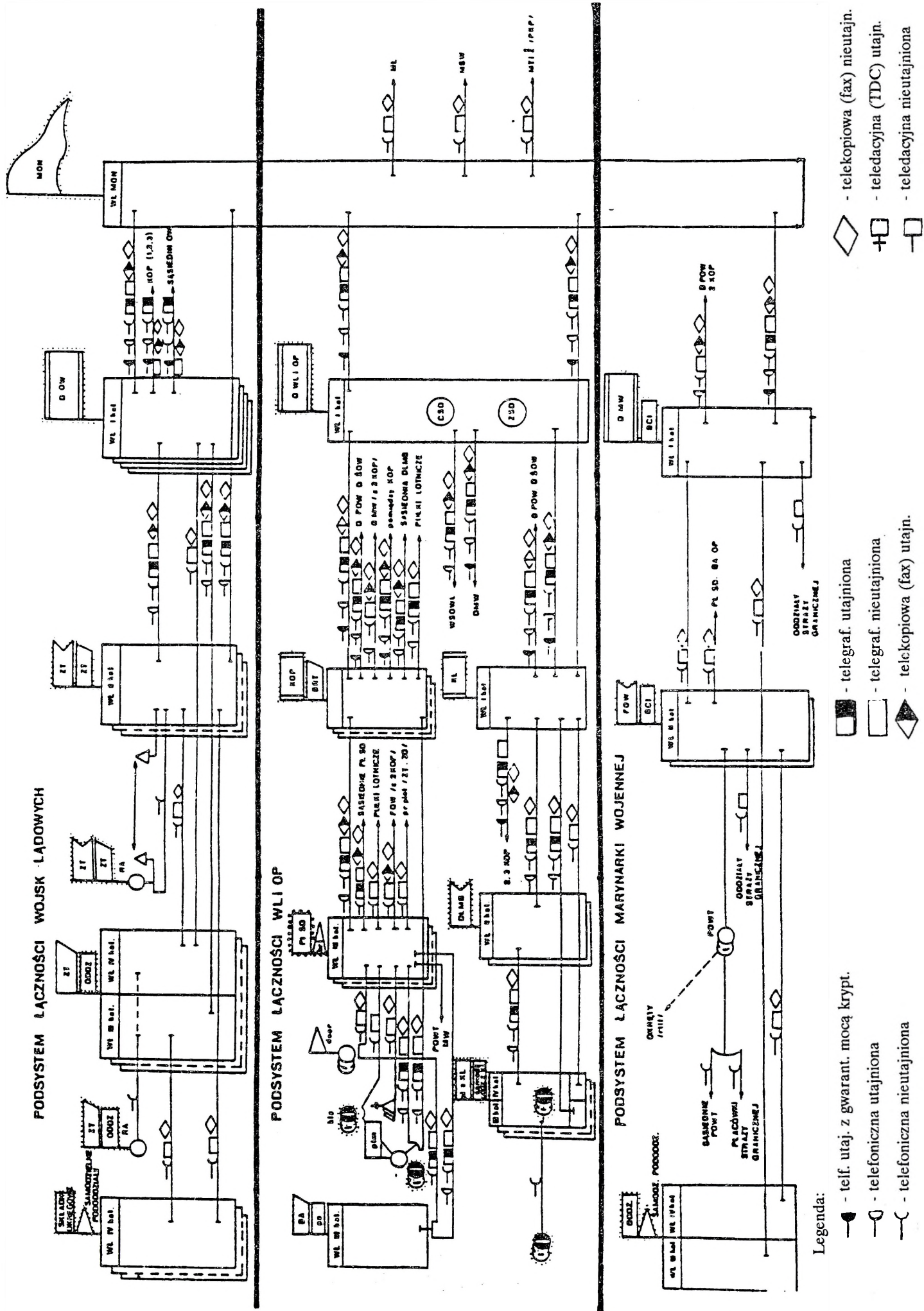
- 3) sieci łączności wewnętrznej w poszczególnych garnizonach;

- 4) odpowiednie połączenia z sieciami łączności resortu łączności, spraw wewnętrznych i komunikacji, zapewniającymi uzyskiwanie połączeń z abonentami tych sieci.

2.5.2. Struktura stacjonarnego systemu łączności SZ RP

Stacjonarny system łączności SZ RP składa się z następujących podsystemów łączności: wojsk lądowych (Sztabu Generalnego WP), wojsk lotniczych i obrony powietrznej oraz marynarki wojennej (rys. 2.5-1).

Podsystem łączności wojsk lądowych (Sztabu Generalnego WP) tworzą siły i środki łączności radiowej, przewodowej i radioliniowej. W okresie stałej gotowości bojowej w podsystemie tym utrzymywana jest całodobowa łączność przewodowa do wszystkich jednostek (instytucji) wojskowych, a radiowa tylko w sieciach dowodzenia i alarmowania Sztabu Generalnego WP. Pozostałe sieci i kierunki radiowe uruchamiane są tylko seansami lub w okresie osiągnięcia WSGB.



Legenda:

- telf. utaj. z gwarant. mocą krypt.
- - - телефонична utajniona
- ♦— телефонична неутайнiona
- telegraf. utajniona
- +— telegraf. неутайнiona
- ♦+— телекופиова (fax) неутайнiona

Rys. 2.5-1. Stacjonarny system łączności SZ RP

Podsystem łączności WLiOP zorganizowany jest na bazie wzajemnie uzupełniających się środków łączności przewodowej i radiowej. Łąca przewodowe pomiędzy poszczególnymi stanowiskami dowodzenia są wydzielane z sieci telekomunikacyjnej państwa, natomiast elementy ugrupowania bojowego WLiOP są połączone siecią kablową resortu obrony narodowej. W podsystemie tym szczególna rola przypada łączności radiowej, która organizowana jest do pojedynczego samolotu (śmigłowca) włącznie.

Podsystem łączności marynarki wojennej zorganizowany jest w oparciu o środki przewodowe i radiowe. Wzdłuż wybrzeża morskiego podstawowa jest łączność przewodowa, która zapewnia dowodzenie siłami marynarki wojennej oraz współdziałanie w systemie nieautomatyzowanym. W relacjach dowodzenia "brzeg-okręt" i między jednostkami pływającymi podstawowym środkiem łączności jest łączność radiowa.

2.5.3. Rodzaje łączności wykorzystywane w stacjonarnym systemie łączności SZ RP

Łączność przewodowa

Telefoniczna łączność utajniona wykorzystywana jest przeważnie na potrzeby dowodzenia i współdziałania. Istniejący podsystem łączności utajnionej jest niepowiązany z innymi systemami. Tworzą go stacje transmisji informacji (TI) znajdujące się na węźle łączności MON, garnizonowych węzłach łączności OW, RSZ, KOP, KL, dowództw związków taktycznych, pułków lotniczych, połączonych stanowisk dowodzenia WLiOP i niektórych oddziałów marynarki wojennej. System ten zapewnia minimalne potrzeby okresu "P". Jego podstawową wadą jest niezapewnianie gwarantowanej mocy kryptograficznej zarówno w sieciach abonenckich, jak i dalekosiężnej.

Telefoniczna łączność nieutajniona wykorzystywana jest na potrzeby wszystkich sztabów, instytucji i jednostek wojskowych. Telefoniczną łączność dalekosiężną utrzymuje się za pośrednictwem central międzygarnizonowych ręcznych. Pomędzy węzłami łączności istnieją połączenia automatyczne lub półautomatyczne. Łączność wewnętrzną garnizonu utrzymuje się w oparciu o centrale automatyczne. Wejście z sieci miejskiej na sieć wojskową (i odwrotnie) odbywa się w sposób automatyczny lub przez awiza obsługiwane przez telefonistki. Telefoniczna łączność nieutajniona jest ogólnie dostępna, cechuje ją dobra jakość i mała ilość łączy na potrzeby operacyjne i międzygarnizonowe oraz przestarzałe i w znacznym stopniu wyeksploatowane urządzenia komutacyjne i kanałtwórcze.

Łączność telegraficzną utajnioną tworzą stacje telegraficzne transmisji informacji, znajdujące się na węzłach łączności (garnizonowych węzłach łączności): MON, OW, RSZ, KOP, KL, ZT, a ponadto w pułkach lotniczych i batalionach radiotechnicznych WLiOP oraz w niektórych oddziałach marynarki wojennej. Zaspokaja ona podstawowe potrzeby w zakresie dowodzenia i współdziałania okresu "P".

Łączność telegraficzną nieutajnioną utrzymuje się za pomocą urządzeń telegrafii wielokrotnej i central ręcznych zainstalowanych w GWŁ, które w większości połączone są z systemem teleksowym kraju. W łączności tej dokonuje się wymiany szyfrogramów pomiędzy stacjami szyfrowymi w całych siłach zbrojnych. Z dniem 1.11.1994 r. decyzją SWŁiI SG WP telegraficzna łączność nieutajniona w relacji: WŁ MON - GWŁ OW, RSZ, KOP i KL została zawieszona.

Łączność telefaksowa umożliwia przesyłanie informacji graficznej w postaci utajnionej i nieutajnionej.

Łączność telefaksowa utajniona występuje pomiędzy SG WP, OW, RSZ i ZT. Natomiast łączność telefaksowa nieutajniona występuje pomiędzy: SG WP, OW, RSZ i pozostałymi GWŁ oraz instancjami cywilnymi wyposażonymi w telefaksy.

Łączność radiowa

Łączność radiowa obejmuje relacje dowodzenia, współdziałania, powiadamiania, ostrzegania i alarmowania oraz kierowania ruchem wojsk. Uzupełnia ona łączność przewodową, a w pewnych przypadkach w podsystemach WLiOP oraz MW odgrywa zasadniczą rolę.

Łączność radiowa opiera się na systemie radiowych centrów nadawczych (RCN) i odbiorczych (RCO). Radiowe centra odbiorcze, jako część węzłów łączności lokalizowane są z zasady wspólnie lub w pobliżu stanowisk dowodzenia w miejscach stałej dyslokacji (MSD). Radiowe centra nadawcze lokalizowane są w odległości kilku lub kilkudziesięciu kilometrów od odpowiednich stanowisk dowodzenia. Na okres "W" przewiduje się wzmocnienie łączności radiowej SG WP stacjonarnymi nadajnikami z radiowych ośrodków nadawczych podległych Ministerstwu Łączności, zapewniając jednocześnie zdalne sterowanie tymi nadajnikami. Funkcjonujące obiekty łączności radiowej (RCN, RCO) są praktycznie ujednoczone i wyposażone w sprzęt nowej generacji. Natomiast problem stanowią pola antenowe RCN. W większości są to pola w znacznym stopniu przestarzałe, a w niektórych przypadkach zbyt mała ich powierzchnia nie pozwala modernizować systemów antenowych. Istniejące naziemne pola antenowe są mało odporne na zniszczenia, brak jest również nowoczesnych rozwiązań systemu zdalnego sterowania nadajnikami i awaryjnego wykorzystywania nadajników z innych OW i RSZ.

Łączność radiotelefoniczna

Garnizonowy (przestrzenny) system łączności radiotelefonicznej przeznaczony jest do zapewnienia telefonicznej łączności w warunkach dużej mobilności na wszystkich szczeblach dowodzenia. Opiera się na radiotelefonach typu K-1 (K-1M), w które wyposażone są wojska operacyjne od szczebla oddziału w wyż. Garnizonowy system łączności radiotelefonicznej współpracuje z systemem łączności przewodowej i umożliwia połączenie abonenta radiotelefonicznego znajdującego się w ruchu z abonentem sieci telefonicznej wewnętrznej danego garnizonu lub dalekosiężnej innego garnizonu. Urządzenia radiotelefoniczne (ZN-0, RRT) zainstalowane są w ruchomych (mobilnych) aparatuaniach łączności, wozach dowódczo-sztabowych, samochodach osobowo-terenowych, stacjach radioliniowych i powietrznych punktach dowodzenia.

Abonencki system łączności radiotelefonicznej MON jest eksploatowany przez ważniejsze osoby funkcyjne IC MON, SG WP, OW, RSZ, ZT i równorzędnych. Funkcjonuje równolegle z garnizonowym systemem łączności radiotelefonicznej. System ten współpracuje z telefoniczną siecią przewodową, co umożliwia realizację połączeń telefonicznych garnizonowych i międzygarnizonowych. Połączenia między siecią przewodową a radiotelefoniczną realizowane są w systemie "ręcznym" (pośrednictwo obsługi centrali).

Radiotelefoniczna łączność wojskowej służby zdrowia została zorganizowana na użytek wojskowych ośrodków zdrowia i rejonów leczniczych na obszarze kraju. Stanowi ona zbiór lokalnych sieci radiotelefonicznych obsługujących poszczególne szpitale i przychodnie. Sieć ta umożliwia współpracę ze stacjami i karetkami pogotowia ratunkowego cywilnej i wojskowej służby zdrowia na terenie całego kraju.

Radiotelefoniczna łączność współdziałania straży pożarniczych zorganizowana jest głównie w garnizonach, w których znajdują się etatowe wojskowe straże pożarne. Łączność ta zapewnia prowadzenie wspólnych akcji gaśniczych.

Radiotelefoniczna łączność lotniskowa przeznaczona jest do zapewnienia dwustronnej łączności stanowiska dowodzenia lotniska z elementami ruchomymi biorącymi udział w zabezpieczaniu lotów jednostek lotniczych na lotniskach stałych i zapasowych.

Łączność radioliniowa

Łączność radioliniowa organizowana jest obecnie w oparciu o stacje radioliniowe typu: R-404; R-405Z; R-415, zainstalowane na węzłach łączności MON, OW, RSZ, KOP, KL i ZT oraz oddziałów lotniczych.

Łączność pocztowa

Łączność pocztowa przeznaczona jest do dostarczenia przesyłek jawnych i niejawnych do wojsk i od wojsk. Funkcjonuje stacjonarny system pocztowy - na terenie kraju w oparciu o stacje pocztowe GWŁ i polowy - w wojskach operacyjnych. Systemy te są wzajemnie powiązane ze sobą oraz z systemami resortu łączności (Poczta Polska) i spraw wewnętrznych. Obieg przesyłek pocztowych w SZ odbywa się w oparciu o siły i środki wojskowej poczty polowej. W zakresie wymiany korespondencji niejawnej resort narodowej współpracuje z resortem spraw wewnętrznych, a w zakresie wymiany korespondencji jawnej z resortem łączności (Poczta Polska).

Łączność specjalna

Łączność specjalna (kodowa i szyfrowa) zorganizowana jest zgodnie z potrzebami dowodzenia i współdziałania. Obecnie trwają prace nad modernizacją kryptograficznych urządzeń szyfrujących.

2.5.4. Organizacja systemu informatycznego SZ RP

W latach 1988-1991 zaprojektowany został system bazowy MIKRO-OM (organizacyjno-mobilizacyjny, utrzymujący informacje o etatach wojsk) oraz dwa systemy mikrokomputerowe:

- MIKRO-OS, przeznaczony do wspomagania działalności zespołów autorskich, opracowujących przedsięwzięcia szkoleniowe;
- MSWD-OS (mikrokomputerowy system wspomagania dowodzenia - operacyjno-szkoleniowy), składający się z podsystemów funkcjonalnych rodzajów wojsk, przeznaczony do wspomagania pracy osób funkcyjnych dowództw i sztabów na stanowiskach dowodzenia w toku ćwiczenia.

Systemy te, wdrożone do eksploatacji w lutym 1991 r., funkcjonują w oparciu o jednolitą bazę danych, zawierającą informacje o strukturze organizacyjnej oraz stanach etatowych i bieżących wojsk własnych i przeciwnika. Opracowane dotychczas oprogramowanie systemowe i użytkowe obejmuje ponad 100 programów z różnych dziedzin. Umożliwia ono realizację następujących funkcji:

- wykonywanie zestawień informacyjnych oraz kalkulacji operacyjno-taktycznych dla osób funkcyjnych ćwiczących dowództw i sztabów, zespołów podgrywających i kierownictwa ćwiczenia;
- redagowanie dokumentów bojowych (w tym i graficznych);
- wymiana informacji w trybie zautomatyzowanym między punktami i stanowiskami dowodzenia różnych szczebli;
- symulacja przebiegu działań bojowych zgrupowań wojsk lądowych;
- graficzne zobrazowanie sytuacji operacyjno-taktycznej.

System MSWD-OS praktycznie nie ma własnej bazy technicznej. Stąd też istniejące rozwiązania w dziedzinie automatyzacji systemu dowodzenia wojsk lądowych mogą być stosowane w procesie szkolenia operacyjnego jedynie eksperymentalnie i doraźnie.

Terytorialny system informatyczny SZ w obecnej swojej wersji skupia ponad 60 systemów informatycznych (w większości dwuszczeblowych), eksploatowanych na przestarzałych i zużytych fizycznie EMC Odra-1305 oraz ponad 1000 systemów i programów wykorzystujących technikę mikrokomputerową.

W inwestycjach informatycznych priorytetowo traktowana była problematyka finansowa i zaopatrywania sił zbrojnych. Dzięki temu organy finansowe zostały z informatyzowane w pełni i kompleksowo. Wysoki jest również stopień informatyzacji systemu zaopatrywania sił zbrojnych.

Stosunkowo dobrze w technikę komputerową wyposażone są dowództwa OW i RSZ (średnio po 30-100 komputerów).

2.6. Polowy system łączności SZ RP

2.6.1. Przeznaczenie i struktura polowego systemu łączności SZ RP

Polowy system łączności jest częścią systemu łączności SZ RP, która zapewnia dowódcom i sztabom związków operacyjnych, związków taktycznych i oddziałów łączność z wojskami w warunkach zagrożenia lub wojny, po opuszczeniu przez wojska (lub sztaby i wojska) miejsc stałej dyslokacji.

Polowy (mobilny) system łączności to zespół węzłów łączności, stacji i samodzielnych urządzeń łączności połączonych ze sobą w ściśle określony sposób drogami przesyłowymi wraz z urządzeniami zwielakratniającymi, łączeniowymi, końcowymi, wzmacniakowymi, regenerującymi, łączności specjalnej, sprzętem specjalistycznym i pomocniczym oraz całą infrastrukturą zabezpieczenia logistycznego i bojowego, współpracujący ze sobą według przyjętych zasad.

Pod względem funkcjonalnym system łączności polowej składa się z podsystemu:

- kierowania (dowodzenia, zarządzania, sterowania);
- przekazywania informacji (sieć łączności);
- zabezpieczenia bojowego;
- zabezpieczenia logistycznego;
- odwodu łączności;
- gotowości bojowej oraz uzupełnień stanów osobowych i techniki.

2.6.2. Sieć łączności - podsystem przekazywania informacji

Głównym składnikiem systemu łączności jest sieć łączności, która jest najbardziej złożonym elementem tego systemu i stanowi ściśle określoną zbiorowość sił oraz środków łączności. W jej składzie, w zależności od przyjmowanego kryterium odniesienia i związanej z nim metody łączenia elementarnych sił i środków w różne grupowe układy wyższego rzędu, możemy wyodrębnić odmienne makroskładniki. Stosując np.: kryterium przynależności w ramach sieci łączności możemy wyróżnić dwa rodzaje makroskładników, tj.: podsystem łączności autonomicznej (bezpośredniej) - oparty na środkach i urządzeniach łączności wozów dowodzenia, wozów dowódczo-sztabowych oraz radiostacjach osobistych ważniejszych osób funkcyjnych; podsystem łączności ogólnodostępnej (komutowanej) - oparty na środkach i urządzeniach aparatu, radiostacji itp. zorganizowanych w węzły łączności oraz linie (międzywęzłowe odcinki sieci) łączności. Ze względu na całkowicie odmienne metody przekazywania wiadomości w ramach sieci łączności wyróżniamy: sieć telekomunikacyjną; sieć pocztową.

Sieć telekomunikacyjna

Sieć telekomunikacyjna to zespół aparatów przetwórczych, linii i stacji teletransmisyjnych, central telefonicznych i telegraficznych, central komutacji pakietów, radiostacji oraz innych urządzeń

telekomunikacyjnych znajdujących się na określonym obszarze, powiązanych ze sobą technicznie i przeznaczonych do świadczenia usług telekomunikacyjnych.

Do sieci telekomunikacyjnej zaliczane są więc wszystkie środki i urządzenia techniczne, odnoszone w przypadku posługiwania się kryterium organizacyjnym odpowiednio do węzłów i linii łączności.

W odniesieniu do polowych węzłów łączności przyjmowane są obecnie następujące ich rodzaje:

- węzły łączności stale funkcjonujących stanowisk dowodzenia;
- węzły łączności doraźnie rozwijanych stanowisk dowodzenia;
- węzły sieciowe podstawowej sieci operacyjno-taktycznej ZO;
- pomocnicze węzły sieciowe podstawowej sieci operacyjno-taktycznej ZO;
- pomocnicze węzły łączności;
- ruchome węzły łączności.

W odniesieniu do linii (międzywęzłowych odcinków sieci) łączności przyjmowane są obecnie następujące ich rodzaje:

- przewodowe (kablone i napowietrzne) kierunki, osie i rokady;
- radioliniowe (horyzontalne i troposferyczne) kierunki, osie i rokady;
- radiotelefoniczne kierunki i sieci;
- radiowe kierunki, sieci i relacje na częstotliwościach dyżurnego odbioru;
- pocztowe kierunki, osie i drogi okrężne.

Obecna złożoność sieci telekomunikacyjnej wymaga aby traktować ją jeszcze dwupłaszczyznowo. W płaszczyźnie pierwszej jako sieć teletransmisyjną (nazywaną także pierwotną, podstawową itp.) oraz w płaszczyźnie drugiej jako sieć łączy różnego przeznaczenia (nazywana także sieciami wtórnymi lub funkcjonalnymi sieciami usługowymi), zapewniających świadczenie różnego rodzaju usług telekomunikacyjnych, np.: telefonicznych; telegraficznych; teledacyjnych; telefaksowych, itp.

Sieć teletransmisyjna

Sieć teletransmisyjna stanowi najistotniejszy składnik sieci telekomunikacyjnej, który obejmuje zbiorowość wyspecjalizowanych linii telekomunikacyjnych i wyspecjalizowanych central komutacyjnych rozwiniętych na danym obszarze (czy szczeblu dowodzenia) za pomocą wszystkich rodzajów środków teletransmisyjnych.

W sieci teletransmisyjnej zawarty jest potencjał typowych kanałów telekomunikacyjnych⁹, rozdysponowany do eksploatacji w ramach poszczególnych wyspecjalizowanych sieci usługowych.

Sposób zorganizowania sieci teletransmisyjnej w głównej mierze determinuje ciągłość działania całej sieci telekomunikacyjnej na określonym obszarze pola walki.

Sieć teletransmisyjna jest obecnie rozwijana w kilku konfiguracjach, tj.: w układzie: gwiazdowym; złożonym; wielobocznym; mieszanym.

W układzie gwiazdowym dalekosiężne linie łączności sieci teletransmisyjnej rozwijane są od węzła łączności głównego stanowiska dowodzenia (SD) do podległych i współdziałających organów dowodzenia. Dodatkimi cechami sieci teletransmisyjnej zorganizowanej w układzie gwiazdowym są: prostota organizacyjno-techniczna układu; krótki czas rozwijania i nawiązywania łączności oraz angażowanie ograniczonej ilości środków teletransmisyjnych.

⁹ Kanał telekomunikacyjny to środek techniczny lub zespół takich środków oraz ewentualnie wolnej przestrzeni, przystosowany do przesyłania na odległość sygnałów elektrycznych poddawanych podczas procesu takiego przesyłania ograniczeniu natury technicznej określonego rodzaju lub określonych rodzajów, a spełniających odpowiednie wymagania dotyczące jakości odbioru przekazywanych wiadomości.

Podstawową wadą sieci teletransmisyjnej zorganizowanej w układzie gwiazdowym jest jej niska żywotność - obezwładnienie węzła łączności jako centralnego ogniwa sieci teletransmisyjnej, powoduje pełną dezorganizację łączności. Ponadto linie teletransmisyjne umożliwiają utrzymanie łączności tylko w relacjach bezpośrednich, bez możliwości stosowania obejść czy tworzenia relacji po okrężnych trasach pośrednich.

W układzie złożonym rozwijane linie łączności (linie telekomunikacyjne)¹⁰ sieci teletransmisyjnej tworzą kilka wzajemnie sprzężonych układów gwiazdowych, rozwijanych na bazie węzłów łączności stanowisk dowodzenia co najmniej dwóch szczebli dowodzenia. W ramach poszczególnych układów gwiazdowych rozwijane są także linie łączności w relacjach współdziałania (do sąsiadów).

Sprzężenie pojedynczych układów gwiazdowych sieci teletransmisyjnej, zorganizowanej w układzie złożonym zapewnia się za pomocą linii telekomunikacyjnych rozwijanych pomiędzy węzłami łączności poszczególnych stanowisk dowodzenia. Sprzęgające linie telekomunikacyjne organizowane są na bazie środków radioliniowych (horyzontalnych i troposferycznych), przewodowych (kable polowe) i radiowych średniej mocy UKF oraz KF. W układzie złożonym sieci teletransmisyjnej można wykorzystywać nie tylko łącza ściśle określonych pojedynczych układów gwiazdowych, lecz także łącza zestawiane na bazie kilku układów gwiazdowych tworząc tzw. złożone łańcuchy telekomunikacyjne (telefoniczne, telegraficzne, teledaktyczne itp.). Możliwość wykorzystywania łącz zestawianych w przestrzennie rozniesionych liniach telekomunikacyjnych, zwiększa żywotność sieci teletransmisyjnej. Przy obecnie stosowanej technice analogowej i komutacji ręcznej, wykorzystanie kanałów łączności na trasach okrężnych może być realizowane w sposób doraźny poprzez zestawianie połączeń tranzytowych przez obsługi łącznic lub w sposób stały przez zrealizowanie odpowiedniego planu rozptyłu kanałów w przełączalnicach, krosach itp.

W układzie wielobocznym dalekosiężne linie łączności sieci teletransmisyjnej tworzą układ przestrzenny, który z uwagi na swoją konfigurację bywa różnie nazywany, np.: krata, siatka, mozaika itp.. Na przecięciu się osi¹¹ i rokad¹² rozwijane są węzły łączności wykorzystywane do sprzęgania potencjału osi i rokad w kompleksowy układ linii telekomunikacyjnych, umożliwiający zestawianie pożądanego rozptyłu kanałów i ich dystrybucji w zależności od potrzeb do odpowiednich węzłów łączności stanowisk dowodzenia, znajdujących się w tym obszarze, za pomocą linii łączności zwanych liniami dowiązania. Tak zorganizowany układ linii telekomunikacyjnych na obszarze działania: wojsk okręgu wojskowego nazywany jest **bazową siecią łączności**; wojsk korpusu zmechanizowanego - **podstawową siecią łączności**, a zorganizowane na przecięciu się osi i rokad węzły łączności odpowiednio: **węzły bazowe (WB)** i **węzły sieciowe (WS)**. Układ ten, w zależności od potrzeb, może być na określonym obszarze (najczęściej w strefie taktycznej) uzupełniany liniami łączności o mniejszej przepustowości, a na ich przecięciu organizuje się węzły łączności zwane pomocniczymi węzłami sieciowymi (PWS).

Sieć teletransmisyjna zorganizowana w układzie wielobocznym, może więc się składać z następujących elementów:

¹⁰ Linia łączności (linia telekomunikacyjna) to tor (przewodowy, radioelektryczny, falowodowy) lub zespół takich torów łącznie ze stacjami teletransmisyjnymi (przelotowymi, odgałęźnymi i końcowymi) oraz łącznie ze wszelkimi akcesoriami konstrukcyjnymi do przekazywania informacji na odległość, rozmieszczonych wzdłuż określonej trasy. Linie telekomunikacyjne mogą być rozwijane za pomocą radiowych, radiotelefonicznych, radioliniowych (horyzontalnych i troposferycznych), satelitarnych, przewodowych (kablowych i napowietrznych drutowych) środków i urządzeń teletransmisyjnych.

¹¹ Oś - sposób zorganizowania łączności od zaplecza do linii frontu za pomocą środków łączności przewodowej, radioliniowej lub pocztowej w formie jednej osiowej linii kablowej (radiolinowej, pocztowej) budowanej wzdłuż rejonów rozmieszczenia stanowisk dowodzenia lub węzłów: sieci bazowej; sieci operacyjno-taktycznej (podstawowej sieci łączności); sieci pocztowej.

¹² Rokada - sposób zorganizowania łączności wzdłuż (równoległe) linii frontu za pomocą środków łączności przewodowej i radiolinowej. Rokada łączy, zazwyczaj węzły łączności występujące w osiach łączności sąsiednich związków operacyjnych i Naczelnego Dowódcy, a także węzły sieci bazowej i węzły sieci podstawowej.

- linii łączności stanowiących: międzywęzłowe odcinki sieci, linie dowiązania;
- węzłów łączności o charakterze: węzłów bazowych; węzłów sieciowych; pomocniczych węzłów sieciowych.

Podstawową zaletą zorganizowania sieci teletransmisyjnej w układzie wielobocznym jest możliwość uzyskania wyższej żywotności systemu łączności i tworzenia różnych połączeń obejściowych. Natomiast do cech ujemnych należy zaliczyć:

- złożoność organizacyjno-techniczną;
- dużą ilość angażowanych sił i środków łączności;
- długi czas przygotowywania do eksploatacji;
- małą elastyczność w sytuacji potrzeby nagłych zmian jej konfiguracji.

W układzie mieszanym dalekosiężne linie łączności sieci teletransmisyjnej rozwijane są zarówno w układzie gwiazdowym, jak i w układzie wielobocznym. Za pomocą środków radiowych (KF, UKF), radioliniowych (horyzontalnych, troposferycznych) i satelitarnych¹³ oraz sporadycznie przewodowych, rozwijany jest układ gwiazdowy (relacje bezpośrednie między węzłami łączności stanowisk dowodzenia). Natomiast za pomocą linii kablowych i linii radiowych (radiolinie) o dużej przepustowości (przepływności binarnej), rozwijany jest układ wieloboczny pozwalający na zestawienie pośrednich relacji łączności.

Wykorzystanie mieszanego sposobu zorganizowania sieci teletransmisyjnej obejmującego wykorzystywanie tak relacji bezpośrednich, jak i pośrednich, może być stosowane zarówno w odniesieniu do analogowych, jak i cyfrowych środków teletransmisyjnych.

Węzły łączności

Węzeł łączności to zespół sił i środków łączności rozwinięty w określonym rejonie, jak również przeznaczony do zapewnienia łączności:

- dalekosiężnej (międzywęzłowej) telefonicznej nieutajnionej i utajnionej;
- dalekosiężnej (międzywęzłowej) teledacyjnej nieutajnionej i utajnionej;
- dalekosiężnej (międzywęzłowej) telegraficznej lub telefaksowej nieutajnionej i utajnionej;
- telefonicznej abonenckiej (wewnętrznej stanowisk dowodzenia);
- radiotelefonicznej utajnionej i nieutajnionej (radio- dostęp);
- kodowo-szyfrowej;
- pocztowej (wymiana przesyłek pocztowych).

W ramach każdego węzła łączności grupuje się urządzenia telekomunikacyjne, tj.:

- urządzenia przetwórcze (zwane także abonenckimi lub końcowymi), przeznaczone do przetwarzania różnego rodzaju informacji na sygnały elektryczne lub odwrotnie;
- urządzenia teletransmisyjne przeznaczone do transmisji sygnałów na odległość;
- urządzenia telekomutacyjne przeznaczone do zestawienia i rozłączania łączy;
- urządzenia pomocnicze przeznaczone do kontroli powyższych czynności;
- urządzenia specjalne (utajniające, kodujące, szyfrujące) przeznaczone do przekształcenia informacji lub jej zniekształcenia w celu utrudnienia lub uniemożliwienia zrozumienia jej właściwej treści w wypadku przechwycenia przez osoby niepowołane;
- kablowe linie sprzęgające urządzenia przetwórcze z komutacyjnymi oraz urządzenia telekomunikacyjne sieci teletransmisyjnej z urządzeniami telekomunikacyjnymi poszczególnych sieci usługowych.

Węzły łączności są sprzęgane między sobą dalekosiężnymi środkami teletransmisyjnymi i stanowią podstawowe ogniwa każdego systemu łączności. Jako główne ośrodki radio- i telekomunikacyjne oraz

¹³ Obecnie w Wojsku Polskim nie występują.

pocztowe spełniają zasadniczą rolę w zapewnieniu sprawnego obiegu informacji w procesie kierowania (dowodzenia, zarządzania i sterowania) wojskami i środkami walki. Właściwe rozmieszczenie i rozwinięcie węzłów oraz zabezpieczenie ich pod względem eksploatacyjno-technicznym, logistycznym i bojowym determinuje sprawność i efektywność działania całej sieci łączności na danym obszarze czy też szczeblu dowodzenia.

W działaniach operacyjnych wojsk lądowych węzły łączności rozwija się okresowo w różnych punktach terenowych, zmienianych w zależności od rozwoju sytuacji operacyjno-taktycznej na danym obszarze czy kierunku operacyjnym. Stąd też polowe węzły łączności, bez względu na szczebel dowodzenia, powinny być wysoce mobilne i przystosowane do eksploatacji w różnorodnych warunkach terenowych i atmosferycznych. Zespoły środków i urządzeń łączności wchodzące w skład węzła łączności powinny być zamontowane na środkach transportu (w zależności od szczebla dowodzenia na samochodach, śmigłowcach, transporterach opancerzonych itp.) stanowiąc radiostacje, aparatownie, wozy dowódczo-sztabowe itp., które można pogrupować organizacyjnie w stacje: łączności dalekosiężnej, telefoniczną, telegraficzną, transmisji informacji, łączności specjalnej, radiową, zasilania, pocztową, teledacyjną (informatyczną) itp.; centra (punkty) zarządzająco-utrzymaniowe itd.

W zależności od przeznaczenia i miejsca w systemie łączności węzły łączności, powinny posiadać następujące elementy składowe:

1) **stację łączności dalekosiężnej** przeznaczoną do zwielokrotnienia torów kablowych, dalekosiężnych linii radiowych oraz utrzymania normatywnych parametrów eksploatacyjnych. W skład stacji mogą wejść urządzenia (aparatownie): telefonii nośnej, telegrafii wielokrotnej, nadrozmównej, radiolinie i końcowe urządzenia zwielokrotniające itp.;

2) **stację telefoniczną** przeznaczoną do zapewnienia łączności telefonicznej nieutajnionej dalekosiężnej i wewnętrznej (abonenckiej). W skład stacji mogą wchodzić: centrale telefoniczne ręczne, centrale elektroniczne automatyczne, abonencka sieć kablowa, urządzenia konferencyjne, urządzenia dyspozytorskie, itp.;

3) **ekspedycję telegraficzną (telefaksową)** przeznaczoną do zapewnienia sprawnego obiegu korespondencji pisemnej dalekosiężnej (międzywęzłowej) i lokalnej;

4) **stację transmisji informacji** przeznaczoną do automatycznego utajniania informacji telefonicznych, telegraficznych, telefaksowych. W skład stacji mogą wchodzić łącznice telefoniczne i telegraficzne, aparatura utajnniająca dalekosiężne kanały telefoniczne i telegraficzne, faksowe modemy utajnające, terminale końcowe itp. Istniejące liniowe urządzenia utajnające techniki analogowej muszą być wymienione na urządzenia programowane oraz indywidualnego i grupowego utajnienia (ICMU, GUU);

5) **stację łączności specjalnej** przeznaczoną do kodowania i szyfrowania oraz rozkodowania i rozszyfrowania korespondencji pisemnej o kaluzuli "TAJNE" i "TAJNE SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA" przesyłanej przez techniczne środki łączności;

6) **stację radiową** przeznaczoną do zapewnienia radiowej łączności kierowania (dowodzenia, zarządzania, sterowania) wojskami i środkami walki znajdującymi się w określonych rejonach oraz w ruchu. W skład stacji mogą wchodzić: aparatownie radioodbiorcze, aparatownie zdalnego sterowania, aparatownie kontroli częstotliwości, radiostacje KF i UKF, radiotelefony bazowe i abonenckie (radiodostęp) itp.;

7) **stację zasilania** przeznaczoną do centralnego zasilania elementów łączności węzła;

8) **stację pocztową** przeznaczoną do przyjmowania i przekazywania poczty wojskowej z wojskowych węzłów pocztowych i innych placówek resortu oraz poczty jawnej z placówek Poczty Polskiej;

9) **centrum zarządzania i utrzymania łączności (obecnie punkt kierowania węzłem łączności i punkt kierowania liniami łączności)** przeznaczone do zapewnienia terminowego obiegu informacji i nadzoro-

wania eksploatacyjnego wszystkich urządzeń pracujących na węźle łączności. Zadania centrum powinny sprowadzać się przede wszystkim do:

- przetwarzania informacji (dowodzenia, alarmowania, pomiarów teletransmisyjnych itp.);
- nadzorowanie terminowości przekazywanej informacji niejawnej z uwzględnieniem kategorii pilności, telegramów kategorii połączeń i haseł telefonicznych itp.;
- zarządzanie konfiguracją funkcjonalną w sieci transmisji informacji i sieci teleinformatycznej;
- zabezpieczenia dostępu do sieci usługowych;
- ciągłej analizy stanu łączności;
- ścisłej współpracy z punktem kierowania i zarządzania systemem łączności;

10) **centrum teledacyjne** (informatyczne) przeznaczone do informatycznego wspomaganie procesów decyzyjnych. W skład centrum, w miarę nasycania łączności urządzeniami informatycznymi mogą wchodzić: centrale komutacji pakietów, lokalne sieci komputerowe, różnego rodzaju terminale, zautomatyzowane miejsca pracy itp.

Ilość i rodzaj łączy doprowadzanych do określonego węzła łączności, limituje liczba organizowanych kierunków łączności i zastosowanych w nich rodzajów środków radio- i tele- transmisyjnych oraz możliwości przyjęcia łączy przez urządzenia komutacyjne (pojemność zastosowanych central).

Sieć poczty polowej

Sieć poczty polowej charakteryzuje się prostą strukturą organizacyjną i przeznaczona jest do zapewnienia zarejestrowanym w niej jednostkom terminowego obiegu i dostarczania przesyłek tajnych, jawnych oraz prasy i korespondencji prywatnej kierowanej do obsługiwanych wojsk i odwrotnie.

W zależności od szczebla dowodzenia w strukturze poczty polowej mogą występować:

- węzły pocztowe;
- wysunięte węzły pocztowe;
- stacje pocztowe;
- punkty wymiany poczty polowej;
- kursy pocztowe.

Węzeł pocztowy stanowi samodzielny element systemu łączności i spełnia rolę głównego organu wykonawczego w układzie poczty polowej szczebla operacyjnego. Jest to zespół sił oraz specjalnych ambulansów pocztowych i środków transportu: lądowego, powietrznego a czasem i wodnego rozwijanych w pobliżu lotniska, lądowiska, stacji załadowczo-wyładowczej kolei lub przystani promowo-statkowej.

Do głównych zadań węzła pocztowego należy:

- przyjmowanie, opracowywanie i dystrybucja wojskowych przesyłek pocztowych (jawnych i niejawnych) oraz prywatnej korespondencji pisemnej;
- doskonywanie wymiany przesyłek pocztowych z wojskowymi węzłami pocztowymi pozostałych związków operacyjnych (OW, RSZ);
- przewóz (dostarczanie i odbiór) przesyłek pocztowych do zarejestrowanych wojskowych stacji pocztowych (WSP);
- ekspediowanie dokumentacji (instrukcji, map itp.), prasy oraz materiałów propagandowych.

Ze składu węzła pocztowego mogą być wydzielane punkty wymiany poczty w celu pośredniczenia w wymianie ładunku pocztowego między węzłem a zarejestrowanym w nim stacjami pocztowymi, gdy odległość do nich przekracza 40-60 km.

3. SYSTEM ŁĄCZNOŚCI SZ RP W OKRESIE PRZEJŚCIOWYM (1995-2005 r.)

Nowe założenia systemu obronnego państwa wymagają przewartościowania tendencji rozwoju systemu kierowania (dowodzenia, zarządzania, sterowania) wojskami i środkami walki zarówno w warunkach stacjonarnych, jak i polowych.

Dotychczasowy rozwój sieci telekomunikacyjnej sił zbrojnych polegał na tworzeniu oddzielnych podsystemów łączności przeznaczonych dla świadczenia różnych usług telekomunikacyjnych. Przy rosnącej ilości różnych usług, rozwój polegający na budowie autonomicznych sieci i podsystemów łączności jest niecelowy, powinien zmierzać, podobnie jak w sieci krajowej, w kierunku zintegrowanej techniki, a następnie ku integracji usług w cyfrowej sieci łączności.

Sieć telekomunikacyjna SZ RP powinna uwzględniać konieczność wymiany informacji w dwóch obszarach działalności - dowodzenia wojskami oraz sterowania środkami walki. Sieć stacjonarna powinna być oparta na rejonowych i pomocniczych węzłach łączności, a w relacjach międzywęzłowych - na traktach i łączach własnych lub dzierżawionych z krajowej sieci telekomunikacyjnej bądź innych operatorów.

W okresie osiągnięcia wyższych stanów gotowości bojowej, sieć tą należy uzupełniać o dodatkowe trakty i kanały łączności wydzielane z sieci telekomunikacyjnej państwa, dla uzyskania wzrostu wymaganych w tym okresie parametrów w zakresie żywotności, przepustowości itp. W rejonach działań bojowych wymianę informacji należy organizować w systemach łączności, rozwijanych za pomocą środków integralnie należących do walczących wojsk, ale sprzężonych ze stacjonarną siecią łączności.

W systemie łączności SZ RP okresu przejściowego powinno się wykorzystywać następujące podstawowe sposoby organizacji łączności: kierunki, sieci, osie i rokady w celu realizacji:

a) łączności bezpośredniej pomiędzy stanowiskami kierowania i dowodzenia zgodnie z przyjętą strukturą kierowania na wszystkich szczeblach, dla której bazą techniczną będą bezpośrednio kierunki łączności zorganizowane w oparciu o środki przewodowe, radioliniowe, troposferyczne i radiowe (KF, UKF) oraz poczty polowej;

b) sieci teletransmisyjnej w układzie wielobocznym tworzącej tzw. bazową sieć łączności składającej się z:

- linii równoleżnikowych i południkowych (osi i rokady) przewodowych (kablowych miedzianych i światłowodowych) oraz linii radiowych zbudowanych na potencjale krajowej sieci telekomunikacyjnej, a także innych operatorów sieci telekomunikacyjnych, np.: Telebank, PKP, MSW itp.;

- linii przewodowo-radioliniowych i radiotelefonicznych, w tym telefonicznej sieci komórkowej, realizowanych przez rejonowe (garnizonowe) i pomocnicze węzły łączności;

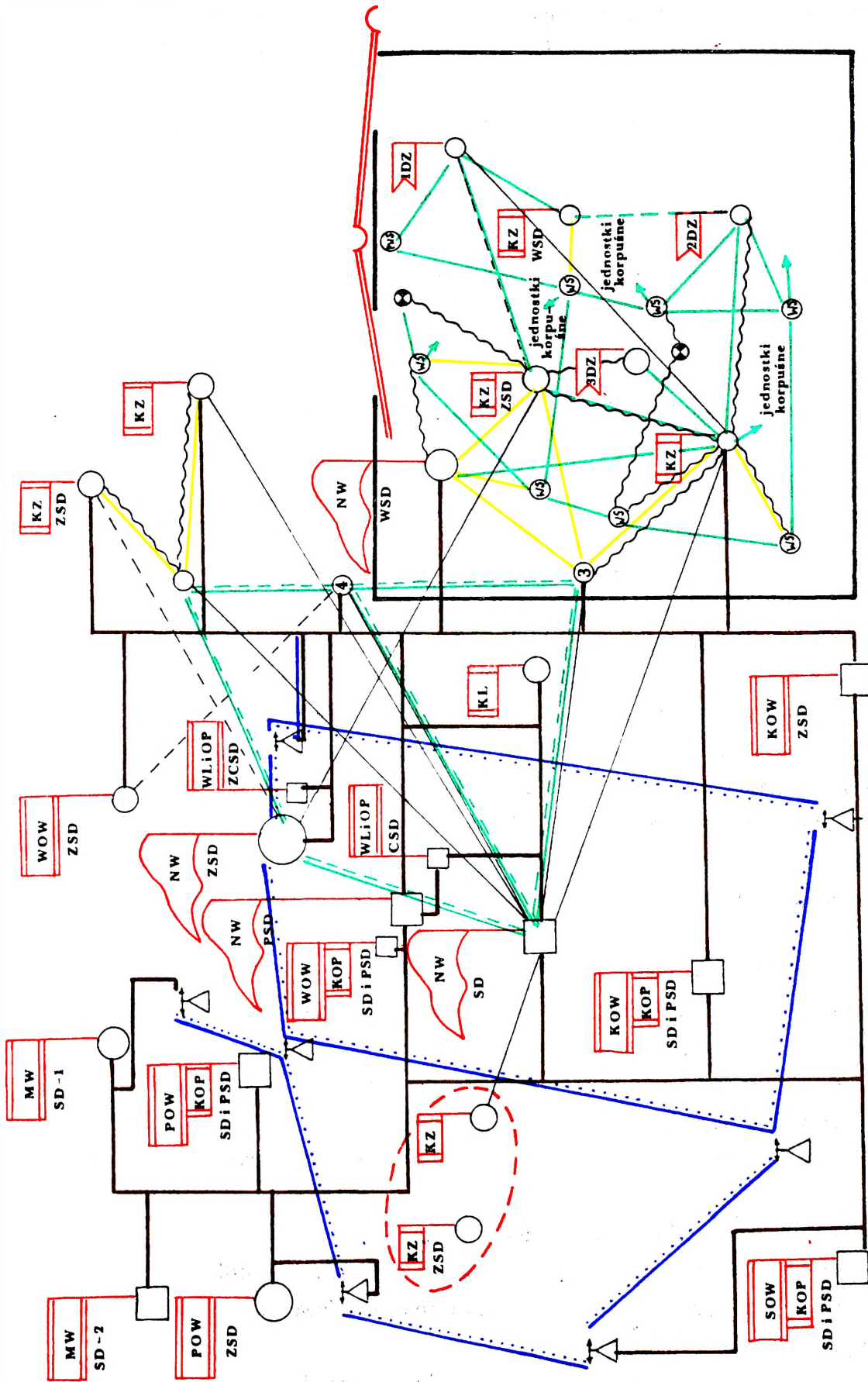
- osi i rokady radioliniowych rozwijanych w strefach odpowiedzialności okręgów wojskowych, WLiOP oraz MW;

- osi i rokady stacjonarnego systemu łączności troposferycznej : "BORSUK";

- sieci i kierunków łączności radiowej organizowanych w oparciu o radiowe ośrodki nadawcze, stacjonarne radiowe centra nadawcze MON, MSW, MSZ oraz polowe centra nadawcze;

- resortowych sieci pocztowych.

Strukturę systemu łączności SZ RP okresu przejściowego przedstawiono w treści rys. 3-1.



Legenda:

- system troposf. stacji. (BARS)
- system łączn. troposf. na środkach połowych
- kierunki na radioliniach klasycznych (dcm)
- kierunki radioliniowe dowiązania (radiolinie mikrofalowe)
- bazowa sieć łączności (system przewodowy stacyjny)

Rys. 3-1. Struktura systemu łączności strategicznego i operacyjnego szczebla dowodzenia

3.1. Organizacja łączności okręgu wojskowego czasu "W"

Sieć łączności okręgu wojskowego w czasie "P" jest częścią składową stacjonarnej sieci łączności SZ RP i tak jak cała sieć w okresie pokoju, ze względów ekonomicznych, rozwinięta jest w ograniczonym zakresie, tzn., że zabezpiecza ona głównie potrzeby kierowania działalnością wojsk podczas ich pobytu w garnizonach (miejscach stałej dyslokacji) i w rejonach ćwiczeń. W okresie zagrożenia bezpieczeństwa państwa i podczas działań wojennych następuje jej dalsza rozbudowa zgodnie z planami organizacji wojennego systemu dowodzenia i łączności.

Z przeprowadzonych wcześniej analiz i ocen wynika, że w działaniach operacyjnych w czasie "W" na obszarze okręgu wojskowego łączność zapewniona będzie poprzez kompilację wcześniej zorganizowanych i wykorzystanie:

- bazowej sieci łączności okręgu wojskowego;
- polowych mobilnych systemów łączności wojsk działających na obszarze odpowiedzialności operacyjnej okręgu wojskowego.

3.1.1. Bazowa sieć łączności okręgu wojskowego

Bazowa sieć łączności okręgu wojskowego jest zaplanowana i częściowo uruchomiona w okresie "P" jako stacjonarna sieć łączności OW. Bazową sieć łączności OW stanowić powinny:

1. Elementy stacjonarnej sieci łączności istniejące w czasie "P", tj.:

- węzły łączności dowództwa okręgu wojskowego;
- rejonowe węzły łączności I-III kategorii (dotychczasowe garnizonowe węzły łączności II, III i IV kategorii, których struktura organizacyjna i techniczna powinna być dostosowana stosownie do potrzeb), które powinny stać się samodzielnymi jednostkami organizacyjnymi;

- pomocnicze węzły łączności (dotychczasowe garnizonowe węzły łączności V kategorii), które wchodziły i powinny dalej organicznie wchodzić w skład obsługiwanych jednostek;

- stacje wzmacniakowe resortu łączności;
- stacjonarne linie teletransmisyjne (w głównej mierze kablowe).

2. Elementy rozwijane (lub uruchamiane) w stanie zagrożenia wojennego, tj.:

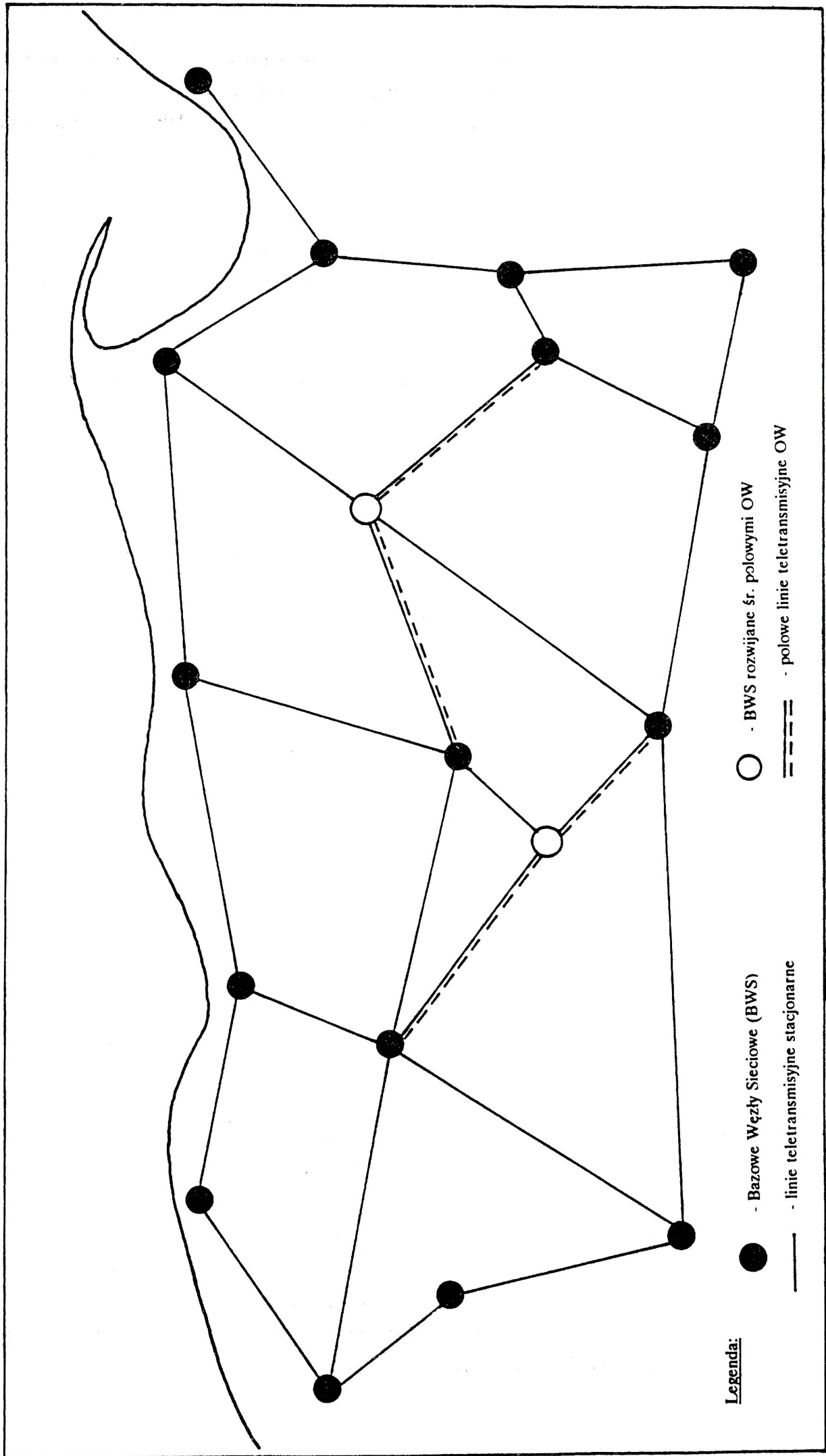
- polowe bazowe węzły łączności rozwijane siłami OW;
- linie teletransmisyjne wydzielane dodatkowo z sieci telekomunikacyjnej kraju;
- polowe linie teletransmisyjne rozwijane siłami OW.

Ocenia się, że bazowa sieć łączności okręgu wojskowego składać się będzie (w zależności od okręgu) z:

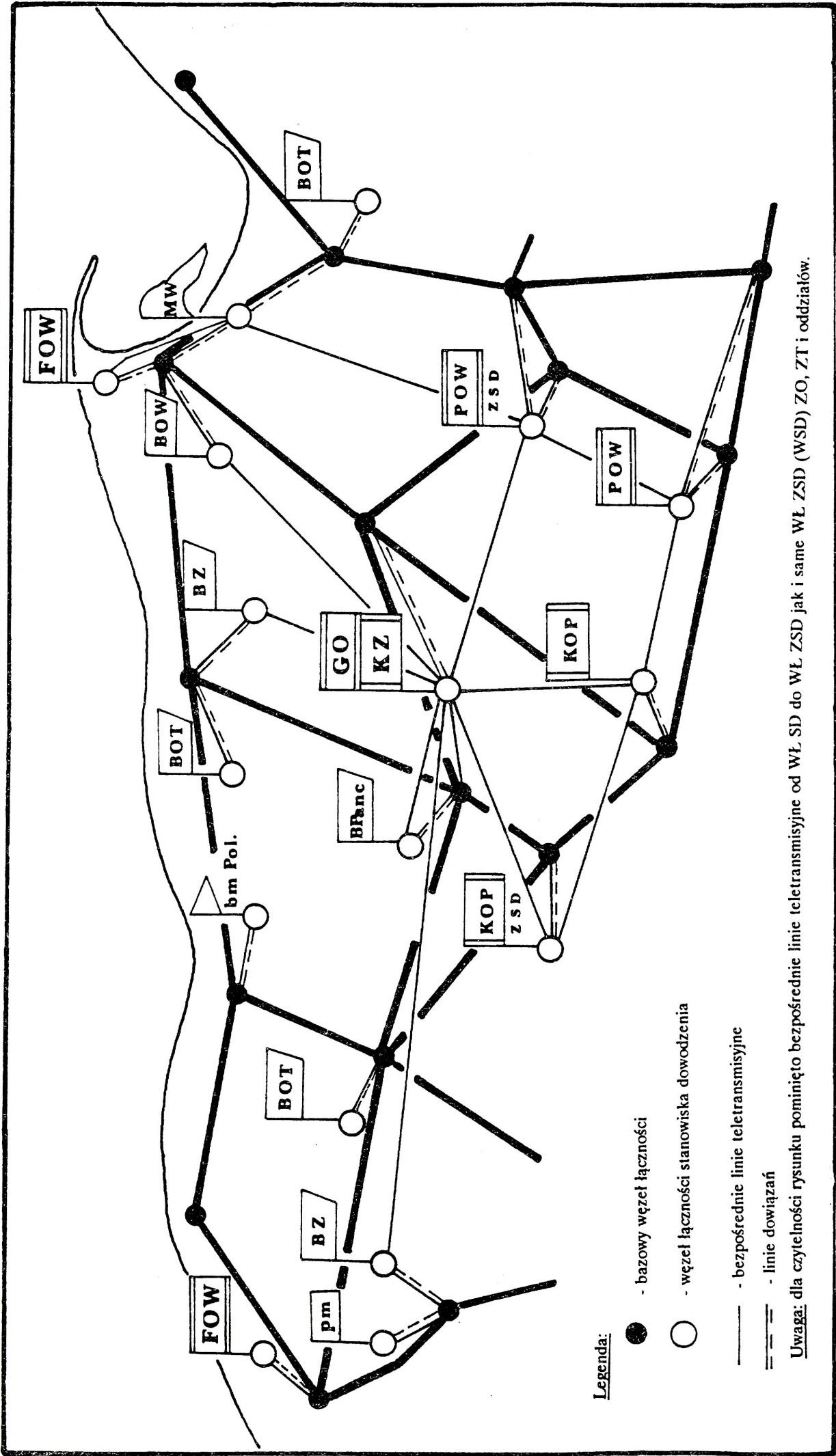
- 15 do 20 bazowych węzłów sieciowych (BWS);
- 2 do 3 osi łączności (linii radiowych, traktów kablowych);
- 2 do 5 rękod łączności (linii radiowych, traktów kablowych);
- międzywęzłowych odcinków linii teletransmisyjnych.

Potencjał telekomunikacyjny bazowej sieci łączności okręgu wojskowego stwarza możliwość:

- zapewnienia wymiany informacji już w okresie zagrożenia między dowództwem okręgu wojskowego a dowództwami wojsk operacyjnych i obrony terytorialnej okręgu bez wykorzystywania bezprzewodowych środków teletransmisyjnych, co powinno utrudnić przeciwnikowi rozpoznanie sieci łączności i organizacji Wojennego Systemu Dowodzenia;



Rys. 3.1-1. Bazowa sieć łączności okręgu wojskowego czasu "W" (wariant)



Rys. 3.1-2. Organizacja łączności radioliniowo-przewodowej na obszarze OW w oparciu o "Bazową sieć łączności" czasu "W" (wariant)

- tworzenie łączy bezpośrednich z elementami ugrupowania operacyjnego odległymi od stanowiska dowodzenia;

- tworzenia dróg obejścia w sytuacjach zniszczenia niektórych elementów sieci.

Graficzną ilustrację przykładowej bazowej sieci łączności okręgu wojskowego przedstawia rysunek 3.1-1.

Bazowa sieć łączności okręgu wojskowego jawi się więc jako układ wieloboczny umożliwiający przesyłanie informacji po różnych drogach, w tym również każdemu sprzężonemu z nią elementowi ugrupowania operacyjnego danego okręgu.

Sprzężenie elementów ugrupowania operacyjnego okręgu wojskowego z bazową siecią łączności OW zapewnia się poprzez rozwijanie linii dowiązań - rys. 3.1-2.

Linie dowiązań (LD) rozwija się od węzłów łączności stanowisk dowodzenia, przy wykorzystaniu ich sił i środków łączności do bazowych węzłów łączności. Przyjmuje się, że dowiązanie powinno być zapewnione dla:

- węzła łączności szczebla operacyjnego do minimum dwóch bazowych węzłów sieciowych;
- węzła łączności szczebla związku taktycznego do jednego lub dwóch bazowych węzłów sieciowych;
- węzła łączności szczebla oddziału do jednego bazowego węzła sieciowego.

Ilość i rodzaj linii dowiązania na poszczególnych szczeblach dowodzenia może być dość mocno zróżnicowana, co wynika zarówno z ograniczonych możliwości bazowych węzłów sieciowych w zakresie przyjęcia linii dowiązań, jak i ze zróżnicowanego wyposażenia pododdziałów dowodzenia i łączności w środki teletransmisyjne.

Ocenia się, że przy aktualnym wyposażeniu okresu przejściowego oddziałów (pododdziałów) dowodzenia i łączności istnieje możliwość uzyskania w jednej relacji dowiązania dla:

- szczebla operacyjnego od 12 do 34 i więcej kanałów telefonicznych;
- szczebla związku taktycznego od 1 do 18 kanałów telefonicznych;
- szczebla oddziału - jednego lub dwóch kanałów telefonicznych.

3.2. Podstawowa sieć łączności Korpusu Zmechanizowanego

Dla wojsk operacyjnych okręgu wojskowego, którym przydziela się zadania na obszarze innego okręgu i organizuje się z nich korpus zmechanizowany, węzły i linie łączności powinny być budowane przez etatowe oddziały (pododdziały) dowodzenia i łączności posiadające w swoim składzie mobilne aparatownie i wozy dowódczo-sztabowe, wozy dowodzenia wyposażone w odpowiednie środki i urządzenia łączności. Całość tych sił i środków będzie mogła tworzyć mobilną sieć łączności pola walki (sieć operacyjno-taktyczną), której parametry techniczne powinny być jednolite z parametrami stacjonarnej sieci łączności, tj. bazowej sieci łączności okręgu wojskowego.

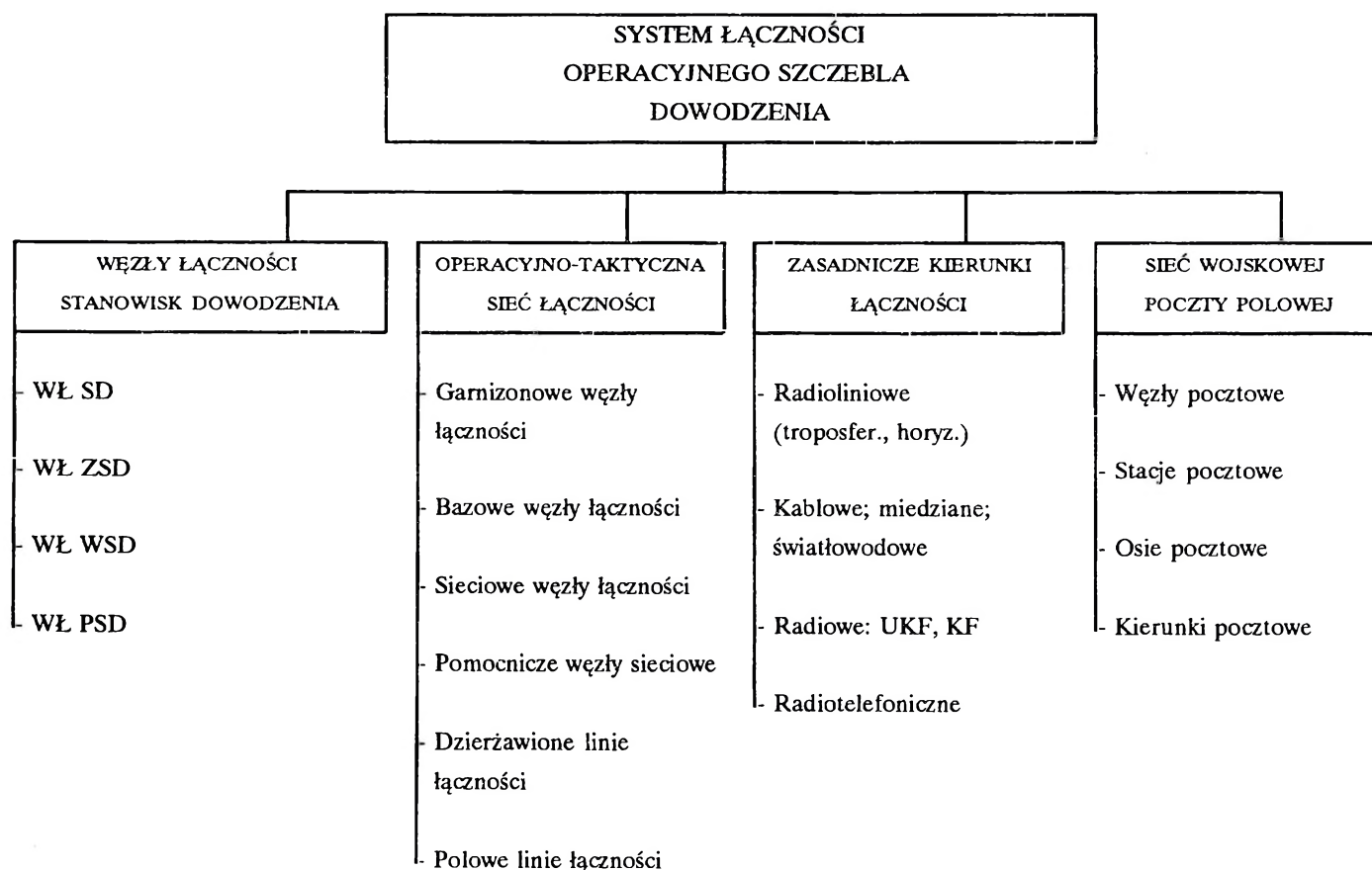
Podstawową sieć łączności korpusu zmechanizowanego powinny tworzyć węzły łączności oddalone od siebie na odległość od 20 do 50 km połączone liniami łączności przewodowej, radioliniowej (horyzontalne i troposferyczne) i radiowe (KF i UKF).

Podstawowa sieć łączności i linie łączności bezpośredniej wraz z węzłami stanowisk dowodzenia i liniami dowiązania tworzyć będą system łączności zorganizowany w układzie mieszanym.

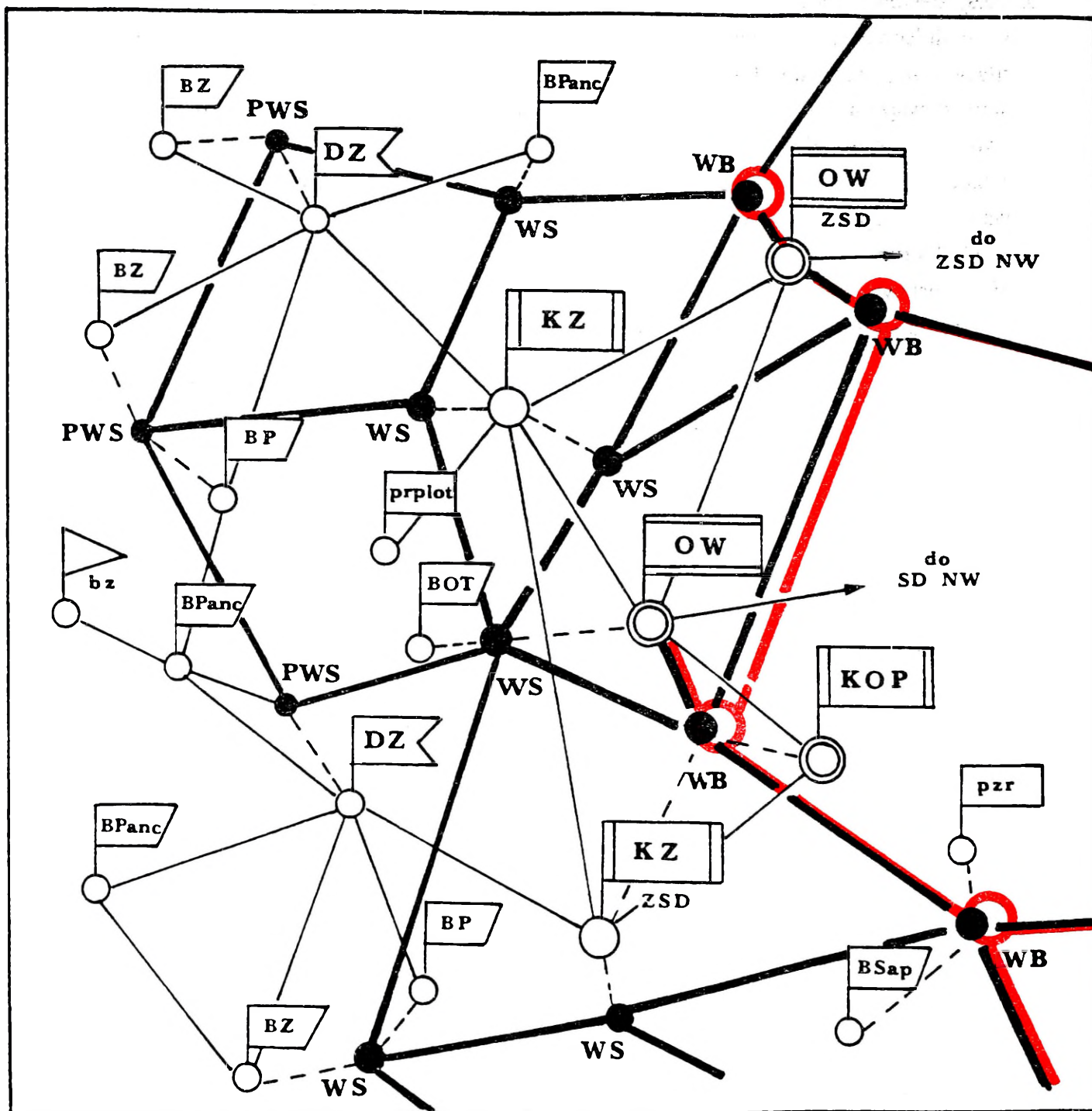
Zasadniczymi elementami systemu łączności KZ docelowo powinny być:

- węzły łączności stanowisk dowodzenia (SD, ZSD, WSD) KZ;
- podstawowa utajniona sieć łączności KZ, zbudowana w oparciu o węzły sieciowe (WS) i pomocnicze węzły sieciowe (PWS) organizowane na bazie garnizonowych węzłów łączności i stacji wzmacniakowych znajdujących się w obszarze działania KZ wzmocnionych polowymi środkami transmisyjnymi i komutacyjnymi oraz z samych polowych środków i urządzeń łączności;
- linie dowiązania do węzłów bazowych sieci bazowej OW oraz linie dowiązania węzłów łączności stanowisk dowodzenia do węzłów sieciowych (WS) i pomocniczych węzłów sieciowych (PWS);
- bezpośrednie linie łączności pomiędzy węzłami stanowisk dowodzenia KZ oraz z przełożonym, podwładnymi i współdziałającymi;
- sieci i kierunki łączności radiowej (KF, UKF) oraz podsystemu radiodostępu;
- sieć wojskowej poczty polowej.

Strukturę systemu łączności szczebla operacyjnego przedstawiono poniżej.



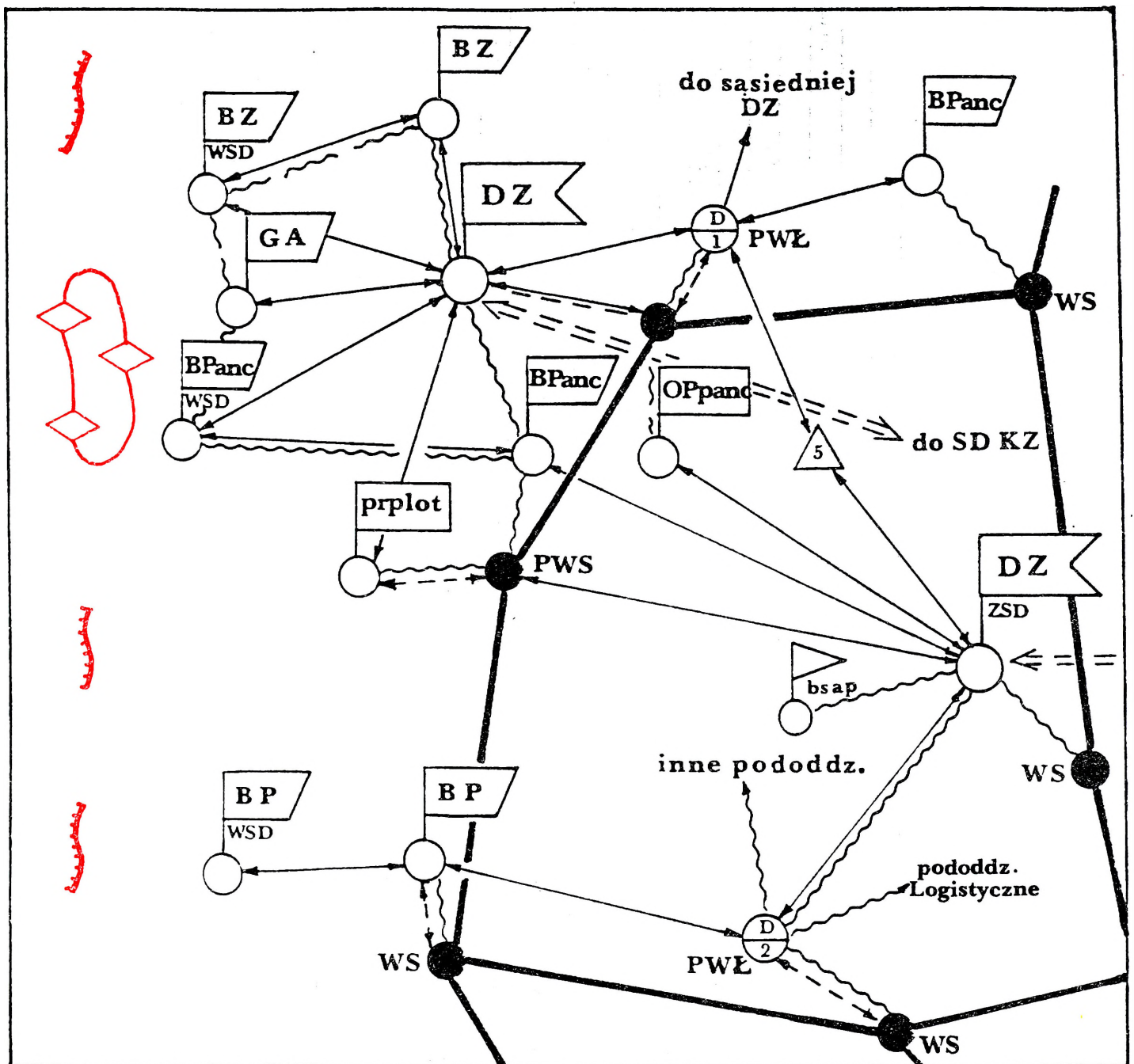
Przykładowe warianty zorganizowania węzłów i linii łączności w Podstawową Sieć Łączności Korpusu Zmechanizowanego przedstawiono w treści rysunku 3.2-3; rys. 3.2-4 oraz w załączniku 3. Natomiast wariant organizacji łączności korpusu zmechanizowanego środkami radiowymi przedstawiono na rys. 3.2-5.



- Legenda:**
- - węzeł łączności stanowiska dowodzenia
 - - węzły sieciowe (WS) i pomocnicze węzły sieciowe (PWS) wraz z liniami teletransmisyjnymi Podstawowej Sieci Łącz. KZ
 - (z czerwonym kołkiem) - węzły i linie teletransmisyjne Bazowej Sieci Łączności OW
 - - bezpośrednie linie łączności (kablone i radioliniowe)
 - - - - - linie dowiązań (LD) do Podstawowej Sieci Łączności KZ

UWAGA: nie wykazano wszystkich węzłów i linii łączności Sieci Bazowej OW i nie pokazano pełnego składu OW i KZ oraz pominięto WŁ ZSD i PWŁ dywizji, a także WSD brygad.

Rys. 3.2-3. Podstawowa sieć łączności KZ zorganizowana w oparciu o środki radioliniowo-przewodowe (wariant)



Legenda:

- - węzeł łączności stanowiska dowodzenia
- ⊙ - pomocniczy węzeł łączności (PWE) dywizji
- - węzły i linie teletransmisyjne Podstawowej Sieci Łączności KZ (WS-węzeł sieciowy); PWS - pomocniczy WS
- ↔ - kierunek radioliniowy
- ~ - kierunek przewodowy
- } - linie dowiązań (LD) (radioliniowe i przewodowe)

Rys. 3.2-4. Sieć radioliniowo-przewodowa DZ w powiązaniu z podstawową siecią łączności KZ (wariant)

Nr S/R K/R	NAZWA SIECI LUB KIERUNKU RADIOWEGO	Typ radio- stacji	DOWODZTWO			PODLEGLE ZT I ODDZIAŁY										INNE ZT, ODDZIAŁY			
			NW	KZ		DZ	DZ	Banc	BZ	BFG	BOT	POT	PRT	BA	pappanc		prplot	BSap	
				WSD	SD														ZSD
ŁĄCZNOŚĆ DOWODZENIA I WSPÓŁDZIAŁANIA																			
221	K/R NACZELNEGO WODZA	R-161	△	△	△	△													
222	K/R SZTABU NACZELNEGO WODZA	R-161	△		△														
223	S/R WSPÓŁDZIAŁANIA SZTABU NACZELNEGO WODZA	R-140	△		△														pozostałe ZO, ZT s. oddz. NW
260	S/R DOWÓDCY KORPUSU ZMECHANIZOWANEGO	R-137		△	(△)	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	bsz
261	K/R DO WYPROWADZENIA KORESPONDENTÓW Z S/R NR 260	R-137			(△)	△													bsz
270	S/R SZTABU KORPUSU ZMECHANIZOWANEGO	R-140			(△)	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	pozostałe oddz. KZ i WSzW
271	K/R DO WYPROWADZENIA KORESPONDENTÓW Z S/R NR 270	R-140			(△)	△													bsz
280	S/R WSPÓŁDZIAŁANIA SZTABU KORPUSU ZMECHANIZOWANEGO	R-140			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
300	S/R NA CZĘSTOTLIWOŚCIACH DYŻURNEGO ODBIORU (KF i UKF)	KF/UKF			△														
ŁĄCZNOŚĆ SZEFÓW RODZAJÓW WOJSK I LOGISTYKI																			
510	S/R SZTABU NW DLA SZEFÓW RODZAJÓW WOJSK	R-140	△		△	△													pozostałe ZO s. ZT i Oddz. NW
570	S/R SZEFA LOGISTYKI NACZELNEGO WODZA	R-140	△		△	△													pozostałe ZO s. ZT i Oddz. NW
580	S/R SZTABU KZ DLA SZEFÓW RODZAJÓW WOJSK	R-140			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	pozostałe ZT s. oddz. KZ
590	S/R SZTABU LOGISTYKI KORPUSU ZMECHANIZOWANEGO	R-140			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	bmk, bmd, bes, brem, bimw, bzaop
600	S/R SZEFA WOJSK RAKIETOWYCH I ARTYLERII KZ	R-137			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	pappanc-NW
610	S/R SZTABU WOJSK RAKIETOWYCH I ARTYLERII KZ	R-137			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	prplot ZT
620	S/R SZEFA WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ KZ	R-140			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	bs, pWRE
630	S/R SZEFA WOJSK OBRONY PRZECIWCHEMICZNEJ KZ	R-137			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	psap, pdm, ppoint
640	S/R SZEFA WOJSK OBRONY PRZECIWCHEMICZNEJ KZ	R-137			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	ppchem, △ bpcchem, krs
650	S/R STANOWISK DOWODZENIA KZ	R-140			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	SD, ZSD, PSD OW
660	S/R KIEROWANIA ŁĄCZNOŚCIĄ KZ	R-140			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	PWŁ, WS, PWS, WLS, WLSLSD pdow, prik
670	S/R LOTNICTWA ŁĄCZNIKOWEGO KZ	R-809			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	esł, PWPP, śm. łącznik

Rys. 3.2-5. Organizacja łączności radiowej korpusu zmechanizowanego (fragment)

3.3. Siły i środki łączności okręgu wojskowego (KZ)

Materialną Ostoją Bazowej Sieci Łączności Okręgu Wojskowego jest potencjał stacjonarnej sieci łączności SZ RP wzmocniony częściowo z potencjału sieci użytku publicznego oraz jednostek wojsk łączności. Natomiast bazą Podstawowej Sieci Łączności KZ są elementy Bazowej Sieci Okręgu Wojskowego, które znajdują się w pasie działania tego korpusu uzupełnione potencjałem pułku dowodzenia i pułku radioliniowo-kablowego.

3.3.1. Pułk dowodzenia

Głównym zadaniem pułku dowodzenia (pdow) jest zapewnienie wzmocnienia środkami polowymi węzłów łączności stacjonarnych stanowisk dowodzenia OW (SD i ZSD), rozwinięcie polowych stanowisk dowodzenia i węzłów łączności Korpusu Zmechanizowanego, rozwinięcie i eksploatacja dalekosiężnych linii łączności oraz dowiązanie węzłów łączności stanowisk dowodzenia KZ do podstawowej sieci łączności. W pułku dowodzenia zasadniczymi pododdziałami łączności są:

- dwa bataliony łączności;
- batalion łączności stacjonarnej;
- batalion radioliniowo-kablowy.

Pododdziały te realizują następujące zadania:

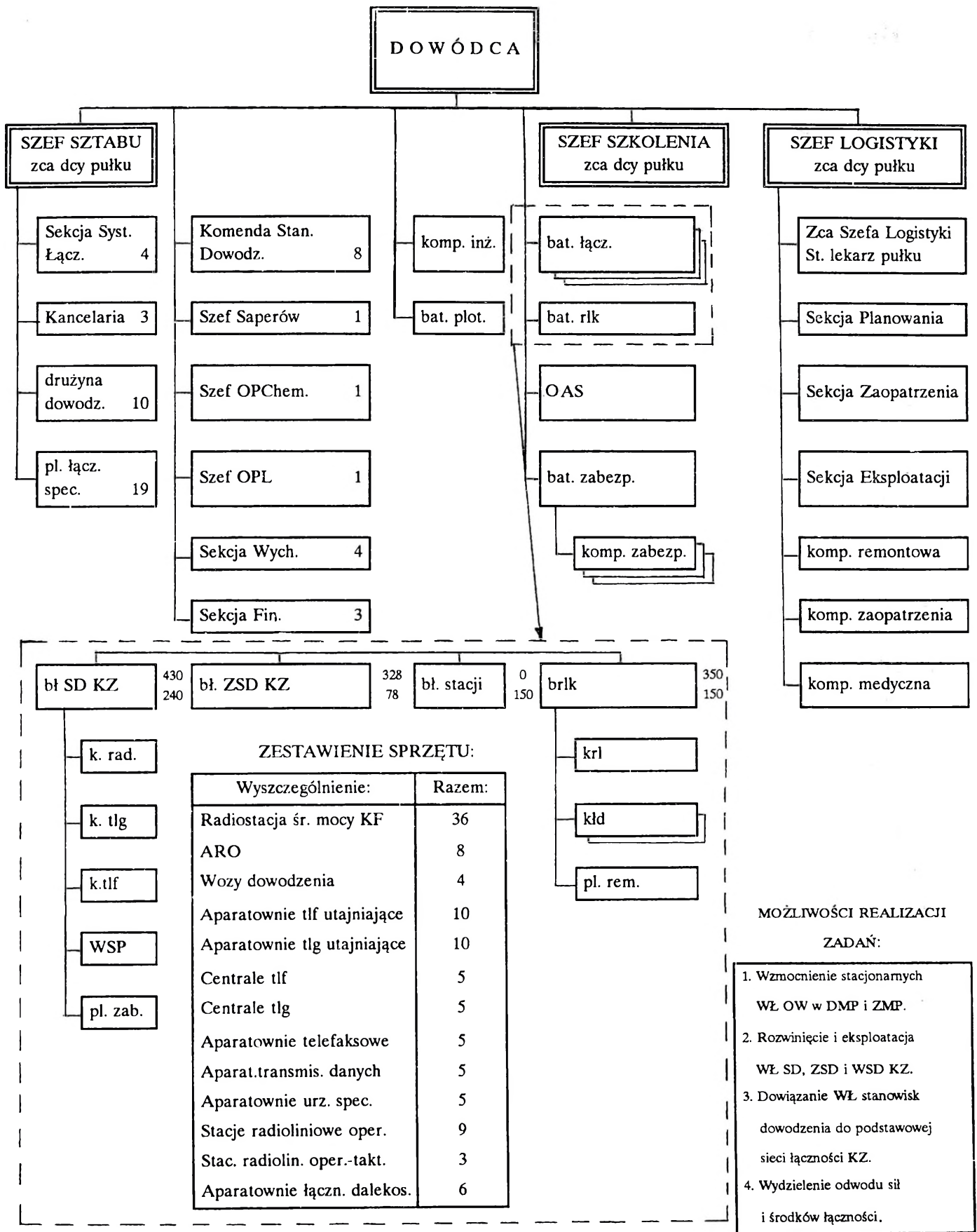
- wzmocnienie środkami polowymi (mobilnymi) stacjonarnych węzłów łączności SD i ZSD okręgu wojskowego czasu "W" w DMP i ZMP - batalion łączności stacjonarnej;
- rozwinięcie i eksploatacja polowych węzłów łączności SD i WSD KZ - pierwszy batalion łączności (bł SD);
- rozwinięcie i eksploatacja polowego węzła łączności ZSD KZ - drugi batalion łączności (bł ZSD);
- dowiązanie węzłów łączności stanowisk dowodzenia KZ do podstawowej sieci łączności i utrzymanie łączności pomiędzy węzłami stanowisk dowodzenia KZ - batalion radioliniowo-kablowy. Strukturę pułku dowodzenia przedstawiono na rys. 3.3.1.

3.3.2. Batalion dowodzenia okręgu wojskowego

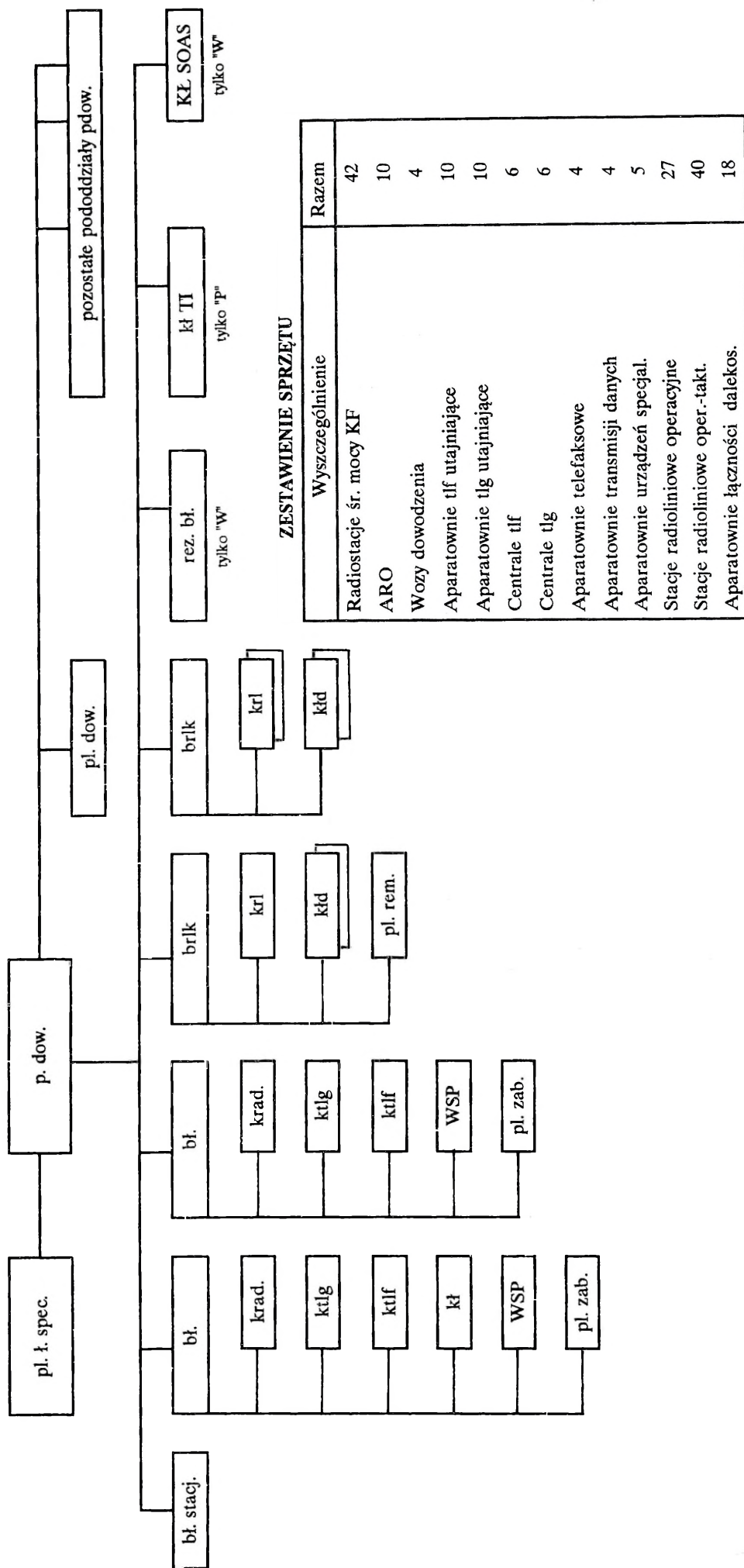
Głównym zadaniem batalionu dowodzenia OW jest zapewnienie funkcjonowania Pomocniczego Stanowiska Dowodzenia (PSD) okręgu wojskowego, zapewnienie wzmocnienia środkami polowymi stacjonarnego węzła łączności PSD oraz dowiązanie go do Bazowej sieci łączności OW. W batalionie dowodzenia zasadniczymi pododdziałami łączności są:

- kompania radiowa;
- kompania radioliniowa;
- kompania telegraficzno-telefoniczna;
- wojskowa stacja pocztowa;
- stacja łączności specjalnej.

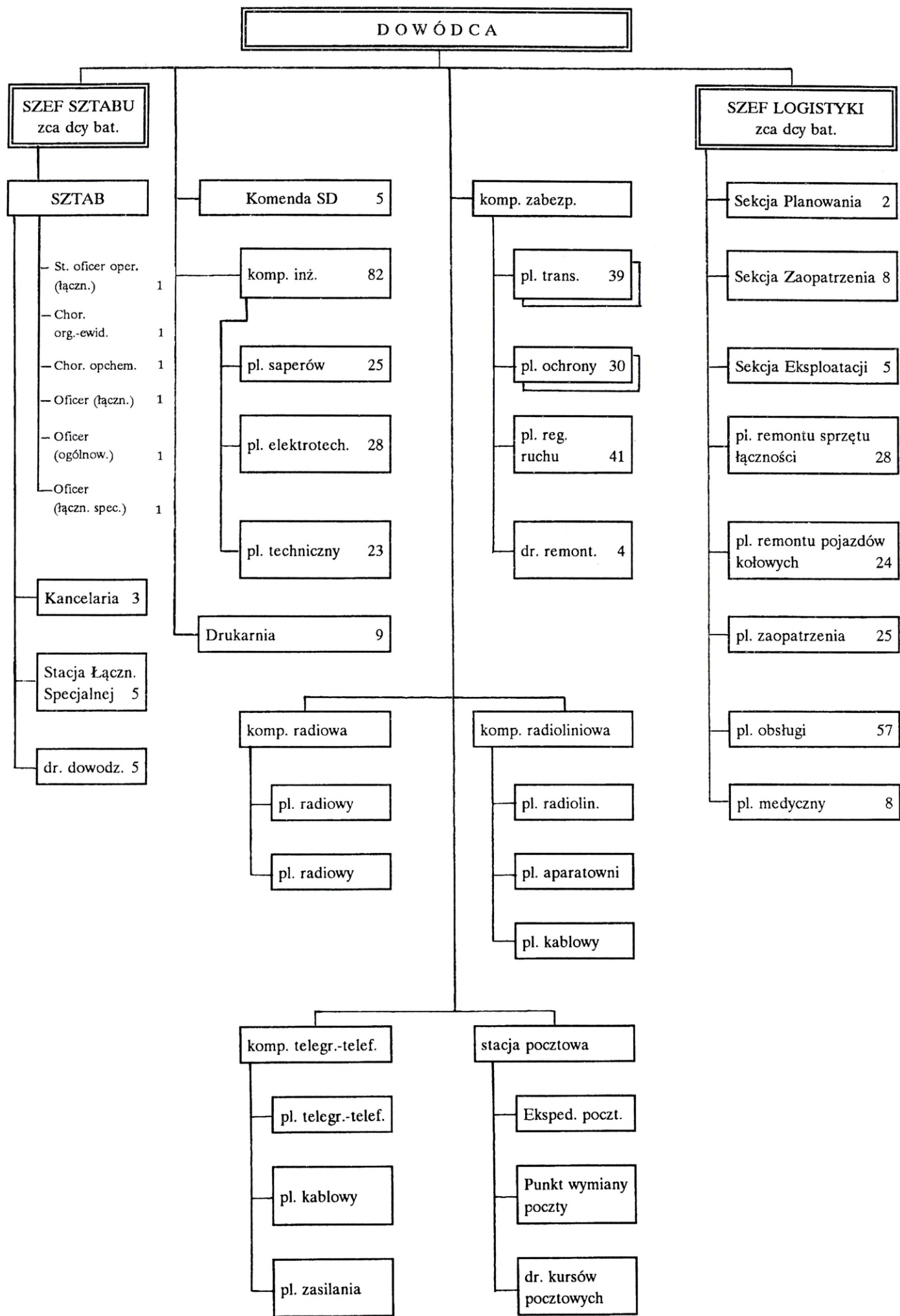
Strukturę bdow. OW przedstawiono na rys. 3.3-2.



Rys. 3.3-1. Struktura organizacyjna pułku dowodzenia w KZ o strukturze dywizyjnej



Rys. 3.3-1a. Struktura organizacyjna pułku dowodzenia KZ o strukturze brygadowej (SSR)



Rys. 3.3-2. Struktura organizacyjna batalionu dowodzenia okręgu wojskowego (PSD)

3.3.3. Pułk radioliniowo-kablowy

Zadaniem prlk jest rozwinięcie podstawowej sieci łączności KZ o strukturze siatkowej, w powiązaniu z elementami Sieci Bazowej OW znajdującymi się w pasie działania korpusu.

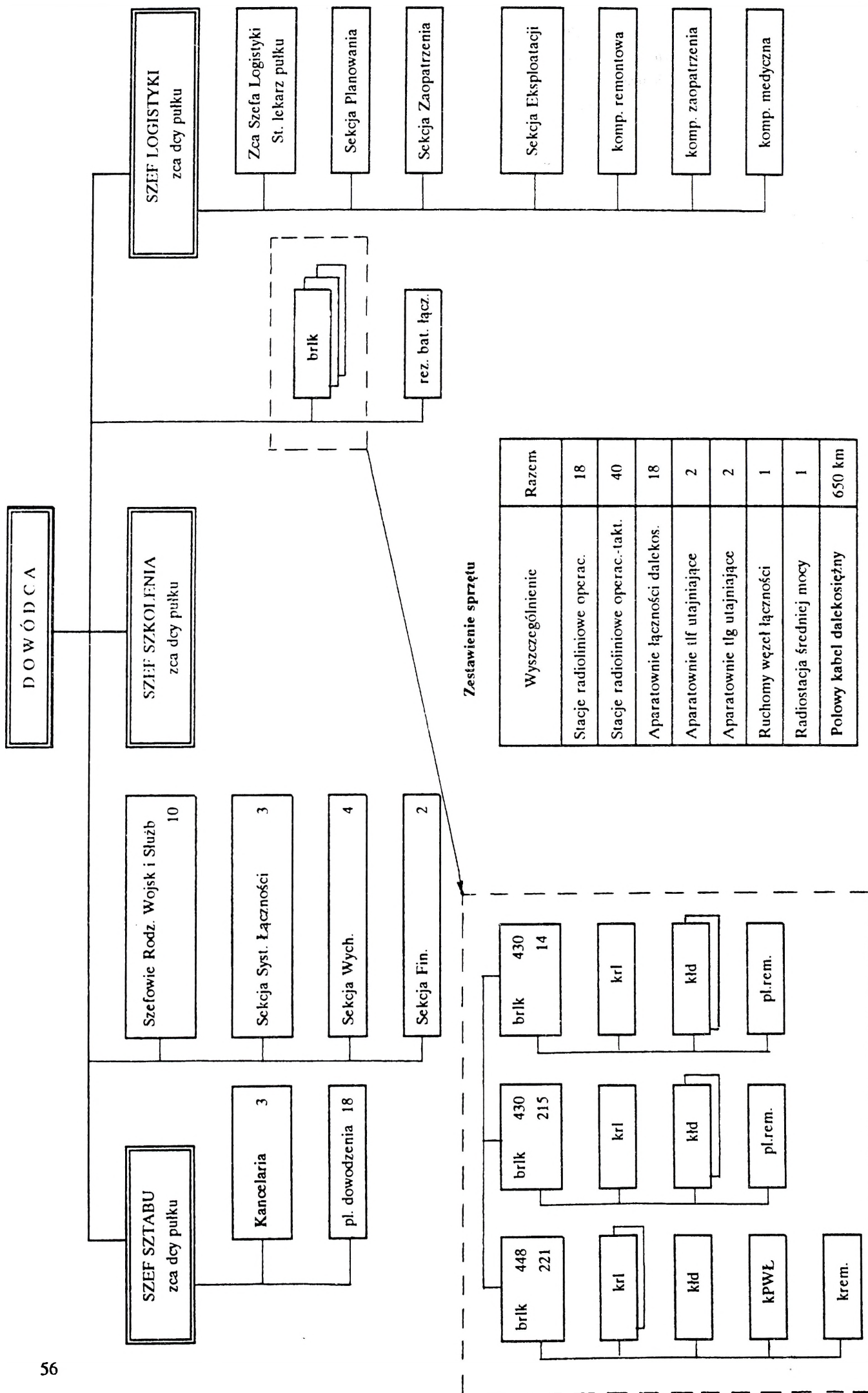
W prlk zasadniczymi pododdziałami łączności są:

- batalion radioliniowo-kablowy (tzw. ciężki);
- dwa bataliony radioliniowo-kablowe;
- rezerwowy batalion łączności.

Pododdziały te realizują następujące zadania:

- rozwinięcie podstawowej sieci łączności korpusu w powiązaniu z siecią bazową OW - trzy bataliony radioliniowo-kablowe;
- wydzielenie odwołu sił i środków łączności oraz szkolenie specjalistów łączności - rezerwowy batalion łączności.

Strukturę prlk przedstawiono na rys. 3.3-3.



Rys. 3.3-3. Struktura organizacyjna pułku radioliniowo-kablowego KZ o strukturze dywizyjnej

4. WYKORZYSTANIE SIECI TELEKOMUNIKACYJNEJ PAŃSTWA PODCZAS POGOTOWIA I PRZEGRUPOWANIA OPERACYJNEGO WOJSK

W okresie przechodzenia państwa w stan wojny i osiągnięcia wyższych stanów gotowości bojowej przez siły zbrojne, wzrasta zakres wykorzystania sieci telekomunikacyjnej kraju na potrzeby obronne. Resort łączności zestawia i przekazuje dodatkowo (w stosunku do okresu pokojowego) głównie dalekosiężne i lokalne łącza telefoniczne oraz telegraficzne, niezbędne do zapewnienia łączności:

- z zapasowych miejsc pracy (ZMP) i dodatkowo rozwijanych stanowisk kierowania (SK) centralnych i terenowych organów administracji państwowej;
- w systemie stanowisk dowodzenia dodatkowo organizowanych na szczeblu Ministerstwa Obrony Narodowej, dowództw Okręgów Wojskowych i Rodzajów Sił Zbrojnych;
- wojskom operacyjnym SZ RP na kierunkach wewnątrz krajowych i międzynarodowych;
- z rejonami alarmowymi (RA), rejonami poprawy położenia związków (operacyjnych, taktycznych) i oddziałów, lotniskami zapasowymi, dodatkowo uruchamianymi posterunkami radiolokacyjnymi i stanowiskami ogniowymi obrony powietrznej (przeciwlotniczej) oraz na potrzeby systemu kontroli ruchu wojsk.

Uruchomienie dodatkowych łączy następuje na podstawie wcześniej opracowanych i uzgodnionych planów oraz zgłoszeń wynikających z doraźnych potrzeb. Wydzielanie na potrzeby SZ RP łącza są podzielone na następujące grupy:

- grupa łączy zestawianych w **trybie alarmowym**, obejmująca najniezbędniejsze łącza dla zapewnienia łączności w podstawowych relacjach łączności wojennego systemu dowodzenia (WSyD). Łącza te uprzednio zaplanowane, przekazywane są do dyspozycji wojska w **ciągu ośmiu godzin** od momentu zgłoszenia;

- grupa łączy zestawianych w **trybie natychmiastowym**, obejmująca łącza małego zasięgu (tzw. miejscowe). Łącza te wykorzystywane są przede wszystkim do zapewnienia łączności telefonicznej między garnizonami (MSD) a rejonami alarmowymi. Zestawione są one na podstawie zgłoszeń do miejscowych organów wykonawczych resortu łączności (TPSA), dokonywanych osobiście przez funkcyjnych łączności legitymujących się specjalnymi upoważnieniami;

- grupa łączy zestawianych w **kolejności zgłoszeń**, obejmująca zasadniczą ilość przekazywanych SZ łączy. Są one uruchamiane w sposób scentralizowany na podstawie zamówień dokonywanych przez centralne organa dyspozytorskie resortu MON. Łącza te są wykorzystywane głównie do zapewnienia łączności telefonicznej wojskom operacyjnym oraz organom kontroli ruchu wojsk.

W czasie pogotowia i przegrupowania operacyjnego wojsk, na potrzeby sił zbrojnych mogą być również wykorzystywane środki radiokomunikacyjne resortu łączności. Ich wykorzystanie, wiąże się z potrzebą zestawienia łączy zdalnego sterowania pomiędzy odbiorczymi ośrodkami wojskowymi, a nadawczymi - resortu łączności. Sieć radiofoniczna, a szczególnie regionalne stacje radiofoniczne UKF-FM, będą wykorzystywane do przekazywania ludności komunikatów o zagrożeniu powietrznym, bmr itp. z odpowiednio przygotowanych punktów spikerskich w ramach obrony cywilnej (OC).

Przedstawione sposoby wykorzystania sieci telekomunikacyjnej kraju, w toku pogotowia i przegrupowania operacyjnego, omawiają tylko podstawowe zagadnienia w tej dziedzinie. Zakres wykorzystania sieci telekomunikacyjnej kraju, uzależniony jest od szeregu dowodzenia, który wykorzystuje poszczególne elementy sieci użytku publicznego. Współdziałanie służb technicznych resortów łączności i obrony narodowej w zakresie uruchomienia, utrzymania i eksploatacji dzierżawionych kanałów łączy telekomunikacyjnych i przesył grupowych należy realizować zgodnie z "Instrukcją TK-15/u" wprowadzoną do użytku zarządzeniem Dyrektora Departamentu Służby Telekomunikacyjnej MŁ i Szefa Wojsk Łączności MON z dnia 4.03.1985 r. wraz z późniejszymi poprawkami i uzupełnieniami.

Sprawność wykorzystania łączy wydzielanych dla potrzeb SZ z sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego, zależy w dużym stopniu od: zgłoszenia do organów resortu łączności (TPSA) właściwie sporządzonych zamówień na planowane do uruchomienia łącza; dokonania poprawnego pod względem teletransmisyjnym ich odbioru ze stacji wzmacniakowych lub innego punktu odbioru, a także od ustalenia sprawnego trybu uruchamiania łączy, zapewniającego przekazywanie ich do dyspozycji SZ, w jak najkrótszym czasie.

W omawianym rodzaju działań operacyjnych dla potrzeb SZ RP, mogą być zestawiane w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego następujące rodzaje łączy dalekosiężnych:

1) niewzmacniane łącza telefoniczne zestawiane na kablowych lub napowietrznych drutowych torach fizycznych - wykorzystywane do zapewnienia łączności z rejonami alarmowymi oraz w systemie kierowania ruchem wojsk;

2) łącza telefoniczne zestawiane na krotnicach telefonicznych (lub wzmacniane za pomocą wzmacniaków akustycznych) - przeznaczone do zapewnienia jawnej lub utajnionej łączności telefonicznej, wtórnego ich zwielokrotnienia za pomocą krotnic telegraficznych w celu uzyskania pożądanej ilości łączy telegraficznych, a także do pracy wojskowych urządzeń transmisji danych cyfrowych lub faksów;

3) łącza telegraficzne zestawiane na krotnicach telegraficznych TPSA.

Wydzielane przez resort łączności łącza dalekosiężne mogą być doprowadzane do wojskowych urządzeń łączności od stacji wzmacniakowych lub innych punktów odbioru różnymi sposobami, tj.:

- za pomocą podziemnych kabli (miedzianych lub światłowodowych) łącznikowych wybudowanych pomiędzy stacjami wzmacniakowymi resortu łączności, a wojskowymi węzłami (rejonowymi, garnizonowymi) łączności lub też przełączalnikami przygotowanymi w rejonach planowanego rozwinięcia wojskowych węzłów łączności;

- za pomocą linii radiowych lub polowych linii kablowych zwielokrotnianych krotnicami, zainstalowanymi odpowiednio na stacjach radioliniowych lub aparatuwniach łączności dalekosiężnej;

- za pomocą kabli polowych niezwiłakrotnianych w celu wydłużenia łączy zestawianych przez TPSA na torach fizycznych linii kablowych i napowietrznych drutowych.

Należy mieć równocześnie na uwadze, że łącza od dwóch końcowych (przeciwległych) stacji wzmacniakowych mogą być doprowadzane do wojskowych węzłów łączności w całkiem odmienny sposób, np.:

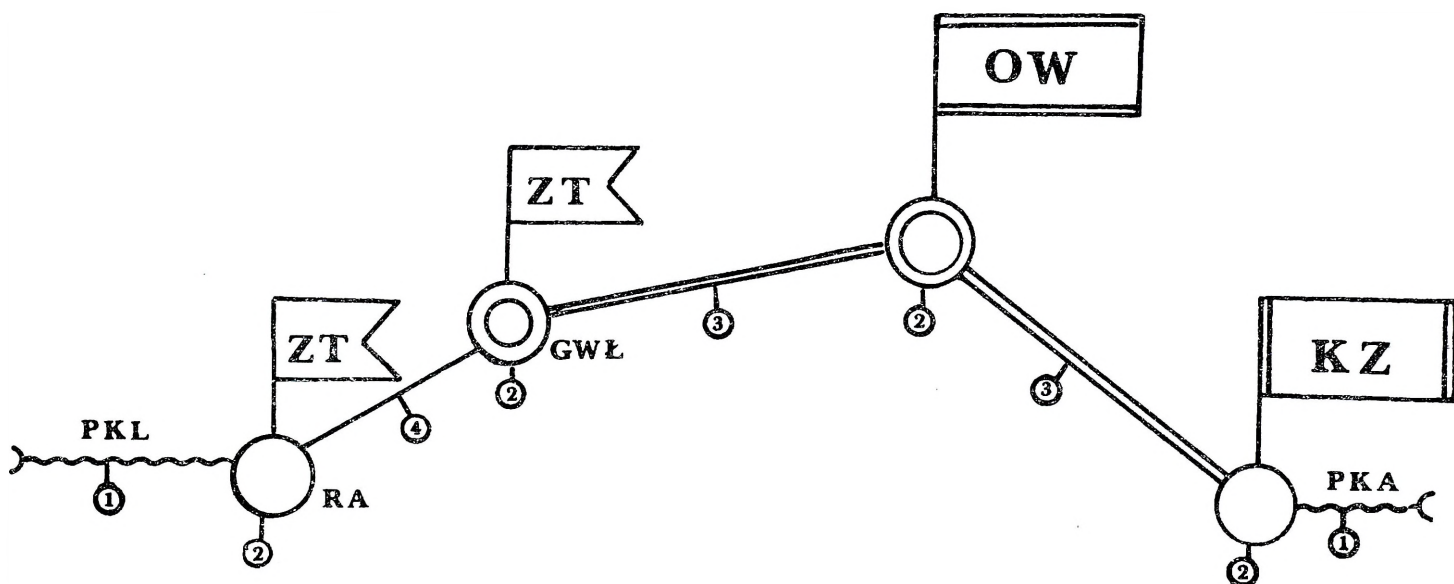
- ze stacji wzmacniakowej "A" do garnizonowego węzła łączności za pośrednictwem podziemnego kabla (miedzianego, światłowodowego) łącznikowego, natomiast ze stacji wzmacniakowej "B" do polowego (mobilnego) węzła łączności za pośrednictwem kierunku radioliniowego;

- z przełączalni TPSA rozmieszczonej na terenie garnizonu lub w pobliżu do rejonowego węzła łączności za pośrednictwem podziemnego kabla łącznikowego i z określonego punktu odbioru do rejonu alarmowego (lub odpoczynku) za pośrednictwem polowej linii kablowej typu PKA-1x2 (PKL-1x2).

4.1. Zasady wykorzystania łączy telefonicznych zestawianych na torach fizycznych drutowych linii napowietrznych w celu zapewnienia łączności z rejonami alarmowymi

Łączność przewodowa organizowana w relacji garnizonowy węzeł łączności (GWŁ) a rejon alarmowy (RA) powinna zapewnić wymianę wiadomości nie tylko za pomocą prostych łańcuchów telekomunikacyjnych ale również za pomocą złożonych łańcuchów telekomunikacyjnych.

Złożony łańcuch telekomunikacyjny w danym przypadku obejmować może (rys. 4.1-1):



Legenda:

- ① - dwa łącza abonenckie - wnoszona tłumienność 0,45 dB (0,05 Np);
- ② - cztery centrale pośredniczące w zestawianiu połączenia - wnoszona tłumienność 3,6 dB (0,4 Np);
- ③ - dwa łącza dalekosiężne zestawiane na krotnicach telefonicznych np. w układzie jednotor końcowy (1T-K) - wnoszona tłumienność 17,4 dB (2,0 Np);
- ④ - łącze telefoniczne niewzmacniane - jego dopuszczalną tłumienność ustala się na podstawie kryterium wymaganej zrozumiałości.

Rys. 4.1-1. Złożony łańcuch telekomunikacyjny pomiędzy rejonami alarmowymi dowództwa KZ i ZT

Tłumienność telefonicznego łańcucha telekomunikacyjnego, gdy chcemy uzyskać dobrą zrozumiałość, nie powinna przekroczyć 28,7 dB (3,3 Np), a dla dostatecznej zrozumiałości - 33 dB (3,8 Np). Przyjmując za podstawę do obliczeń "dostateczną zrozumiałość" tłumienność łącza zestawionego do rejonu alarmowego może wynosić:

$$33 \text{ dB} - (0,45 \text{ dB} + 3,6 \text{ dB} + 17,4 \text{ dB}) = 11,85 \text{ dB} (1,36 \text{ Np})$$

O ile łącze 4 zestawiane do rejonu alarmowego może wnosić tłumienność 11,85 dB (1,36 Np) i obejmuje w tym przypadku 30 km drutowego toru stalowego o przekroju 3 mm, którego tłumienność wynosi 5,4 dB (0,61 Np) oraz dwa odcinki kabla podziemnego (tj. kabel przeprowadzający przez miasto tory drutowej linii napowietrznej do przełączalni TPSA oraz kabel doprowadzający (łącznikowy) łącze do przełączalni TPSA do garnizonowego węzła łączności) o łącznej długości 6-7 km (tłumienność zastosowanego kabla typu TKD niepupinizowanego o średnicy żył 1,2 mm i długości 7 km wynosi około 2,6 dB (0,3 Np), to tłumienność odcinka kabla polowego, wydłużającego łącze od punktu odbioru drutowej linii napowietrznej do rejonu alarmowego nie może przekroczyć wartości:

$$11,85 \text{ dB} - (5,4 + 2,6 \text{ dB}) + 3,85 \text{ dB} (0,44 \text{ Np})$$

Uwzględniając wartości tłumienności jednostkowej kabli polowych i wyżej podane ograniczenia, linia kablowa doprowadzająca łącze telefoniczne od punktu odbioru drutowej linii napowietrznej do rejonu alarmowego może mieć maksymalną długość w zależności od użytych typów kabli i tak dla kabla typu:

- PKL - 1x2 do 2,2 km;
- PKA - 1x2 do 4,4 km.

Wartości tłumienności jednostkowych różnych linii łączności przedstawia tablica 4.1-1 (dla $f=800 \text{ Hz}$).

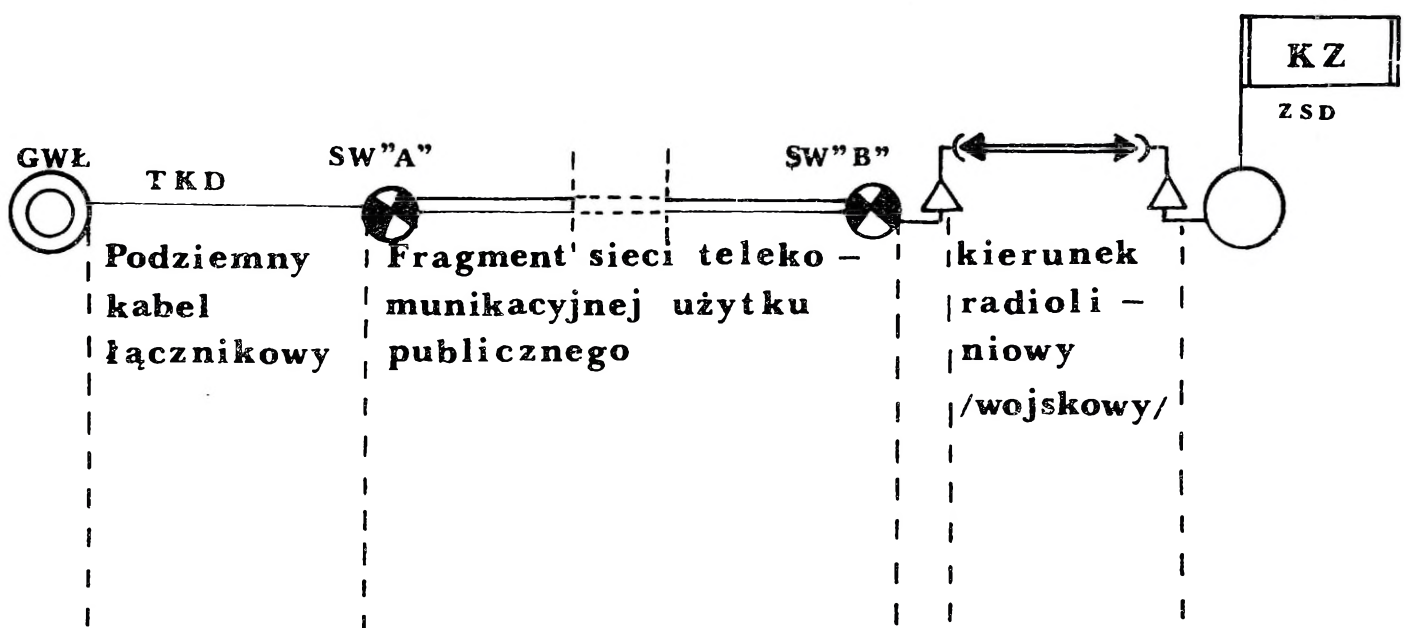
Aby zapewnić poprawną łączność do rejonów alarmowych funkcjni łączności powinni zawczasu rozpoznać miejscową (wewnątrzwarstwową) sieć łączności, dokonując wyboru optymalnego wariantu zestawienia łącza. Należy tutaj podkreślić, że uwzględniając znaczną tłumienność wynikową łącza zestawionego do rejonów alarmowych, mogą one być wykorzystywane wyłącznie do nieutajnionej łączności telefonicznej. Natomiast utajnione łącza telefoniczne w relacji GWŁ II kategorii a RA ZT można zestawić na potencjale kanałów urządzeń radioliniowych i radiotelefonicznych.

Tablica 4.1-1

RODZAJ LINII	TŁUMIENNOŚĆ JEDNOSTKOWA	
	w dB/km	w Np/km
Linia powietrzna:		
- stal 3 mm	0,18 dB/km	30,5 mNp/km
- brąz 3 mm	0,4 dB/km	5 mNp/km
Podziemna linia kablowa o przekroju żył 1,2 mm:		
- niepupinizowana	0,4 dB/km	46 mNp/km
- pupinizowana	0,113 dB/km	13 mNp/km
PKL - 1 x 2	1,74 dB/km	200 mNp/km
PKA - 1 x 2	0,87 dB/km	100 mNp/km

4.2. Zasady wykorzystania jawnych łączy telefonicznych zestawianych w sieci telekomunikacyjnej na krotnicach telefonicznych

Nieutajnione łączy telefoniczne zestawiane przez TPSA na krotnicach telefonicznych mogą być odbierane ze stacji wzmacniakowych za pośrednictwem polowych urządzeń radioliniowych i przewodowych lub podziemnych kabli łącznikowych. W obu przypadkach należy zapewnić transmisję zewów pomiędzy centralami węzłów łączności poprzez wykorzystanie kanałowych translacji zewowych krotnic telefonicznych. Przykład odbioru łączy z TPSA przedstawiono w treści rys. 4.2-1.



Rys. 4.2-1. Sposoby odbioru łączy zestawianych w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego przez wojskowe węzły łączności (wariant)

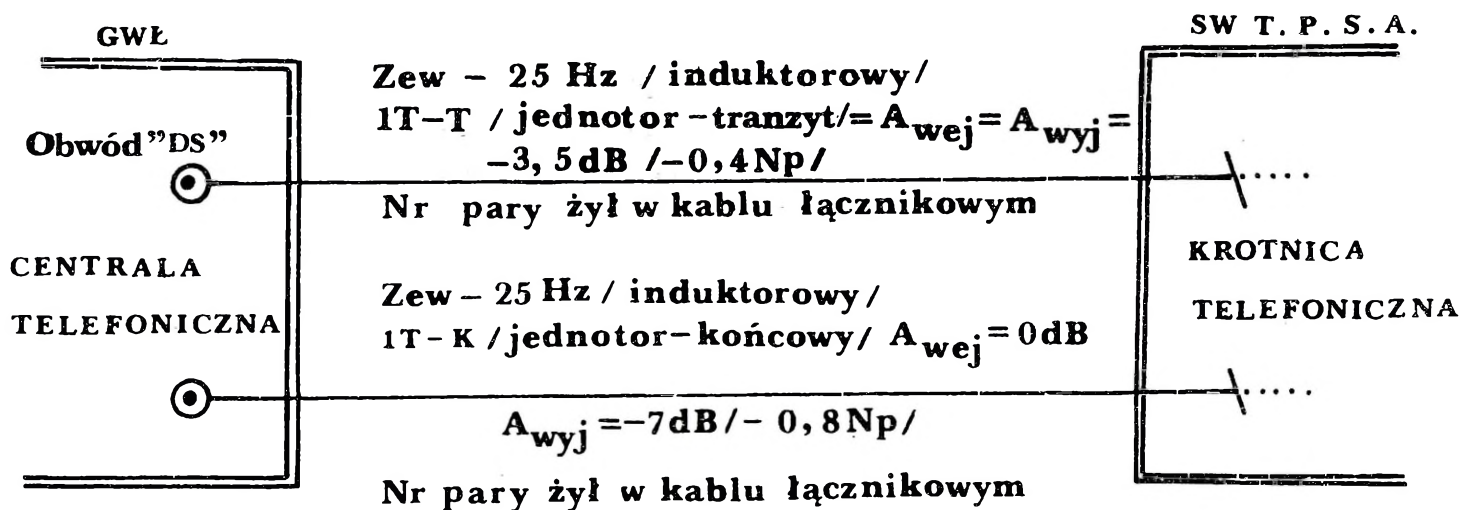
W przypadku odbioru ze stacji wzmacniakowych TPSA nieutajnionych łączy telefonicznych za pośrednictwem podziemnego kabla łącznikowego należy ustalić rodzaj (końcowy lub tranzytowy) łączy telefonicznego po stronie stacyjnej oraz numer pary żył kabla łącznikowego, po których zostanie doprowadzone od SW "A" do GWŁ (wojskowej centrali telefonicznej). Rodzaj jednotoru należy ustalić w zależności od typów obwodów centrali, do którego łączy jest doprowadzone. W przypadku gdy łączy telefoniczne jest doprowadzane do obwodów typu "DS" (obwód dalekosiężny specjalny wyposażony w tłumiki abonenta końcowego) centrali telefonicznej, wówczas należy złożyć zgłoszenie na zestawienie przez służby techniczne TPSA łączy w układzie "jednotor-tranzyt" z poziomami:

$$A_{we} = A_{wj} = 3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np}).$$

Natomiast gdy łączy telefoniczne jest doprowadzone do obwodów typu "MB" (bez tłumika abonenta końcowego) centrali telefonicznej, wówczas należy złożyć zapotrzebowanie na zestawienie przez służby techniczne TPSA łączy w układzie: "jednotor-końcowy" z poziomami:

$$A_{we} = 0 \text{ dB } (0 \text{ Np}) \text{ i } A_{wj} = -7 \text{ dB } (-0,8 \text{ Np}).$$

Ponadto służby techniczne TPSA powinny wyposażyć łącze w translację zewową, zapewniającą transmisję zewu induktorowego (25 Hz) pomiędzy centralą telefoniczną GWŁ i krotnicą telefoniczną SW TPSA. Powyższy problem ilustruje rys. 4.2-2.

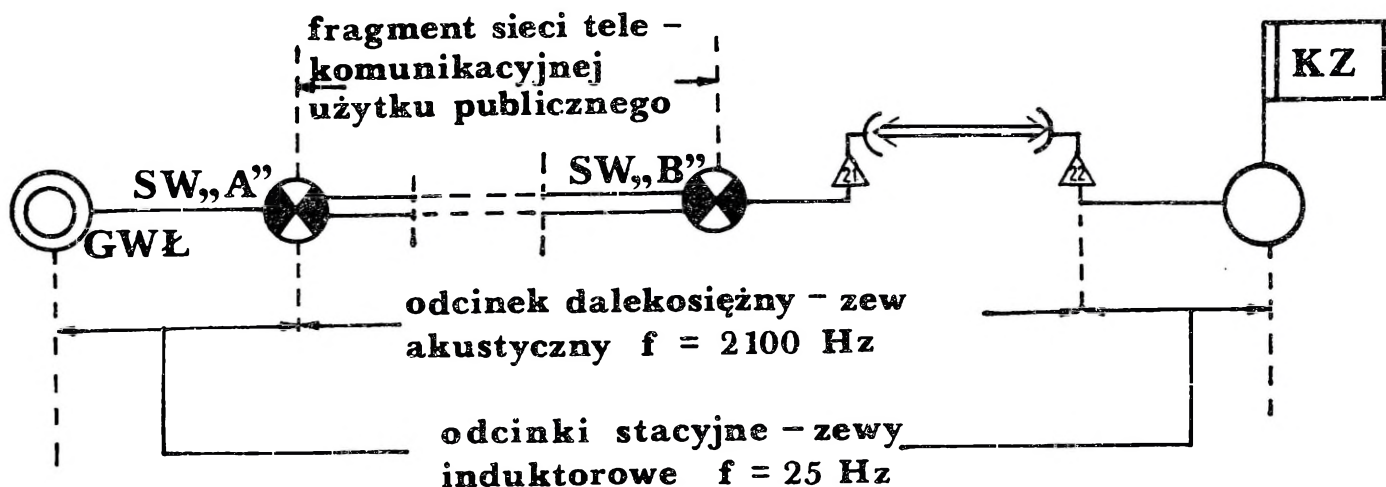


Rys. 4.2-2. Rodzaje obwodów centrali telefonicznej GWŁ i wykorzystywanych układów pracy nieutajnionych łączy telefonicznych

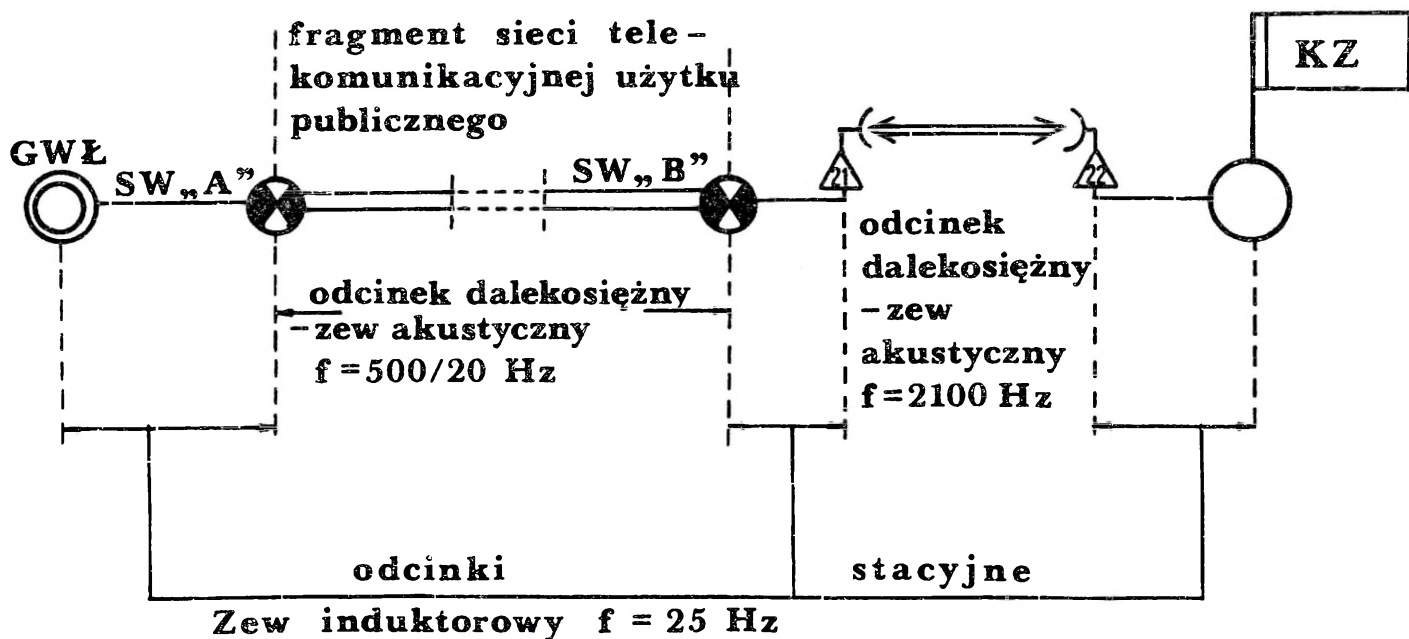
W wypadku odbioru ze stacji wzmacniakowych nieutajnionych łączy telefonicznych za pośrednictwem urządzeń radioliniowych lub przewodowych (polowych wojskowych) ustalenie układów pracy łącza dzierżawionego jest bardziej złożone. Wydłużenie łącza od SW TPSA do polowego węzła łączności (WŁ) za pomocą środków polowych, wymaga rozpatrzenia szeregu aspektów teletransmisyjnych, głównie związanych z zapewnieniem dopasowania zewów i poziomów, a także wyborem rodzaju sprzężenia (jednotorowe lub dwutorowe). W punkcie sprzężenia łącza dzierżawionego od TPSA i zestawianego za pomocą wojskowych polowych środków łączności, a także dopasowanie zewów od wykorzystywanych w krotnicach telefonicznych częstotliwości zewów akustycznych. O ile w krotnicach telefonicznych wojskowych i TPSA częstotliwości zewu akustycznego są identyczne, wówczas w punkcie sprzężenia (styku) nie należy stosować przemiany zewów tj. zejścia do zewu induktorowego, natomiast w wypadku gdy częstotliwości zewów akustycznych są różne, zachodzi konieczność zapewnienia przemiany poprzez zejścia do zewu induktorowego (patrz rys. 4.2-3 i rys. 4.2-4).

W punkcie sprzężenia łączy (dzierżawionego z TPSA i zestawianego za pomocą polowych wojskowych środków łączności) mogą być zestawiane dwa różne warianty styku teletransmisyjnego, tj. jednotorowy lub dwutorowy.

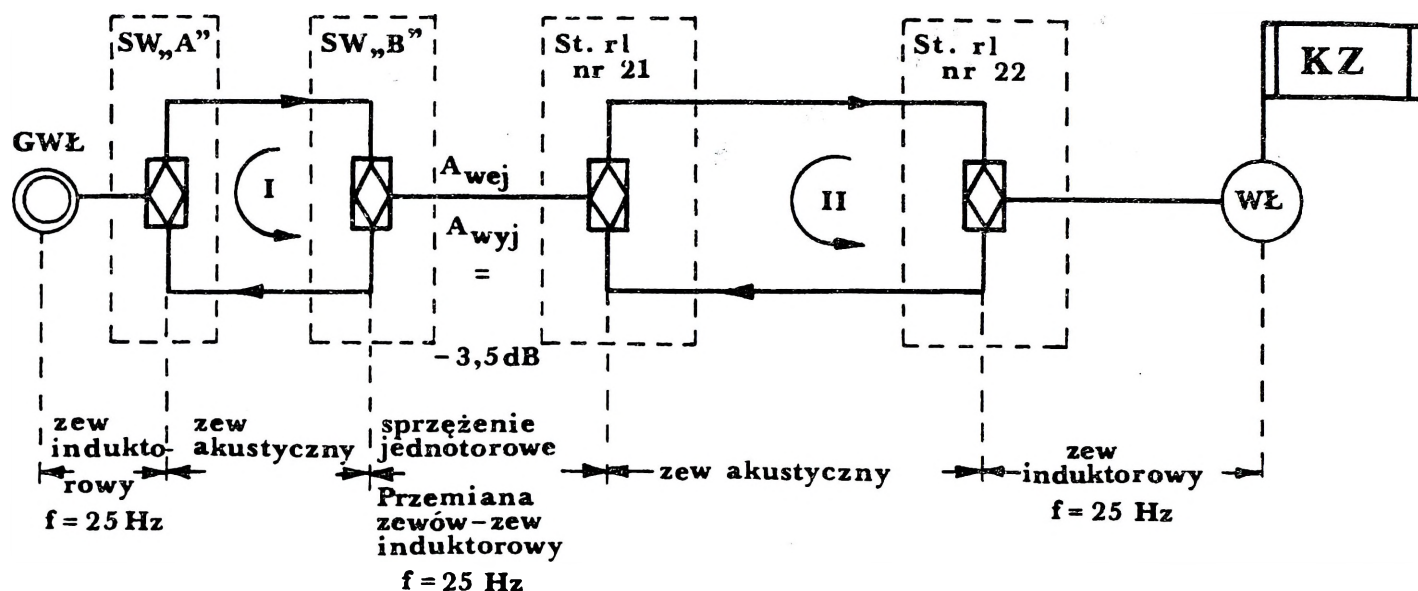
Styk jednotorowy należy realizować w układzie pracy "jednotor-tranzyt", ponieważ zapewnia on dopasowanie poziomów (dla $f=800 \text{ Hz}$ $A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB} (-0,4 \text{ Np})$). Należy jednak mieć na uwadze, że ten rodzaj styku nie gwarantuje pożądanej stabilności pracy łącza i może być wykorzystywany tylko w tych przypadkach, gdy sprzężenie nie może być zrealizowane za pomocą układu dwutorowego, zapewniającego pożądaną stabilność pracy łącza (patrz rys. 4.2-5).



Rys. 4.2-3. Transmisja sygnałów zewowych w wypadku gdy częstotliwości zewów akustycznych w krotnicach telefonicznych TPSA i wojska są identyczne (nie stosuje się przemiany zewów)



Rys. 4.2-4. Transmisja sygnałów w przypadku gdy częstotliwości zewów akustycznych w krotnicach telefonicznych TPSA i wojska są różne (zachodzi potrzeba dokonania przemiany zewów, ponieważ wysyłany ze SW "A" zew akustyczny $f=500/20\text{Hz}$ nie może być odebrany przez odbiornik zewu akustycznego stacji radiolinowej nr 22 i odwrotnie, zew nadany ze stacji radiolinowej nr 22 $f=2100 \text{ Hz}$ nie może być odebrany przez odbiornik zewu akustycznego na krotnicy SW"A")



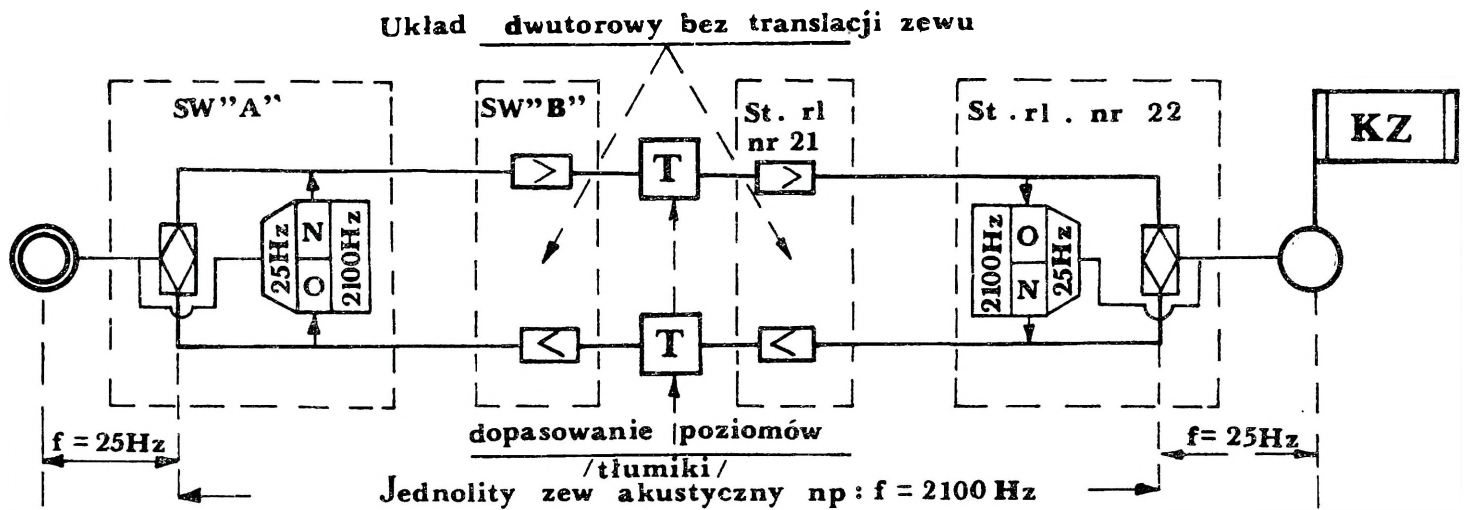
Rys. 4.2-5. Jednotorowe sprzężenie charakteryzujące się dwoma destabilizującymi eksploatację łącza układami samowzbudnymi (oznaczone cyframi rzymskimi I i II)

Wykorzystanie pomiędzy krotnicami SW TPSA, a krotnicami środków wojskowych sprzężenia w układzie jednotorowym są dopuszczalne o ile występują różne częstotliwości zewów akustycznych w wymienionych krotnicach, a ponadto gdy kanały wojskowych krotnic telefonicznych, nie dysponują układem pracy "dwutor z translacją zewu induktorowego", np. R-409, UTfW-3/612. Przy podanych warunkach wydłużenie nieutajnionych łączy telefonicznych od SW TPSA do polowych węzłów łączności za pośrednictwem radiolinii R-409 lub kabla PKD-2x2 zwielokrotnionego UTfW-3/6, należy realizować przy wykorzystaniu następujących układów pracy kanałów telefonicznych:

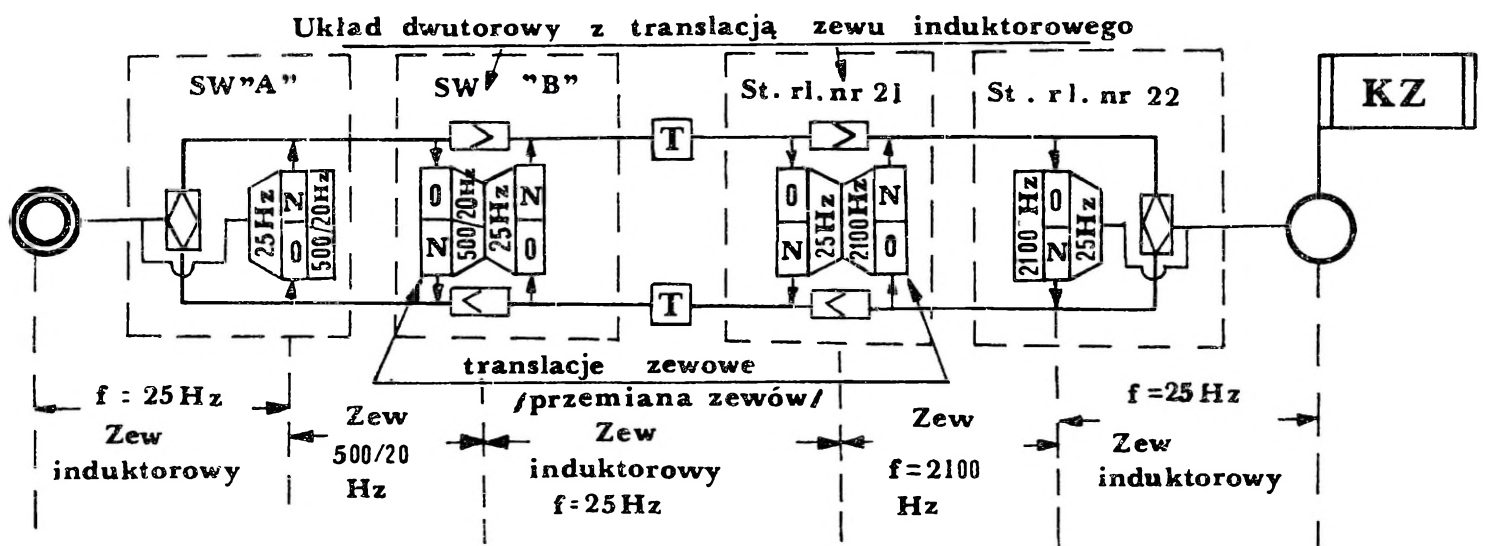
- dla R-409 (P-303) układ 2PR-T;
- dla AŁD-3 (UTfW-3/6) układ 1T-TR.

W wypadku gdy zewy akustyczne wykorzystywane na SW TPSA (2100/25Hz) i w wojskowych krotnicach telefonicznych (2100/25Hz) są identyczne lub o ile częstotliwości zewu akustycznego są odmienne, a wojskowe krotnice telefoniczne posiadają układ pracy "dwutor z translacją zewu induktorowego", np.: radiolinia R-405z, R-404 i UTfW P-304, sprzężenie należy realizować w układzie dwutorowym, a dopasowanie poziomów na wejściu i w punkcie sprzężenia należy zapewnić poprzez wykorzystanie tłumików (patrz rys. 4.2-6, rys. 4.2-7).

Przy realizacji sprzężenia dwutorowego układ pracy kanałów różnych krotnic wojskowych ilustruje tablica 4.2-1 i 4.2-2.



Rys. 4.2-6. Schemat sprzężenia łąca pomiędzy SW TPSA a stacją radioliniową w sytuacji zgodności zewów akustycznych



Rys. 4.2-7. Schemat sprzężenia łąca pomiędzy SW TPSA a stacją radioliniową w sytuacji zgodności zewów akustycznych

SYTUACJA ZEWOVA	UKŁADY PRACY NA KROTNICACH WOJSKOWYCH	WARTOŚCI TLUMIKÓW DOPASOWANIA	POŻĄDANE PARAMETRY ŁĄCZA w SW TPSA
Zewy akustyczne SW TPSA i krotnic wojskowych - zgodne Na krotnicach wojskowych należy wykonywać układy "dwutorowe - bez translacji zewów"	R-405 z - 4 TLG $A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$	_____	$A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$
	R-409 - 4 PR $A_{wej} = -13 \text{ dB } (-1,5 \text{ Np})$ $A_{wyj} = 4,3 \text{ dB } (0,5 \text{ Np})$	w obu kierunkach po 17,4 dB (2 Np)	$A_{wej} = -13 \text{ dB } (-1,5 \text{ Np})$ $A_{wyj} = 4,3 \text{ dB } (0,5 \text{ Np})$ bez przemiany zewów
	UTW-3/6 - 2T $A_{wej} = -13 \text{ dB } (-1,5 \text{ Np})$ $A_{wyj} = 4,3 \text{ dB } (0,5 \text{ Np})$	w obu kierunkach po 17,4 dB (2 Np)	$A_{wej} = -13 \text{ dB } (-1,5 \text{ Np})$ $A_{wyj} = 4,3 \text{ dB } (0,5 \text{ Np})$ bez przemiany zewów
	R-404 - Nr 4 $A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$	_____	$A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$ bez przemiany zewów
	P-304 - 4 PR - TW $A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$	_____	$A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$ bez przemiany zewów

Tablica 4.2-2

SYTUACJA ZEWOVA	UKŁADY PRACY NA KROTNICACH WOJSKOWYCH	WARTOŚCI TŁUMIKÓW DOPASOWANIA	POŻĄDANE PARAMETRY ŁĄCZA w SW TPSA
Zewy akustyczne SW TPSA i krotnic wojskowych - odmienne Na krotnicach wojskowych należy wykorzystać układy "dwutorowe z translacją zewu induktorowego"	R-405z - t TLF₁ $A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$	_____	$A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$ przemiana zewu za pośrednictwem zewu induktorowego
	R-404 - Nr 3 $A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$	_____	$A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$ przemiana zewu za pośrednictwem zewu induktorowego
	P-304 - 4 PR-IW $A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$	_____	$A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$ przemiana zewu za pośrednictwem zewu induktorowego

4.3. Zasady wykorzystania utajnionych łączy telefonicznych oraz przeznaczonych do wtórnego zwielokrotnienia, a zestawianych w sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego na krotnicach telefonicznych

Łącza zestawiane dla potrzeb wtórnego zwielokrotnienia lub w celu zapewnienia telefonicznej łączności utajnionej, różnią się tym od łączy wykorzystywanych do telefonicznej łączności nieutajnionej, że nie wykorzystuje się w danym przypadku sygnalizacji zewowej krotnic telefonicznych, ponieważ urządzenia utajniające posiadają własne układy zewowe, natomiast w wypadku wtórnego zwielokrotnienia łącza telefonicznego urządzeniami telegrafii wielokrotnej lub transmisji danych cyfrowych, transmisja sygnałów zewowych jest wręcz niepożądana. Ponadto należy zestawiać je (łącza) na całym przebiegu w układzie dwutorowym co eliminuje w krotnicach układy rozgałęźników kanałowych. Tak więc łącza telefoniczne wykorzystywane w łączności utajnionej i do wtórnego zwielokrotnienia należy w punkcie styku urządzeń SW TPSA i wojskowych urządzeń liniowych **sprzęgać dwutorowo i bezzewowo.**

W związku z tym w punkcie styku występuje tylko potrzeba zapewnienia dopasowania poziomów za pomocą tłumików, które mogą być włączane przez obsługi SW TPSA lub wojskowych urządzeń łączności. O ile tego typu łącza telefoniczne doprowadzane są do wojskowego węzła łączności od SW TPSA za pomocą podziemnego kabla łącznikowego, to należy wyznaczyć w nim dla każdego łącza dwie pary żył w celu zapewnienia transmisji sygnałów odpowiednio w kierunku nadawczym i odbiorczym. Urządzenia stacji wzmacniakowej TPSA na wejściu i wyjściu powinny zapewniać transmisję sygnałów z poziomami: $A_{wej} = A_{wyj} = -3,5$ (-0,4 Np) uzyskiwanymi poprzez wykorzystanie tłumików i zapewnienie odpowiedniego wzmocnienia. Natomiast w wypadku doprowadzenia łączy ze SW TPSA do wojskowego węzła łączności za pomocą urządzeń radioliniowych lub przewodowych (kabel typu PKD-2x2 zwielokrotniony urządzeniami telefonii nośnej), to wydłużenie łączy od SW TPSA do wojskowego WŁ należy realizować w punkcie styku, poprzez wykorzystanie w krotnicach telefonicznych stacji radioliniowych i aparatuwni łączności dalekosiężnej (AŁD) dwutorowych układów pracy bez translacji zewu. Patrz tablica 4.3-1.

Przedstawiony przegląd wariantów wykorzystania telefonicznych łączy dalekosiężnych zestawionych w oparciu o linie i krotnice telefoniczne sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego wskazuje, że ich efektywne zastosowanie w systemach łączności sił zbrojnych determinowane jest znajomością problematyki teletransmisyjnej przez funkcyjnych łączności i uwzględnianie jej na etapie opracowywania planów sieci łączności wojskowej, zgłaszania do resortu łączności zapotrzebowania (zamówień) na łącza, nawiązywania łączności i eksploatacji łączy.

W okresie OWSGB przez wojska wydzielanie niezbędnej ilości omawianych typów łączy, powinno być realizowane w trybie alarmowym (przekazanie łączy do eksploatacji po 6-8 godz.) na podstawie zgłoszeń, przekazywanych na szczeblu centralnym pomiędzy wyznaczonymi organami resortów obrony narodowej i łączności.

Tablica 4.3-1

NAZWA URZĄDZENIA	UKŁAD PRACY	POZIOMY		WARTOŚĆ TLUMIENNOŚCI DOPASOWANIA	POŻĄDANE PARAMETRY NA WYJŚCIU ŁĄCZA W SW TPSA
		WEJŚCIA	WYJŚCIA		
R-405z	4TLG	-3,5 dB (-0,4 Np)	-3,5 dB (-0,4 Np)	_____	$A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-4,5 \text{ Np})$
R-409	4PR	-13 dB (-1,5 Np)	4,3 dB (0,5 Np)	w obu kierunkach po 17,4 dB (2 Np)	$A_{wej} = -13 \text{ dB } (-1,5 \text{ Np})$ $A_{wyj} = 4,3 \text{ dB } (0,5 \text{ Np})$
UTT-3/6	2T	-13 dB (-1,5 Np)	4,3 dB (0,5 Np)	w obu kierunkach po 17,4 dB (2 Np)	$A_{wej} = -13 \text{ dB } (-1,5 \text{ Np})$ $A_{wyj} = 4,3 \text{ dB } (-0,5 \text{ Np})$
R-404	Nr 4	-3,5 dB (-0,4 Np)	-3,5 dB (-0,4 Np)	_____	$A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$
	Nr 6	-13 dB (-1,5 Np)	4,3 dB (0,5 Np)	w obu kierunkach po 17,4 dB (2 Np)	$A_{wej} = -13 \text{ dB } (-1,5 \text{ Np})$ $A_{wyj} = 4,3 \text{ dB } (0,5 \text{ Np})$
P-304	4 PR-TW	-3,5 dB (-0,4 Np)	-3,5 dB (-0,4 Np)	_____	$A_{wej} = A_{wyj} = -3,5 \text{ dB } (-0,4 \text{ Np})$
	SA	-13 dB (-1,5 Np)	4,3 dB (0,5 Np)	w obu kierunkach po 17,4 dB (2 Np)	$A_{wej} = -13 \text{ dB } (-1,5 \text{ Np})$ $A_{wyj} = 4,3 \text{ dB } (0,5 \text{ Np})$

4.4. Zasady wykorzystania łączy telegraficznych, zestawianych na krotnicach telegraficznych resortu łączności

W okresie pogotowia i przegrupowania operacyjnego wojsk łączy telegraficzne są tworzone zgodnie z opisanym w punkcie 4.3 wariantem ich zestawiania, polegającym na uzyskiwaniu z sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego łączy telefonicznych w celu ich wtórnego zwielokrotnienia za pomocą wojskowych urządzeń telegrafii wielokrotnej (P-318, UTgW 3/6, TgF-2P itp.) stanowiących ukompletowanie stacjonarnych i polowych węzłów łączności. Nie można jednak wykluczyć wykorzystania w systemie łączności łączy telegraficznych resortu łączności. Doprowadzenie od stacji wzmacniakowych TPSA do wojskowych węzłów łączności łączy telegraficznych, zestawianych na krotnicach resortu łączności może być realizowane następująco:

- za pośrednictwem podziemnych kabli łącznikowych, w których pomiędzy SW TPSA, a wojskowym węzłem łączności należy wydzielić dwie pary żył (po jednej parze dla kierunku nadawczego i jednej parze dla kierunku odbiorczego) dla każdego łączy telegraficznego;

- za pomocą urządzeń radioliniowych lub przewodowych rozwiniętych pomiędzy SW TPSA, a wojskowym węzłem łączności siłami wojsk łączności. W danym przypadku na omawianym kierunku określone łączy telefoniczne zwielokrotnia się wtórnie urządzeniami telegrafii wielokrotnej (nie odnosi się to do stacji radioliniowych typu R-405z) i poprzez sprzężenie łączy telegraficznych, zestawianych odpowiednio na urządzeniach telegrafii wielokrotnej TPSA i wojskowych doprowadza się łączy od SW TPSA do WŁ.

Sprzężenie łączy telegraficznych w punkcie ich styku, należy realizować w układzie dwutorowym przy wykorzystaniu stanów znamionowych, sygnalizowanych kierunkiem prądu (20 mA, 60V).

Sposoby doprowadzania do wojskowych węzłów łączności łączy telegraficznych, są dokładnie przedstawione w oddzielnych wydawnictwach AON (poz. literatury 5 i 6). Ze względu, że ten rodzaj usługi telekomunikacyjnej jakim jest łączność telegraficzna, powoli zanika w wojskach operacyjnych, to szerzej tutaj nie będę go naświetlał).

4.5. Zasady wykorzystania łączy telefonicznych dla potrzeb systemu kierowania ruchem wojsk

Dla potrzeb systemu kierowania ruchem wojsk, wykorzystywane będą przede wszystkim łączy telefoniczne, zestawiane na wewnątrzstrefowych liniach łączności (drurowych napowietrznych i kablowych) sieci telekomunikacyjnej użytku publicznego. Uwzględniając, że wymiana wiadomości pomiędzy posterunkami regulacji ruchu (PRR), komendami rejonów i odpowiednio komendami stref realizowana jest jednoszczebłowo, to łączy telefoniczne zestawiane dla tych potrzeb powinny zapewnić transmisję sygnałów za pomocą prostych łańcuchów telekomunikacyjnych (dwaj abonenci połączeni jednym telefonicznym łączy dalekosiężnym). Oznacza to, że zestawione dla omawianych potrzeb łączy telefoniczne, mogą charakteryzować się znaczną tłumiennością (dochodzącą do 28,7 dB (3,3 Np/), co powoduje możliwość obniżenia kryteriów technicznych dla wydzielanych łączy przez TPSA, a także rozszerza możliwość wykorzystania sieci tzn., że możliwe jest równoległe podłączenie kilku telefonów posterunków regulacji ruchu do jednej dalekosiężnej linii łączności.

ZAKOŃCZENIE

Różnorodność zadań jakie spełnia system kierowania obroną państwa w działaniach na obszarze kraju, manewrowy charakter prowadzonych operacji. Ciągłe zmiany i złożoność sytuacji strategiczno-operacyjnej będą powodowały wzrost ilości informacji niezbędnej w procesie kierowania (dowodzenia, zarządzania, sterowania) wojskami i środkami walki, a przesyłanej za pośrednictwem sieci łączności. Przed tą siecią stawiane są określone zadania w zakresie obiegu informacji, a których zrealizowanie decydować może o powodzeniu w walce i operacji.

Racjonalne wykorzystanie modelu sieci łączności przedstawionej w niniejszym opracowaniu będzie możliwe wówczas, gdy nastąpią zmiany w zakresie odpowiedzialności i podziale kompetencji określonych osób funkcyjnych systemu kierowania, a także zmiany w strukturze organizacyjnej i technicznej stacjonarnej sieci łączności SZ.

Tak widziana sieć łączności na początku będzie integrować użytkowników pod względem technicznym, a następnie także pod względem usług telekomunikacyjnych i pocztowych.

System łączności będą tworzyć węzły łączności, sieci dalekosiężne, abonenckie i lokalne oraz dla zapewnienia dostępu abonentom ruchomym do usług sieci telekomunikacyjnej - podsystem radiowego dostępu.

Elementami takiego systemu łączności będą:

1. Węzły łączności - stacjonarne i mobilne;
2. Krajowa sieć telekomunikacyjna funkcjonująca we wszystkich stanach zagrożenia państwa.
3. Sieci telekomunikacyjne innych operatorów niż telekomunikacja Polska SA (np.: Centertel, MON, MSW, Telbank, PKP itp.).
4. Operacyjna (w OW - bazową) sieć łączności rozwijana w stanie gotowości bojowej zagrożenia wojennego i pełnej gotowości bojowej. Stanowi ona rozwinięcie stacjonarnej sieci łączności (międzygarizonowego systemu łączności MON) SZ o elementy niezbędne dla tych stanów gotowości.
5. Polowa sieć łączności rozwijana w stanie pełnej gotowości bojowej.
6. Trakty nośne, łącza telefoniczne i telegraficzne stacjonarne i polowe.
7. Stacjonarne i polowe kierunki łączności radioliniowej (horyzontowe i toposferyczne);
8. Kierunki i sieci radiowe (KF, UKF) oraz radiotelefoniczne.

System ten będzie rozwijany przez wojska łączności, których koncepcja organizacyjna wynika z potrzeb WSyD, będącego jeszcze stale w stadium doskonalenia.

BIBLIOGRAFIA

1. B.Balcerowicz, ..., *Strategia wojenna Polski lat dziewięćdziesiątych*. AON, Warszawa 1991 r.
2. S.Koziej, J.Pawłowski, R.Kordas. *Działania operacyjne wojsk lądowych*. AON. Warszawa 1992 r.
3. J.Michniak. *Kompendium łączności*. AON. Warszawa 1992 r.
4. W.Majewski, ..., *Teletransmisyjne systemy cyfrowe*. WKiŁ. Warszawa 1976 r.
5. K.Patkowski. *Zasady ogólne organizacji łączności*. ASG WP. Warszawa 1985 r.
6. K.Patkowski. *Ogólna charakterystyka systemu telekomunikacyjnego państwa, jego obronne przygotowanie i wykorzystanie w czasie wojny*. ASG WP. Warszawa 1978 r.
7. E.Smakulski, M.Lenert. *Model systemu łączności korpusu wojsk lądowych (system łączności KZ wyposażonego w środki łączności cyfrowej i zautomatyzowanego systemu dowodzenia wojskami)*. Rozprawa doktorska. AON. Warszawa 1993 r.
8. W.Wojciechowski. *Kierowanie i strategiczne dowodzenie w systemie obronnym państwa (Infrastruktura telekomunikacyjna)*. Rozprawa doktorska. AON. Warszawa 1993 r.
9. SWŁiI SG WP. *Koncepcja modernizacji systemu łączności SZ RP*. Warszawa 1994 r.

Wydrukowano w 58 egz.

Egz. nr 1-50 Bibl. Gł. DZN

Egz. nr 51-55 Kanc. Tajna

Egz. nr 56 WSO - Wrocław

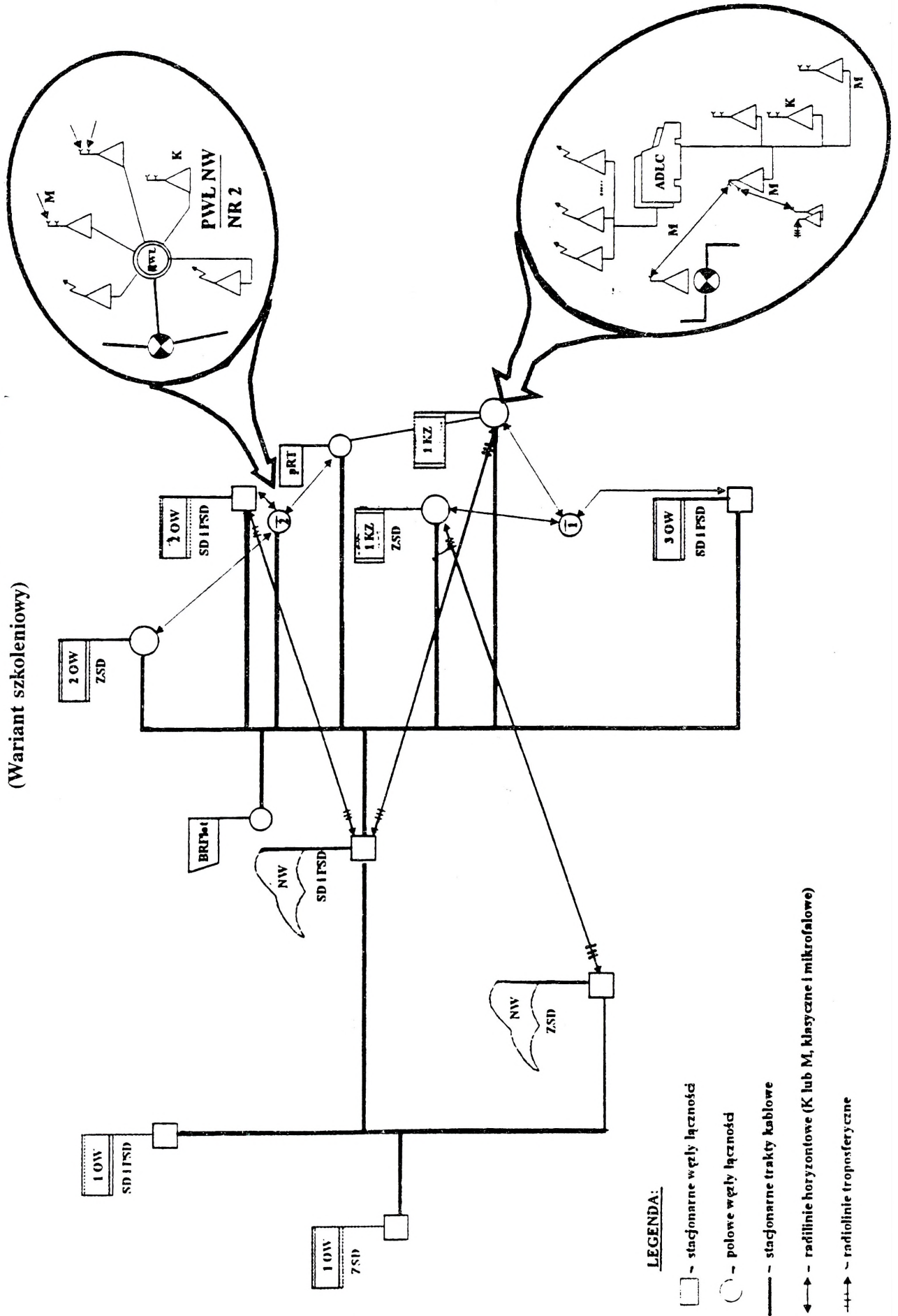
Egz. nr 57 WSO - Poznań

Egz. nr 58 Dep. Kontr. MON

Wyk. płk J.Michniak

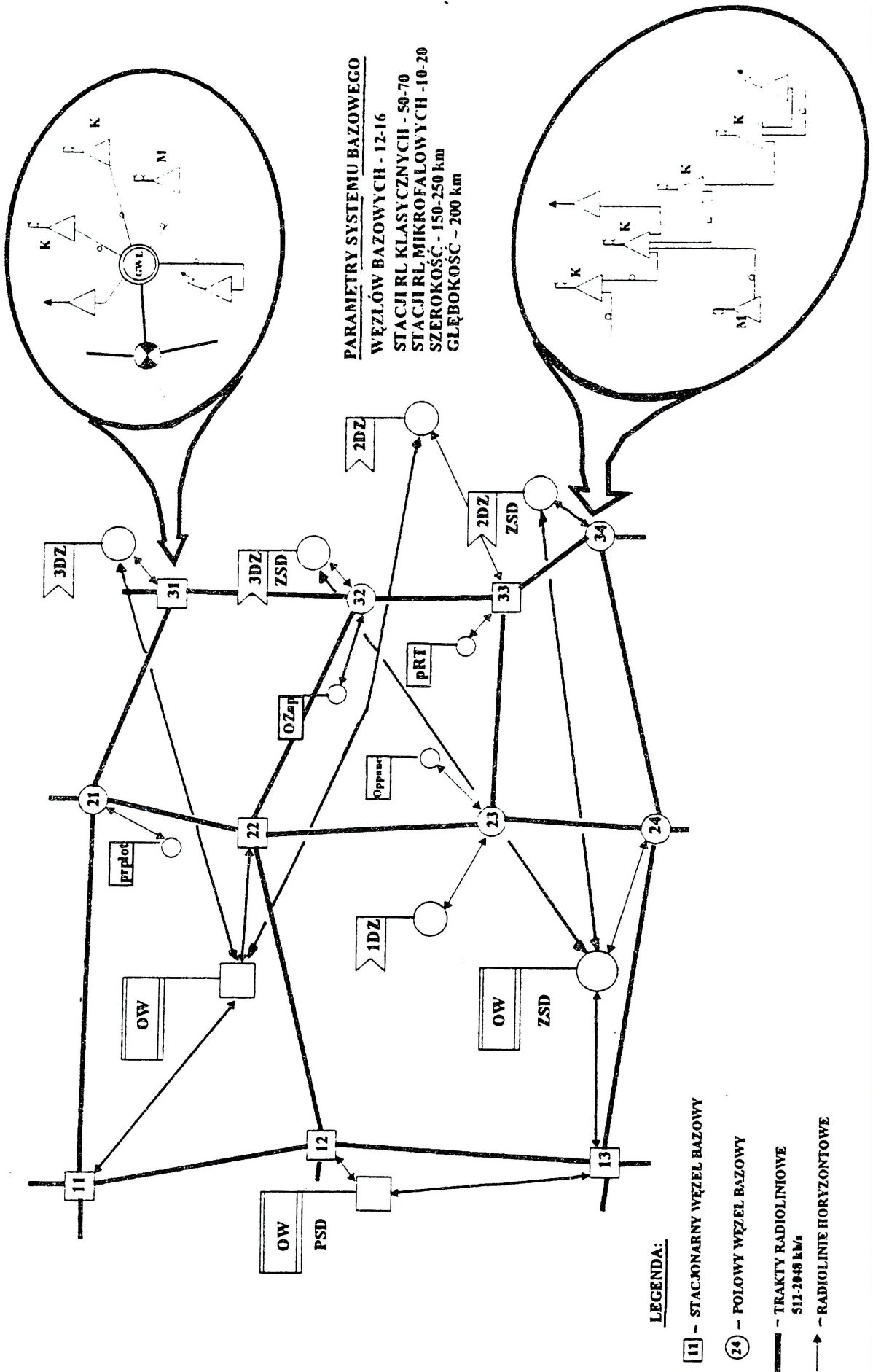
Druk AON nr pf 323/WW

SYSTEM ŁĄCZNOŚCI SZCZEBLA STRATEGICZNEGO
(Wariant szkoleniowy)



SYSTEM ŁĄCZNOŚCI SZCZEBLA OPERACYJNEGO

(Wariant szkoleniowy)



532032

SIEĆ RADIOLINIOWO-PRZEWODOWA DYWIZJI ZMECHANIZOWANEJ
 (Wariant szkoleniowy okresu przejściowego)

