

RADIOLINIE UŻYWANE W WOJSKU POLSKIM PO 1945 ROKU

Rozwój sprzętu łączności radiowej został przedstawiony całościowo poczynając od okresu międzywojennego a kończąc na współczesnych radiostacjach cyfrowych. Nie znalazłem w Komunikatach natomiast nic na temat łączności radioliniowej, dziedziny „spokrewnionej” ale ze względu na swoją specyfikę traktowaną jako oddzielną dziedzinę łączności.

Artykuł ten chcę poświęcić łączności radioliniowej przedstawiając jej rozwój na przestrzeni lat po II wojnie światowej, czyli od tych po roku 1945 aż po najnowocześniejsze radiolinie cyfrowe. Podobnie jak radiostacje, radiolinie mają oznaczenie 3-cyfrowe rozpoczynające się od cyfry „4xx”. Oczywiście występują rozszerzenia ale oznaczają one tylko kolejne wersje podstawowego modelu danego typu radiolinii.

Udało mi się dotrzeć do materiałów źródłowych na temat większości sprzętu ale są egzemplarze, o których nie znalazłem nic albo tylko informacje szcątkowe. Upływ czasu zrobił swoje i nawet mimo dostępu do zasobów bibliotecznych CSŁiI, w tym archiwalnych trudno było niekiedy zgromadzić nawet podstawowe informacje.

Tradycyjnie prezentację rozpocznę od najniższego numeru a co za tym idzie od najstarszego modelu radiolinii, kolejne egzemplarze będą prezentowane wraz ze „wzrostem” numeracji. Przedstawione zostaną tylko te do których opisów, bardziej lub mniej szczegółowych udało mi się dotrzeć. Różne źródła mogą podawać nieco inne dane dotyczące tego samego sprzętu, w związku z tym proszę o wyrozumiałość. W większości opisów korzystałem z informacji zawartych w instrukcjach łączności MON.

Stacja radioliniowa R-400M (niestety nie udało mi się dotrzeć do materiałów na temat wersji R-400) zaliczała się do stacji typu ciężkiego i przeznaczona była głównie do zapewnienia łączności na operacyjnych osiach radioliniowych. Aparatura rozmieszczona była na trzech samochodach ZIL-157 nazywanych odpowiednio: aparatomym, zasilania i antenowym. W samochodzie aparatomym zamontowane były dwa półkomplety radiolinii oraz urządzenia łączeniowe i pomocnicze. W samochodzie zasilania zamontowane były dwa komplety agregatów spalinowo-elektrycznych, autotransformator, tablica rozdzielcza

i pozostałe elementy układu zasilania. W samochodzie antenowym przewożone były elementy masztu wraz z antenami parabolicznymi oraz linie przesyłowe. Po ustawieniu anteny, nadwozie samochodu antenowego służyło jako pomieszczenie dla załogi.



Samochód ZiŁ-157

Aparatura umożliwiała: pracę stacji jako „końcowa” równocześnie na dwóch niezależnych kierunkach w dwunastu dwuleksowych kanałach telefonicznych lub jako „węzłowa” z odgałęzieniem dowolnej liczby kanałów, oraz pracę stacji w układzie sześciokanałowym przy współpracy z radiolinia R-400.

W aparaturze wykorzystywano modulację impulsowo-fazową, zakres częstotliwości wynosił od 1550 do 1750MHz podzielony na 21 umownych fal roboczych. Średnia moc nadajnika była nie mniejsza niż 1,5W. Każdy kanał telefoniczny mógł być wykorzystywany do pracy wielokrotnej aparatury telegraficznej lub fototelegraficznej.

Radiolinia R-400M posiadała dwa systemy antenowe: podstawowy i małowymiarowy. System podstawowy składał się z trzydziestometrowego masztu z osprzętem oraz dwóch parabolicznych anten o średnicy 1,5 metra. Umożliwiał łączność na odległość do 50km. Małowymiarowe urządzenie antenowe pozwalało na pracę na niewielkie odległości (od 3 do 5km). Dwie paraboliczne anteny o średnicy 0,5m przewożone były na samochodzie aparaturowym i nie było potrzeby wykorzystywania pojazdu antenowego. Obsługa składała się z 11 żołnierzy, czas rozwijania był określony na 2,5 godziny.

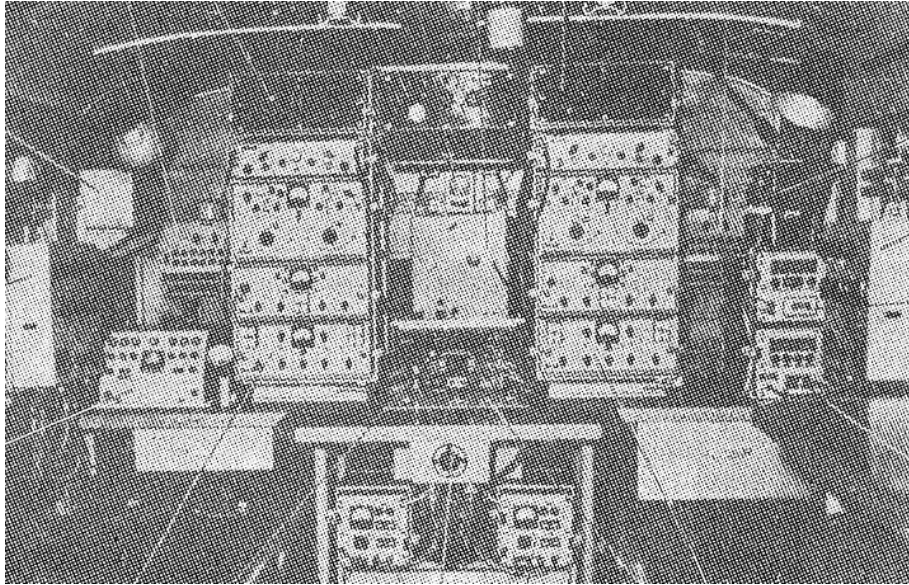
Radiolinia R-401MZ (zmodernizowana wersja radiolinii R-401) przeznaczona była do zapewnienia łączności między punktami dowodzenia. Radiolinie te były również wykorzystywane do zdalnego sterowania nadajników radiowych.

Roboczy komplet aparatury stacji radioliniowej R-401MZ zamontowany był na samochodzie „ROBUR” i składał się z dwóch półkompletów radiolinii. W skład każdego półkompletu wchodził blok nadawczo-odbiorczy (zakres „metrowy”), blok kanałów telefonicznych, blok kanałów telegraficznych, antena. Na wyposażeniu stacji był również radiotelefon K-1.



Samochód ROBUR

Radiolinia pracowała w zakresie częstotliwości od 66 do 66,975MHz podzielonym na 54 umowne fale robocze. Moc nadajnika radiolinii wynosiła nie mniej niż 2,5W.



Wnętrze radiolinii R-401MZ

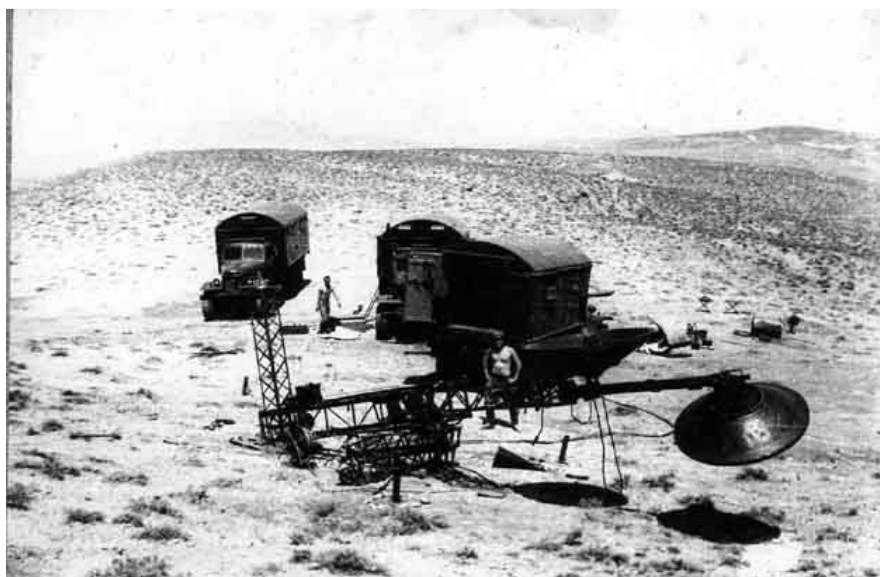
Niestety na temat **radiolinii R-402** nie udało mi się znaleźć żadnych informacji, należy wnioskować że była kolejną wersją po modernizacji radiolinii R-400.

Radiolinia R-403 była następczynią jej poprzedniczki, czyli radiolinii R-401. Rozszerzono w niej dolny zakres częstotliwości pracy, co pozwalało jej pracować od 60 do 69,975MHz. Pozwalało to uzyskać 134 umowne kanały robocze. Moc nadajnika pozostała bez zmian i wynosiła nie mniej niż 2,5W. Montowana była między innymi w aparatuwniach zdalnego sterowania AZS-1.



Półkomplet radiolinii R-403/niepełny/

Radiolinia operacyjna R-404 była 24-kanalową stacją, pracującą w zakresie fal decymetrowych. Przeznaczona była do pracy jako „podwójnie” końcowa pracująca w dwóch kierunkach radioliniowych, lub jako „węzłowa” z możliwością odgałęziania kanałów telefonicznych. Wyposażenie było zamontowane na trzech samochodach ZIŁ-157K lub STAR-660 (aparatury, zasilania i antenowy). Rozmieszczając stacje przekaźnikowe w odległości 50km od siebie przy zachowaniu bezpośredniej widzialności anten, można było zestawić kierunek radioliniowy o długości 1000km. Radiolinia R-404 posiadała 24 kanały z czego pierwszy służył do synchronizacji, drugi do łączności służbowej a pozostałe 22 były do dyspozycji abonentów. Zakres częstotliwości pracy obejmował częstotliwości od 1550 do 2000MHz podzielony na 46 fal umownych co 10MHz. Aparatura rozmieszczona była na 6 stojakach, do wyposażenia dodatkowego należały 2 półkomplety radiolinii R-401SM oraz blok do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi.



Radiolinia R-404 na samochodach ZIŁ-157K



wnętrze radiolinii R-404

Moc nadajnika radiolinii wynosiła nie mniej niż 3,4W. System antenowy radiolinii R-404 składał się z dwóch anten parabolicznych o średnicy 1,5m, dwóch anten małowymiarowych o średnicy 0,5m oraz 30 metrowego masztu „kratownicowego” składającego się z podstawy z podnośnikiem i 12 elementów.



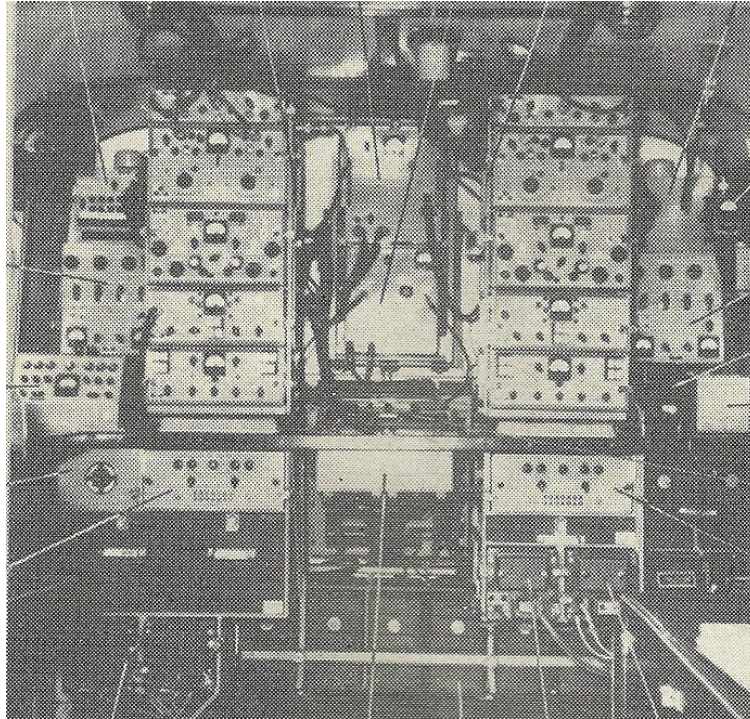
Montaż anten radiolinii R-404 (wersja na samochodach STAR-660)

Stacja radioliniowa R-405-Z była przeznaczona do zapewnienia łączności między punktami dowodzenia. Aparatura była zamontowana na podwoziu samochodu STAR-660. Stacja składała się z dwóch jednakowych półkompletów aparatury radioliniowej oraz roboczego kompletu radiotelefonu K-1.



Stacja radioliniowa R-405-Z

W stosunku do radiolinii R-403 ta wersja została „wzbogacona” o blok nadawczo-odbiorczy zakresu fal decymetrowych. W związku z tym stacja pracowała w dwóch zakresach częstotliwości: metrowym (od 60 do 69,975MHz) i decymetrowym (od 390 do 420MHz). Zakres „metrowy” został podzielony na 134 umowne fale robocze a „decymetrowy” na 101. Urządzenia strojenia aparatury pozwalały na płynne nastawianie fal w obu zakresach pracy stacji. Moc oddawana przez nadajnik zakresu „M” była nie mniejsza niż 2,5W. Podczas pracy z blokiem wzmacniacza mocy moc oddawana była nie mniejsza niż 25W. Moc oddawana przez nadajnik zakresu „DCM” wynosiła 1,5W a przy pracy ze wzmacniaczem mocy wzrastała do 10W.



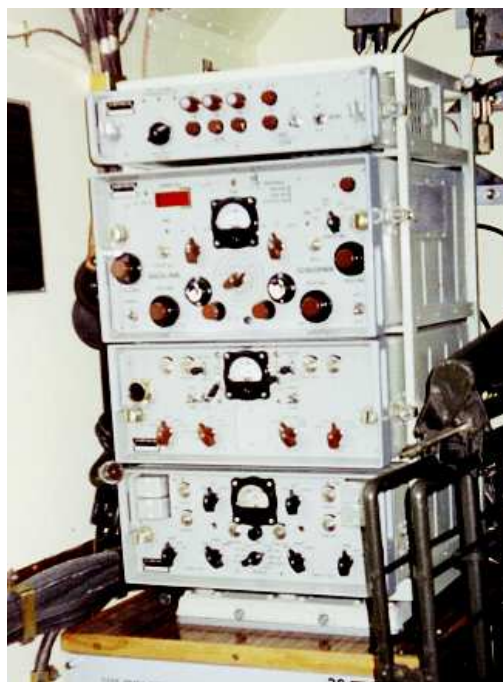
Wnętrze stacji radioliniowej R-405-Z

Przy pracy na zakresie „metrowym” stacja zapewniała łączność do 45km, a przy pracy w paśmie „decymetrowym” do 25km.

Półkomplety radiolinii R-405Z stosowane były powszechnie jako wyposażenie dodatkowe również w innych środkach łączności. Między innymi w radiostacjach średniej mocy, wozach dowodzenia czy ruchomych węzłach łączności. Radiolinia przechodziła również kilkakrotnie modernizacje techniczne.



Półkomplety radiolinii R-405Z wewnątrz aparatuwni RWL-1M



Półkomplet radiolinii R-405PT-M/S-1Sz wewnątrz radiostacji R-140M

Stacja radioliniowa R-409MA była przeznaczona do zestawiania samodzielnych linii radiowych między punktami dowodzenia szczebla operacyjno-taktycznego lub linii radiowych do odgałęzienia kanałów od magistralnych linii na szczeblu operacyjnym. Stacja pracowała w zakresie częstotliwości od 60 do 480MHz, który był podzielony na trzy podzakresy. Podzakres „A” (od 60 do 120MHz) posiadał 601 umownych fal roboczych, podzakresy „B” (od 120 do 240MHz) i „C” (od 240 do 480MHz) posiadały po 300 fal roboczych. Moc oddawana do anteny wynosiła 40W.



Stacja radioliniowa R-409

Według instrukcji zasięg łączności na pojedynczym odcinku przelotowym wynosił 40km a w najlepszych warunkach powinien dochodzić nawet do 60km.

W radiolinii zastosowano system częstotliwościowego zwielokrotniania toru radiowego, zarówno przy wykorzystaniu własnej aparatury zwielokrotniającej jak i zewnętrznej. Pozwoliło to na pracę w paśmie „A” w trzech kanałach telefonicznych a w pasmach „B” i „C” w sześciu. Podczas pracy w zakresie „C”, przy wykorzystaniu zewnętrznej aparatury zwielokrotniającej możliwa była praca w 12 kanałach telefonicznych.



Półkomplet radiolinii R-409

Radiolinia troposferyczna R-412 znajdowała się w wyposażeniu Sił Zbrojnych RP od lat osiemdziesiątych. Była przeznaczona do zapewnienia dalekosiężnej łączności bezpośredniej na szczeblu operacyjnym, montowana w zamkniętych nadwoziach umieszczonych na dwóch samochodach KAMAZ. W samochodzie "aparaturowym" znajdowały się dwa nadajniki ze wzmacniaczami mocy, dwa odbiorniki, urządzenia sterowania, urządzenie zwielokrotniające AZUR-6 lub P-303-OB, dwie anteny /na dachu/, radiostacja UKF małej mocy R-105M oraz wyposażenie pomocnicze. W pojeździe zasilającym - dwa zespoły spalinowo-elektryczne ASD-20-T/230-M2, autotransformator, radiostacja UKF małej mocy R-105M i wyposażenie pomocnicze.



Radiolinia troposferyczna R-412

Stacja pracowała w dwóch zakresach częstotliwości: zakres I - 4438-4555 MHz miał 5850 fal umownych, zakres II - 4630-4749 MHz miał 6000 fal. Każdy z zakresów zapewniał 6 kanałów telefonicznych i kanał do łączności służbowej. Moc nadajnika wynosiła 600 W, a moc sygnału emitowanego z każdej anteny stacji 200 W przy pracy z dzieleniem mocy i 400 W przy pracy bez dzielenia mocy. Zasięg łączności wynosił do 150 km między dwoma stacjami oraz 450-500 km z zastosowaniem 3-4 stacji retransmisyjnych.



Wnętrze radiolinii troposferycznej R-412

Radiolinia R-415 miała być następczynią radiolinii R-405. Z różnych względów nie została tak powszechnie zastosowana jak jej poprzedniczka. Przeznaczona była do zestawiania małokanałowych linii łączności, odgałęziania kanałów od magistralnych linii łączności oraz do zdalnego sterowania radiostacjami średniej mocy. Radiolinia była produkowana w sześciu wariantach różniących się zakresami częstotliwości, parametrami kanałów telefonicznych, telegraficznych oraz napięciem zasilania. Dlatego też scharakteryzuję tylko podstawowy model radiolinii.

Radiolinia R-415 pracowała w dwóch zakresach częstotliwości: pierwszy od 80 do 120MHz i drugi od 390 do 430MHz. W pierwszym zakresie wydzielono 800 fal roboczych z odstępem 50kHz a w drugim 200 fal z odstępem 200kHz. Moc nadajnika wynosiła ok. 10W.

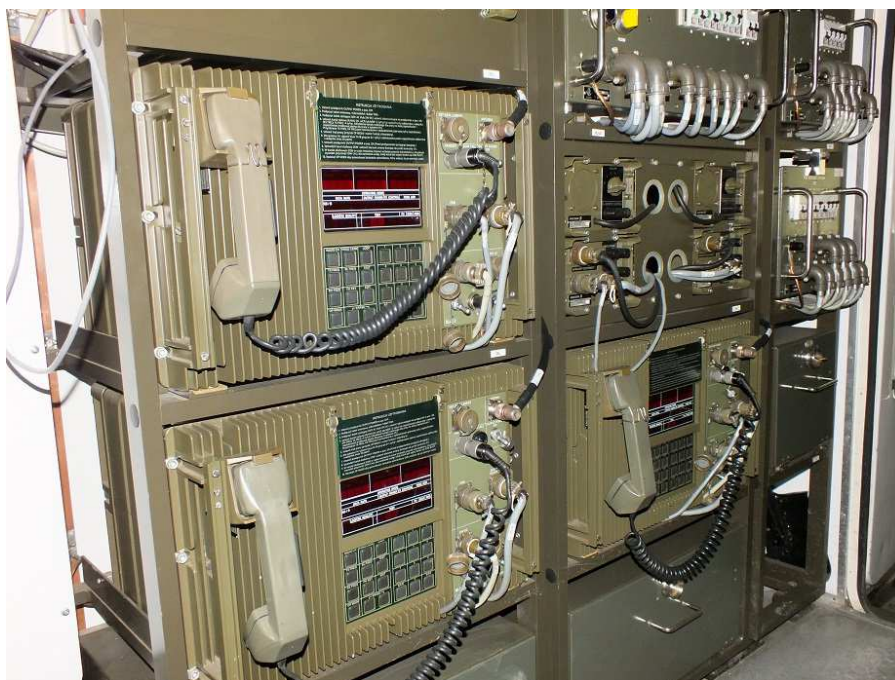


Radiolinia R-415

Radiolinia na wszystkich zakresach częstotliwości umożliwiała zwielokrotnienie własne, zwielokrotnienie zewnętrzne przy pomocy aparatury AZUR-6B, transmisję danych oraz zdalne sterowanie radiostacjami średniej mocy. Radiolinia zapewniała łączność na odległość do 30km, a na trasach odkrytych przy bezpośredniej widoczności anten nawet do 50-70km /według instrukcji/.

Ostatnie dwie prezentowane radiolinie są sprzętem aktualnie eksploatowanym.

Pierwszą z nich będzie **radiolinia RL-432**. Jest ona urządzeniem cyfrowym pracującym w zakresie częstotliwości od 1350 do 1850MHz. Radiolinia RL-432 umożliwia pracę na ustalonych częstotliwościach nadawania i odbioru (FIX), natomiast wersja RL-432A dodatkowo na częstotliwościach zmiennych skokowo (system FH). Umożliwia zaszyfrowaną, cyfrową multipleksową transmisję z podziałem czasu z szybkością do 2048kb/s. Nadajnik zapewnia moc oddawaną nie mniejszą niż 7W. Umożliwia zaprogramowanie 99 kanałów. Radiolinie montowane były między innymi w aparatuwniach RWŁC-10/T.



Radiolinie RL-432 zamontowane w aparatuwni RWŁC-10/T

Ostatnią prezentowaną radiolinia jest **radiolinia R-450**. Jest to „rodzina” radiolinii różniących się między sobą parametrami technicznymi. Skupimy się tutaj na **wersji R-450A** bo taka jest montowana w aparatuwniach RWŁC-10/T. Radiolinia pracuje w zakresie częstotliwości od 1350 do 2690MHz. Umożliwia współpracę z radioliniami zgodnymi z zaleceniem STANAG 4212 oraz współpracę z radioliniami będącymi już na wyposażeniu wojsk łączności pracującymi w zakresie częstotliwości 1350-1850MHz. Po stronie stacyjnej współpracuje z urządzeniami łączności i transmisji danych poprzez trakty o przepływności do 8448kb/s. Radiolinia po stronie stacyjnej może pracować w czterech trybach.



Radiolinie R-450A zamontowane w aparatowni RWŁC-10/T



Stawianie maszty radioliniowego w aparatowni RWŁC-10/T