

Mieczysław Hucal



Sprzęt łączności wojskowej  
na przestrzeni lat



Światowy Związek Polskich Żołnierzy Łączności

**SPRZĘT  
ŁĄCZNOŚCI WOJSKOWEJ  
NA PRZESTRZENI LAT**

MIECZYŚLAW HUCAŁ

Zegrze 2017

Projekt okładki: **Karol Grajczyk**  
Redakcja: **Mieczysław Hucal**  
Korekta: **Małgorzata Hucal**

Wydawca: **Światowy Związek Polskich Żołnierzy Łączności**  
© Copyright by: **Mieczysław Hucal**

Zdjęcia ze zbiorów Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności,  
Centrum Szkolenia Łączności i Informatyki oraz autora.

Skład: **Paweł Kremer – Chapter One**  
Druk: **Mazowieckie Centrum Poligrafii**

ISBN: **978-83-948609-0-5**

Wydanie **I**  
Nakład: **300 egz.**



„... Łączność w wojsku podczas wojennych wypadków jest taką samą bronią, jak armata, karabin maszynowy, jak kuchnia polowa, jak wóz amunicyjny kompanii. Jest nawet więcej i więcej znaczy dla działań wojennych niż te wszystkie wymienione rodzaje służb czy broni ... Dlatego też powtarzać zawsze będę, że lepsza jest dobra łączność niż armata, niż karabin maszynowy, niż kuchnia polowa i wóz amunicyjny...”

*Marszałek Józef Piłsudski  
Warszawa 27 marca 1929 r.*



# SPIIS TREŚCI

---

WSTĘP . . . . .	9
1. DWUDZIESTOLECIE MIĘDZYWOJENNE . . . . .	11
1.1 Łączność radiowa . . . . .	11
1.2 Łączność przewodowa . . . . .	25
1.3 Inne środki łączności . . . . .	41
2. DRUGA WOJNA ŚWIATOWA . . . . .	49
2.1 Polskie Siły Zbrojne na Zachodzie . . . . .	49
2.2 Armia Polska na Wschodzie . . . . .	71
2.3 Polska Podziemna . . . . .	88
3. Łączność analogowa po 1945 roku . . . . .	97
3.1 Łączność radiowa . . . . .	97
3.2 Łączność radioliniowa . . . . .	140
3.3 Łączność przewodowa . . . . .	150
3.4 Łączność specjalna . . . . .	174
4. WOJSKOWA ŁĄCZNOŚĆ CYFROWA . . . . .	187
4.1 Łączność radiowa . . . . .	187
4.2 Łączność radioliniowo-przewodowa . . . . .	226
4.3 Łączność satelitarna . . . . .	234
4.4 Aparatownie „węzłowe” . . . . .	238
5. LITERATURA . . . . .	251



# WSTĘP

---

Ukazało się już kilka moich artykułów poświęconych środkom łączności jakimi walczyli polscy żołnierze na przestrzeni lat. Uznałem, że warto zebrać to w całość uzupełniając jednocześnie o materiał, który nie był jeszcze publikowany.

Dodatkową motywacją dla przygotowania w miarę kompleksowego opracowania jest fakt, iż w latach 2017 – 2019 zbiega się kilka ważnych rocznic. Pierwszą z nich jest 5. rocznica powstania Oddziału Zegrze Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności. W roku 2017 przypada również 20. rocznica funkcjonowania Centrum Szkolenia Łączności i Informatyki w Zegrzu. W roku 2018 będziemy obchodzić 25. rocznicę powstania Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności. Natomiast w roku 2019 przypadać będzie setna rocznica szkolenia kadr łączności w Zegrzu.



Łącznościowcy z okresu II Rzeczypospolitej wraz ze swoim sprzętem

Tak więc istnieją co najmniej cztery powody by takie opracowanie powstało. Napisano już wiele artykułów i książek o łącznościowcach, ośrodkach szkolenia łącznościowców, ale brak jest szerszego spojrzenia na sprzęt jakim dysponowali oni na przestrzeni lat. Mam nadzieję, że ta publikacja w jakimś stopniu to zrekompensuje.

Według mojej wiedzy jest to pierwsza próba tak kompleksowego pokazania w jaki sposób ewoluował w polskiej armii sprzęt łączności na przestrzeni niemalże 100 lat. Zapewne próba niedoskonała, ale początki zwykle bywają trudne. Musi powstać coś, aby można było to później doskonalić. Zebrany materiał poświęcony jest przede wszystkim łączności wojsk lądowych (z małymi wyjątkami). Inne rodzaje wojsk muszą poczekać na kolejne opracowania. Prezentowany sprzęt został zebrany na podstawie dostępnych dla mnie źródeł. W miarę pozyskania nowych materiałów i wiedzy może w przyszłości uda się przygotować i opublikować drugie wydanie – doskonalsze i pełniejsze.

# 1.

# DWUDZIESTOLECIE MIĘDZYWOJENNE

---

Po odzyskaniu przez Polskę niepodległości w 1918 roku rozwijający się dopiero polski przemysł nie był w stanie opracować, wyprodukować i przekazać wojsku nowoczesnych środków łączności. Dlatego też w początkowym okresie szeroko wykorzystywany był sprzęt przejęty od zaborców oraz kupiony za granicą.

## 1.1 Łączność radiowa

Pierwsze oddziały wojska polskiego przejęły w listopadzie 1918 roku kilka zbudowanych przez zaborców stałych stacji radiotelegraficznych oraz pewną liczbę radiostacji polowych różnych typów. Jako pierwszą przejęto w dniu 4 listopada 1918 roku stacjonarną radiostację długofalową w Krakowie o mocy 8,5 kW. 18 listopada została przejęta druga z kolei radiostacja na terenie cytadeli w Warszawie wyposażona w nadajnik 4 kW. Trzeci obiekt stanowiła radiostacja przejęta 6 stycznia 1919 roku w Poznaniu. Jej wyposażenie stanowiła aparatura łukowa systemu Poulsena o mocy 3,5 kW. W roku 1920 zainstalowano i uruchomiono czwartą radiostację stacjonarną wyposażoną w aparaturę zakupioną z demobilu francuskiego.

Do tych pierwszych urządzeń stacjonarnych należy jeszcze zaliczyć radiostacje we Lwowie i w Toruniu. Do użytku weszły również radiostacje firmy Telefunken, Siemens i Halske o różnej mocy i zasięgu, przystosowane do transportu kołowego. Na tym sprzęcie bazowała początkowo łączność radiowa w sieci dowodzenia na szczeblu sztabów większych jednostek i związków taktycznych.

Jedną z nich była niemiecka radiostacja firmy **Telefunken GFuk18**. Posiadała nadajnik o mocy 400 W i dwulampowy odbiornik. Przewożona była na dwóch

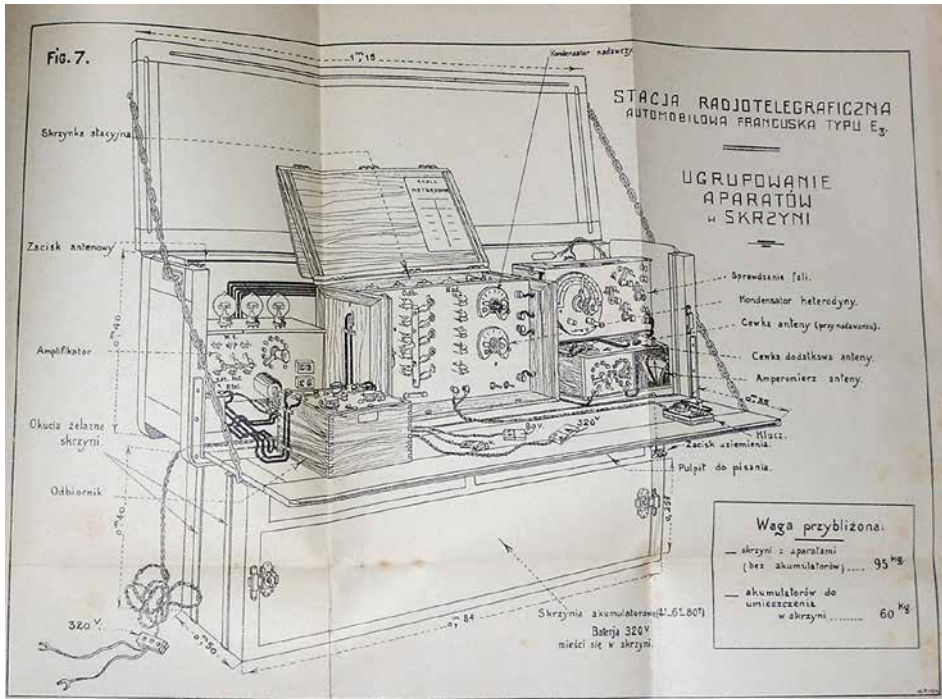


dwukołowych wózkach o zaprzęgu konnym. Zakres pracy nadajnika wynosił od 190 do 1300 kHz a odbiornika od 85 do 2000 kHz. Radiostacja umożliwiała łączność na odległość do 150 km.

W początkowym okresie wojska łączności wykorzystywały również skonstruowaną we Francji **radiostację E3 bis**. Była to radiostacja telegraficzno-telefoniczna przystosowana do przewożenia w skrzyniach, jukach i na samochodzie. Nadajnik o mocy 10 W pracował w zakresie od 210 do 330 kHz a odbiornik od 160 do 550 kHz. Radiostacja zapewniała utrzymanie łączności na odległość do 100 km przy pracy telegraficznej i 30 km przy pracy telefonicznej.



Radiostacja E3 bis w wersji samochodowej



Rysunek z instrukcji opisujący rozmieszczenie radiostacji E3 w pojeździe

W roku 1919 powstały w Warszawie Centralne Warsztaty Radiotelegraficzne odgrywające rolę bazy techniczno-usługowej. Po kilku latach działalności weszły one w skład nowo powstałej państwowej Wytwórni Łączności. Ponadto utworzenie m.in. Państwowych Zakładów Tele- i Radiotechnicznych, Biura Badań Technicznych Wojsk Łączności pozwoliło na rozpoczęcie produkcji opartej na własnych rozwiązaniach układowych i konstrukcyjnych, która była realizowana do roku 1939.

**Radiostacja RKD – radiostacja korespondencyjna dywizji** była przeznaczona do utrzymywania łączności między dowództwem dywizji piechoty (brygady kawalerii) a podległymi jej pułkami wyposażonymi w radiostacje tego samego typu. Opracowana została przez oficerów WP: kpt. Janusza Groszkowskiego, kpt. Stanisława Noworolskiego oraz mjr. Egona Krulisza. Wyprodukowano ponad 300 egzemplarzy tej radiostacji.



Radiostacja RKD rozwinięta w polu

Radiostacja przystosowana była do utrzymania dwustronnej łączności simpleksowej telefonicznej i telegraficznej w zakresie fal średnich. Zakres częstotliwości pracy od 460 do 1200 kHz. Moc nadajnika w antenie ok. 6 W. Nadajnik umożliwiał nadawanie sygnałów Morse'a oraz pracę fonem za pomocą mikrofonu węglowego. Całość była zamontowana w jednej drewnianej skrzynce. Aparatura i sprzęt stacyjny umieszczone były w dwóch sprzężonych ze sobą dwukółkach ciągniętych przez konie. Opancerzona prądnica umieszczona była na odwłoku dwukółki, maszt i namiot przewożone były na galeryjce. W razie potrzeby całe urządzenie po wyjęciu z pojazdu można było przenieść w specjalnych tornistrach. Radiostacja umożliwiała pracę na odległość do 70 km kluczem i 10 km fonem. Obsługę stanowili: dowódca drużyny, zastępca dowódcy, 5 radiotelegrafistów oraz jeden lub dwóch jeźdźców. Obsługa stacji w wersji plecakowej składała się z dowódcy, jego zastępcy, 3 radiotelegrafistów i gońca. Czas przygotowania radiostacji do pracy to około 5 minut w dzień i 8 minut w nocy. Cztery radiostacje tworzyły pluton radio wchodzący w skład dywizyjnej kompanii łączności. W latach trzydziestych pewną liczbę radiostacji przystosowano do przewozu samochodem.



Praca na radiostacji RKD (zdjęcie po retuszu cyfrowym)



Radiostacja RKD w wersji plecakowej

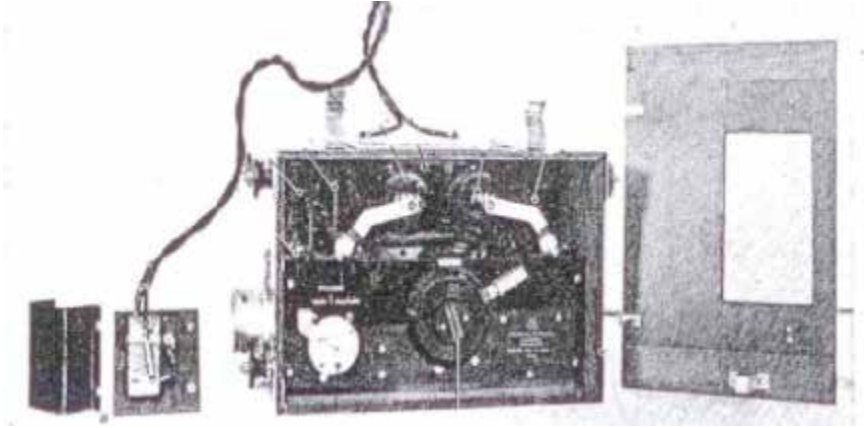
W latach dwudziestych na wyposażeniu Wojska Polskiego znajdowała się **radiostacja odbiorcza dywizji – ROD**. Był nią dodatkowy odbiornik stanowiący uzupełnienie radiostacji RKD, a przeznaczony do prowadzenia ciągłego nasłuchu sygnałów wywoławczych i utrzymywania jednostronnej łączności radiowej pomiędzy samolotem kierującym ogniem artylerii a ziemią. Odbiornik pracował w zakresie od 460 do 1200 kHz. Odbierał sygnały telefoniczne i telegraficzne. Zasięg łączności na postoju to 70 km dla łączności telegraficznej i 10 km dla łączności telefonicznej. W marszu zasięg łączności ulegały skróceniu i odpowiednio wynosiły 40 i 5 km.



Obsługa odbiornika ROD w trakcie marszu

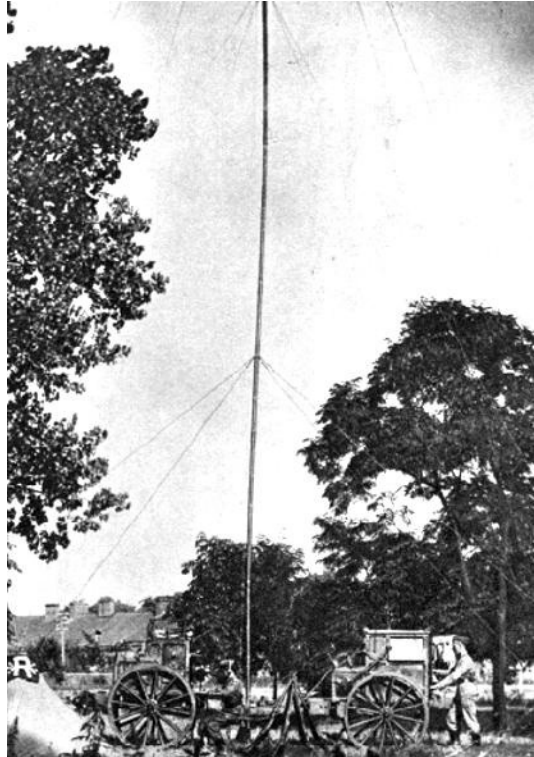
Na bazie radiostacji RKD powstała jej wersja lotnicza czyli **radiostacja RKL/D**. Umożliwiała utrzymanie łączności telegraficznej i telefonicznej. Zakres częstotliwości pracy wynosił od 460 do 1200 kHz. Przy pracy emisją telegraficzną CW (A1) zasięg łączności pomiędzy samolotem a naziemną radiostacją RKD wynosił ok. 100 km, przy pracy emisją MCW (A2) – 30 km, przy pracy fonem (A3) – 25 km.





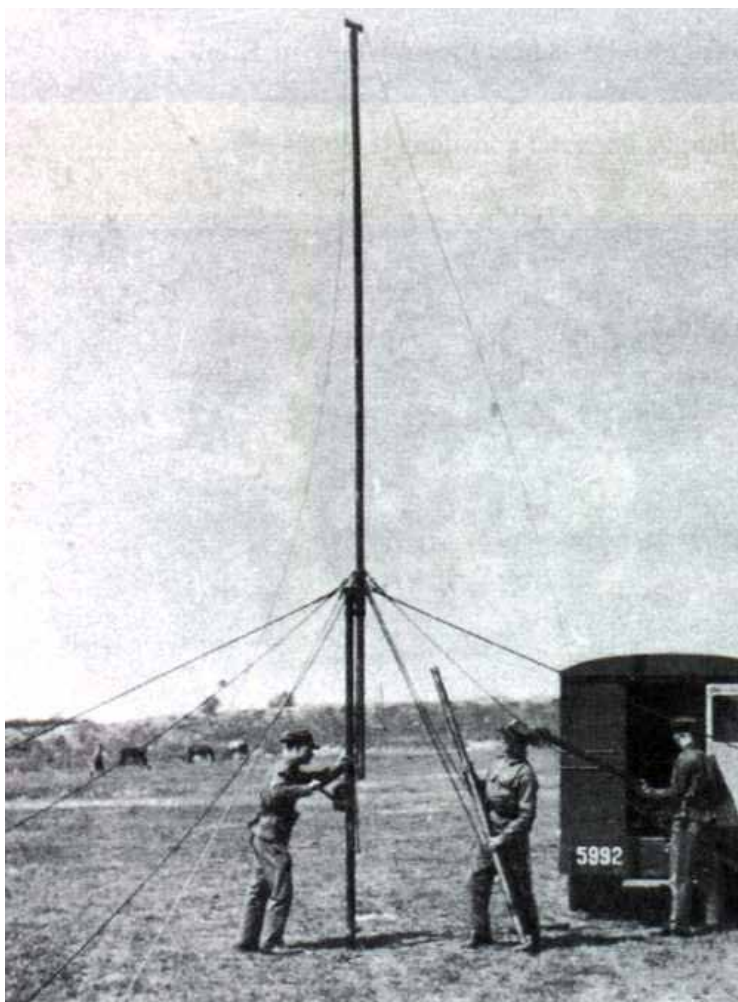
Nadajnik radiostacji RKL/D

Kolejną radiostacją używaną przez Wojsko Polskie była radiostacja **RKA – radiostacja korespondencyjna armii**. Służyła do utrzymywania łączności telegraficznej na szczeblu dywizji i armii. Zakres częstotliwości pracy nadajnika wynosił od 230 do 500 kHz, odbiornika od 230 do 1000 kHz (w dwóch podzakresach). Zasięg łączności do 250 km przy pracy telegraficznej emisją CW (A1) i do 100 km przy pracy telegraficznej emisją MCW (A2). W wersji „konnej” radiostacja była przewożona na dwóch sprzężonych ze sobą dwukółkach ciągnionych przez zaprzęg 6-konny. Obsługę stanowiło 12 żołnierzy: podoficer, 4 radiotelegrafistów, 2 radiomechaników, 2 masztowych i 3 woźniców. Radiostacja RKA wraz z obsługą stanowiła drużynę wchodzącą w skład kompanii radiotechnicznej. Czas rozwinięcia radiostacji do pracy wynosił ok. 20 minut.



Radiostacja RKA

**Radiostacja RKG/A – radiostacja korespondencyjna grupy armii** produkowana była przez firmę Marconi. Przewidziana była do zapewnienia łączności telegraficznej dla potrzeb dowództw na szczeblu operacyjnym, od dowództwa armii wzwyż – łącznie z naczelnym dowództwem. Całość była zamontowana w 3 samochodach typu Renault, każdy o ładowności 1,5 tony. Były to: samochód stacyjny z radiostacją, silnikowy z generatorem i osprzętowy. Nadajnik pracował w zakresie częstotliwości od 200 do 500 kHz, odbiornik od 100 do 1000 kHz. Zasięg łączności przy pracy telegraficznej emisją CW (A1) wynosił ok. 500 km, a przy pracy emisją MCW (A2) ok. 300 km. Etatową załogę radiostacji stanowiło dwunastu ludzi: dowódca, 5 radiotelegrafistów, 2 mechaników, 3 kierowców i ordynans.



Rozwijanie anteny radiostacji RKG/A





Samochód Renault MH2

Radiostacje RKG/A miały być zastąpione przez **radiostacje typu W**, które do roku 1939 zostały wykonane w 2 egzemplarzach jako wersje prototypowe. Jedna w wersji stacjonarnej, druga w wersji przewoźnej. Egzemplarz stacjonarny został użyty z chwilą wybuchu wojny do obsługi sztabu naczelnego dowództwa a wersja przewoźna do obsługi rzutu terenowego. Radiostacja posiadała nadajnik, który przy pracy emisją A1 generował moc sygnału wyjściowego na poziomie 4 kW. Nadajnik pracował w zakresie częstotliwości od 100 kHz do 1 MHz. Antena nadawcza „parasolowa” składała się z 12 promieni 50-metrowych na maszcie teleskopowym o wysokości 45 metrów. Zasięg łączności w zależności od rodzaju emisji wynosił od 300 do 500 km (w przypadku telegrafii ręcznej nawet do 1500 km). Część odbiorczą stanowiły dwa odbiorniki CW-4. Zakres pracy odbiorników wynosił od 100 kHz do 25 MHz. Antenę odbiorczą stanowiła linka o długości 25 m zawieszona na dwóch drewnianych masztach o wysokości 9 m. Radiostacja umożliwiała prowadzenie łączności fonicznej (A3), telegraficznej (A1, A2) oraz faksymilografii (A4). Całość została zamontowana na sześciu samochodach Fiat 621 i trzech przyczepach, mieszczących m.in. biuro operacyjne z dwoma odbiornikami ROW, warsztat podręczny, urządzenia zasilające, osprzęt, paliwo i części zapasowe. Obsługa składała się z 27 żołnierzy, w tym 2 oficerów, 8 podoficerów i 17 szeregowców. Czas rozwijania radiostacji do pracy to ok. 5 godzin, czas zwinięcia – 3 godziny.



Polski Fiat 621



Radiostacja N1

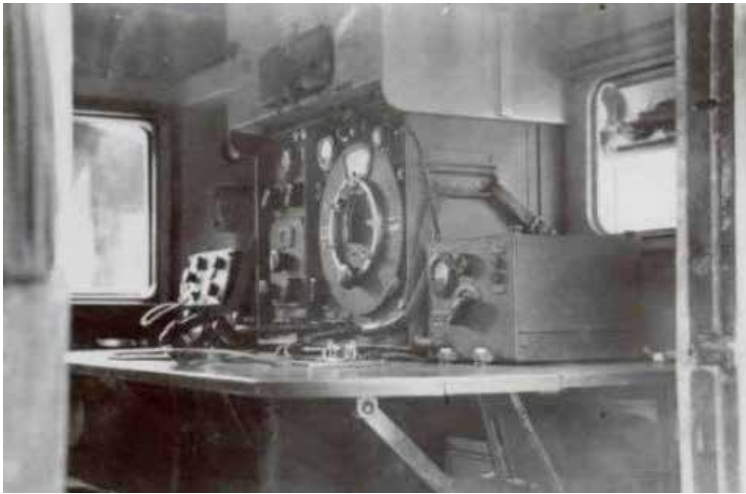
Kolejnym krokiem na drodze doskonalenia środków łączności radiowej było opracowanie nowego typu radiostacji polowych o nomenklaturze N. Był to sprzęt o wysokich walorach użytkowych, którego dalszą produkcję przerwano z chwilą wybuchu wojny. Radiostacje N przystosowane były zarówno do pracy w sieci naziemnej jak i lotniczej.

**Radiostacja typu N1** przeznaczona była do zapewnienia radiowej łączności telegraficznej i telefonicznej na szczeblu pułku i dywizji piechoty, pułku i brygady kawalerii oraz pułku artylerii ciężkiej. Do wybuchu wojny wyprodukowano ich ok. 170 sztuk. Zakres częstotliwości pracy od 2250 – 6750 kHz w 180 kanałach. Radiostacja posiadała trzy rodzaje anten: teleskopową o wysokości

9 m, antenę z tyczki bambusowej o wysokości 3,5 lub 6 m oraz antenę typu „skośny

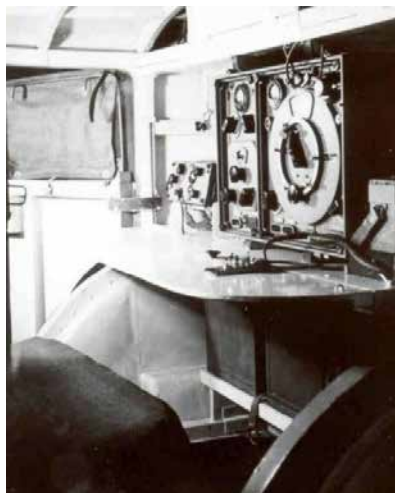
promień” o długości 9 m. W zależności od zastosowanej anteny zasięgi łączności dla pracy telegraficznej to 20 – 50 km a przy pracy fonem 15 – 30 km.

Radiostacja była przewożona na taczance dwuczłonowej (N1T) lub na samochodzie (N1S). Obsługa radiostacji w wersji „taczankowej” składała się z 5 żołnierzy: 4 radiotelegrafistów i woźnicy, a w wersji samochodowej z 4 żołnierzy: 3 radiotelegrafistów i kierowcy. W razie konieczności radiostacja mogła być przenoszona przez pięciu żołnierzy. Po zakończeniu kampanii wrześniowej ze względu na jej walory Niemcy kontynuowali produkcję radiostacji dla własnych potrzeb. W wykonaniu niemieckim nosiła oznaczenie AQ2.



Radiostacja w wersji N1S na samochodzie Fiat 618

---



Radiostacja w wersji N1T

---

**Radiostacja N2** była przeznaczona do zapewnienia łączności w batalionach i pułkach piechoty, pułkach kawalerii oraz dywizjonach i pułkach artylerii. Do wybuchu wojny wyprodukowano ok. 1400 radiostacji. Podstawowy zestaw składał się z jednego nadajnika i dwóch odbiorników. Zakres częstotliwości pracy był identyczny jak w radiostacji N1, czyli od 2250 – 6750 kHz, przy wykorzystaniu 180 kanałów roboczych z odstępem między falami wynoszącym 25 kHz. Radiostacja wyposażona była w dwie anteny – tyczkową (o wysokości 3,5 m – używaną podczas jazdy i 2,5 m – używaną podczas przenoszenia) i skośną (przewód o długości 8 m). Moc nadajnika przy pracy telegraficznej wynosiła ok. 6 W, przy pracy fonem ok. 2 W. Zasięgi łączności w zależności od zastosowanej anteny dla łączności telegraficznej wynosiły od 10 do 25 km, dla łączności telefonicznej od 5 do 10 km. Etatowa obsługa wersji taczankowej składała się z 4 radiotelegrafistów i woźnicy, wersji biedkowej z 3 radiotelegrafistów i woźnicy, w wersji samochodowej z 3 radiotelegrafistów i kierowcy. W wersji podstawowej mogła być też przenoszona przez 3 żołnierzy obsługi.



Nadajnik radiostacji N2/T

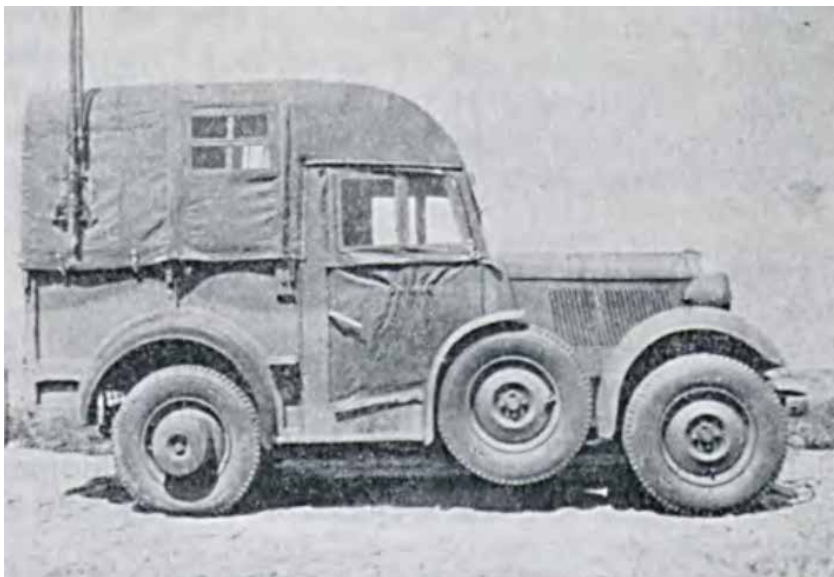


Odbiornik radiostacji N2



Radiostacja N2 na jednoosiowej biedce





Radiostacja N2/S

**Radiostacja odbiorcza wywiadowcza ROW (poszczególne wersje nosiły oznaczenia CW1 – CW4)** była przeznaczona do nasłuchu obcych radiostacji w paśmie: CW2 – od 120 kHz do 17,6 MHz, CW3 – od 120 kHz do 16,2 MHz. Radiostacja była umieszczona w 4 metalowych skrzyniach, transportowana samochodem terenowym lub w pojeździe o zaprzęgu konnym. Wyposażona była w 3 typy anten – antenę długofalową o długości 50 m, antenę krótkofalową o długości 25 m oraz ramową. Obsługę radiostacji stanowiło 11 żołnierzy: dowódca, zastępca, 5 radiotelegrafistów, kierowca, pomocnik kierowcy i 2 gońców.



Odbiornik CW2

## 1.2 Łączność przewodowa

Podobnie jak w przypadku sprzętu łączności radiowej wyglądała sytuacja z łącznością przewodową. Wyposażenie pochodziło z pozostałości po armiach zaborczych oraz z zakupów w innych państwach. Większość sprzętu pochodziło z armii niemieckiej, popularny był też sprzęt francuski. O ile w zakresie wyposażenia do łączności telefonicznej zaobserwowano postęp (w latach dwudziestych skonstruowano pierwszy polski telefon polowy AP-27 oraz pierwszą łącznicę polową ŁP-10) to telegraficzne środki łączności praktycznie nie zmieniały się aż do wybuchu II wojny światowej.

### 1.2.1 Łączność telefoniczna

Jednym z pierwszych telefonów w polskiej armii był **aparat telefoniczny patrolowy brzęczykowy**. Pod tą nazwą krył się niemiecki telefon polowy „**Feldfernsprecher 15**”. Z racji swojej konstrukcji nazywany też „żelaznym telefonem”. Cała konstrukcja umieszczona była w metalowej słuchawce, w której mieścił się brzęczyk, układ mikrofonowy, słuchawka oraz drewniana dźwignia przycisku rozmównego. Zasilany był z trzech ogniw umieszczonych w oddzielnej drewnianej skrzynce. Słuchawka do skrzynki zasilającej była dołączona przewodem zakończonym dwoma wtykami. Jeden wtyk służył do przesyłania sygnału telefonicznego, drugi do zasilania.



Aparat telefoniczny patrolowy brzęczykowy („Feldfernsprecher 15”)

Telefon ten mógł być wyposażony w dodatkową słuchawkę oraz oddzielną drugą drewnianą skrzynkę zawierającą induktor. Tym samym z telefonu brzęczykowego zmieniał się w telefon z wywołaniem induktorowym.





„Feldfernsprecher 15” w pełnym uкомплекtowaniu

Kolejnym telefonem, który znalazł się na wyposażeniu polskiej armii był **telefon polowy typ 16**. Był to niemiecki telefon „**Feldfernsprecher 16**”. Konstrukcja telefonu umożliwiała umieszczenie źródła zasilania wewnątrz aparatu. Był to telefon o wywołaniu indukcyjnym i brzęczykowym. Cała konstrukcja umieszczona była w drewnianej skrzynce wykonanej z drewna dębowego.



Telefon polowy typ 16 („Feldfernsprecher 16”)

Na wyposażeniu wojsk łączności znalazły się również telefony francuskie. Jednym z nich był **aparat telefoniczny induktorowo-wibratorowy TM 1909-1915**. Był to telefon typu 1908 z wibratorem mechanicznym, w którym dołożono dzwonek oraz induktor. Zamontowany był w skrzynce drewnianej umieszczonej w futerale skórzanym z paskiem do noszenia na ramieniu. Waga telefonu wynosiła ok. 6 kg.



Telefon TM 1909-1915

---

**Francuski aparat telefoniczny TM 1916** był modyfikacją poprzedniej wersji. Polegała ona na zastosowaniu wibratora automatycznego zamiast mechanicznego. Również zamontowany był w skrzynce drewnianej umieszczonej w futerale skórzanym z paskiem do noszenia na ramieniu. Waga telefonu wynosiła niecałe 6 kg.



Telefon TM 1916

---

W użyciu były również telefony, które pierwotnie produkowane były dla Rosjan. Takim przykładem jest **telefon polowy Ericssona**. Aparat telefoniczny indukcyjny Ericssona został zbudowany w roku 1915. Zamontowany był w drewnianej skrzynce z zamocowanym paskiem skórzanym do noszenia na ramieniu. Waga telefonu wynosiła ok. 6.5 kg.



Indukcyjny aparat telefoniczny Ericssona

Pierwszą polską konstrukcją był **polowy aparat telefoniczny AP-27**. Opracowany został w Państwowym Instytucie Telekomunikacyjnym, a produkowany



Telefon polowy AP-27

przez Państwową Wytwórnę Aparatów Telegraficznych i Telefonicznych w Warszawie. AP-27 przystosowany był do wysyłania zarówno sygnałów indukcyjnych jak i brzęczykowych. Telefon mógł być używany przy wyczerpanych bateriach ponieważ prądnicą posiadała dodatkowe uzwojenie, które zasilало obwód mikrofonowy. Telefon umieszczony był w drewnianej skrzynce, w której znalazło się również miejsce na dwa ogniwa zasilające. Ciężar telefonu gotowego do pracy przekraczał 7 kg.

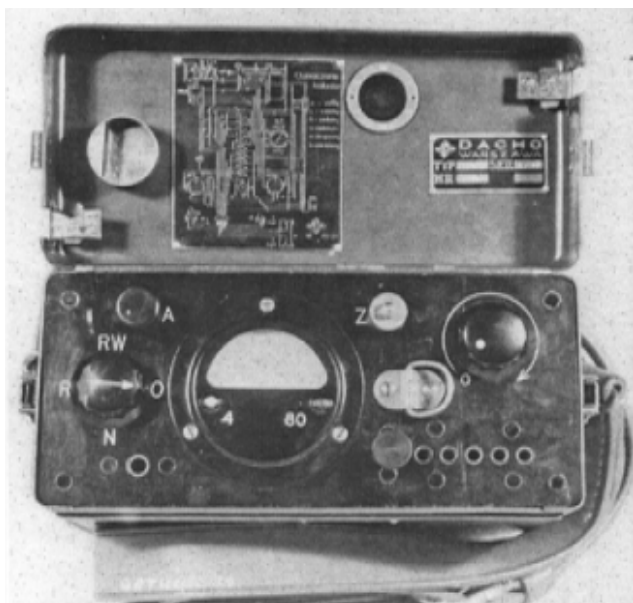
Telefon umożliwiał pracę w trybach: PR – sprawdzanie linii i telefonu, MB – praca jako telefon miejscowej baterii oraz M1 – praca w trybie bez zasilania bateryjnego. W kolejnych latach telefon przeszedł drobne modyfikacje, powstały wersje **AP-30**, **AP-33**, **AP-34**.

W drugiej połowie lat trzydziestych AP-27 był już konstrukcją nie nadającą się do dalszych modernizacji. Powstała nowa konstrukcja jaką był **połowy aparat telefoniczny AP-36**. AP-36 był telefonem typu induktorowo-brzęczykowego, przeznaczonym do użytku w wojskowych połowych sieciach telefonicznych, przystosowany do wysyłania zarówno sygnałów induktorowych (korkką induktora z boku obudowy) jak i brzęczykowych (brzęczykiem uruchamianym przyciskiem z przodu obudowy). Poza tym umożliwiał on zestawianie połączeń pośrednich. W tym celu miał dwa gniazdko i sznur obustronnie zakończony wtyczkami. Telefon umieszczony został w metalowej skrzynce, źródłem prądu była jedna bateria sucha o napięciu 3 V. Nie miał już możliwości pracy bez zasilania. Był zdecydowanie lżejszy od swojego poprzednika – gotowy do pracy ważył ok. 4,8 kg. Po zakończeniu kampanii wrześniowej Niemcy nadal produkowali telefon dla swoich potrzeb.



Polski telefon połowy AP-36

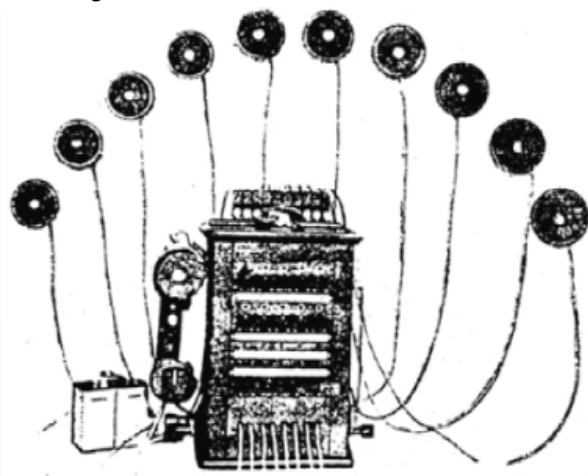
**Aparat nasłuchowy wz. 36** służył do nasłuchu jedнопrzewodowych linii telefonicznych bez potrzeby włączania się w linię. Funkcjonował wtedy jako telefon brzęczykowy lub telefon z możliwością wzmacniania sygnałów. Ciężar aparatu gotowego do pracy wynosił 6 kg.



Aparat nasłuchowy wz. 36

Podobnie jak w przypadku telefonów było z łącznicami polowymi. W początkowym okresie wykorzystywany był sprzęt pozyskany z innych armii.

Jedną z pierwszych łącznic używanych w polskiej armii była **łącznica indukcyjna kłapkowa BM-05**. Były to łącznice o pojemności 10 i 20 numerów. Urządzenia zamontowane były w skrzynkach z drewna orzechowego. Łącznica 10. numerowa posiadała 4 pary sznurów połączeniowych, 20. numerowa – 6. Łącznice ważyły odpowiednio 25 i 32 kg.



Łącznica BM-05 z urządzeniem do sygnalizacji brzęczykowej



Niemiecka łącznica kłapkowa składana wz. 16 z polem wielokrotnym składała się z wielu kaset 10. liniowych z kłapkami sygnałowymi i gniaздkami odzewowymi. Zestawienie ich w odpowiedniej ilości tworzyło łącznice o średniej i dużej pojemności. Zastosowanie pól wielokrotnych umożliwiało szybką, bezpośrednią obsługę wszystkich linii dołączonych do centrali o dużej pojemności.

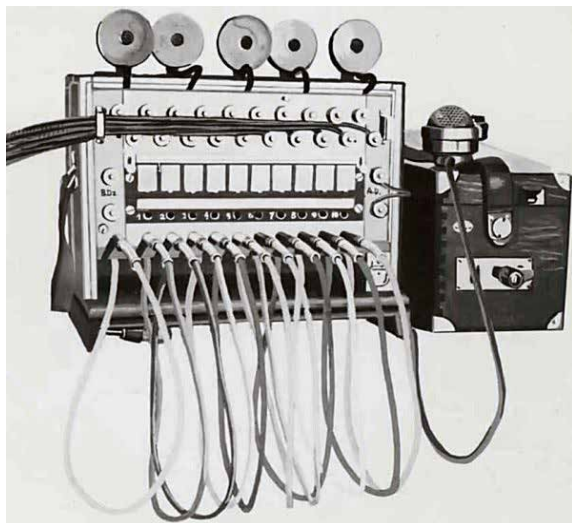
Pierwszą polską łącznicą była opracowywana równoległe z telefonem AP-27 **łącznica polowa ŁP10-28**. Była to łącznica miejscowej baterii o układzie połączeń typu jednosznurowego. Umożliwiała dołączenie 10 linii telefonicznych. Organem wywoławczym były kłapki sygnałowe, dodatkowo na liniach 1 – 5 funkcjonowała sygnalizacja dźwiękowa. Linie 9 i 10 można było dołączać do central systemu CB (centralnej baterii), ale wymagało to dołączenia dodatkowych kondensatorów i dławików. Łącznica wyposażona była w aparat odzewowy, który służył do zgłaszania się, wywołania induktorowego i brzęczykowego. Łącznica zabudowana w drewnianej skrzyni ważyła ok. 21 kg.



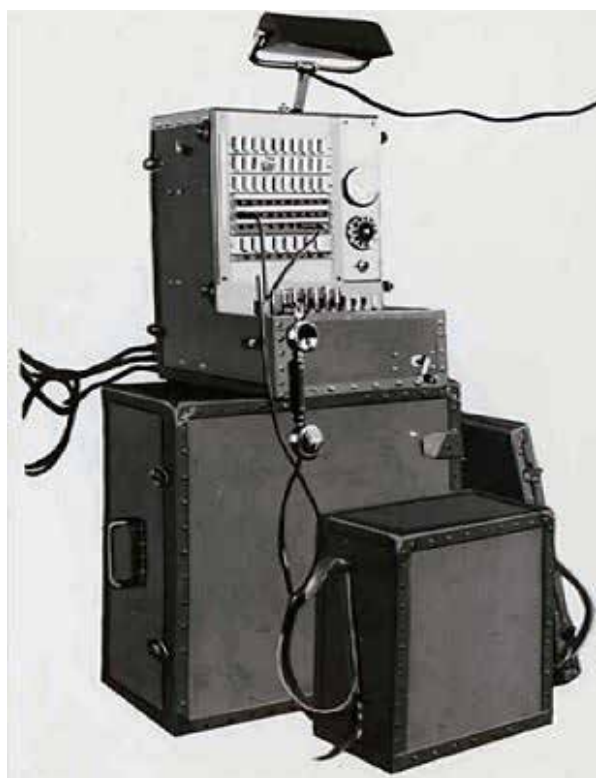
Łącznica polowa ŁP10-28

Podobnie jak telefony, łącznica również przechodziła modernizacje. W ten sposób powstały wersje wz.30 i wz.33. W **łącznicy ŁP10-30** zmodernizowano praktycznie tylko sznur mikrotelefonu i osprzęt z nim związany.

**Łącznica ŁP10-33** to już poważniejsza modernizacja. W roku 1933 przeprowadzono zmiany mające na celu m.in. zmniejszenie ciężaru łącznicy, po modernizacji ważyła tylko 9 kg. Usunięto wewnętrzny aparat odzewowy. Teraz do obsługi łącznicy służył telefon polowy o wywołaniu induktorowo-brzęczykowym podłączony do odpowiednich zacisków w łącznicy. Łącznicę pozbawiono też wewnętrznej baterii.



Łącznica polowa ŁP10-33 (z telefonem AP-27)



Łącznica polowa ŁP30-33

Na potrzeby stanowisk dowodzenia wyższych szczebli skonstruowano łącznicę o pojemności 30 numerów. Była to **łącznica polowa ŁP30-33**. Łącznica współpracowała tylko z telefonami z wywołaniem induktorowym. Mogła współpracować z liniami i centralami centralnej baterii, ręcznymi i automatycznymi. Posiadała 10 par sznurów połączeniowych co umożliwiało zestawienie 10 rozmów telefonicznych. Można było przy jej zastosowaniu montować większe zestawy od 60 do 300 par przewodów. Jej waga wynosiła ok. 70 kg. Cały zestaw z kompletnym wyposażeniem ważył ponad 200 kg.



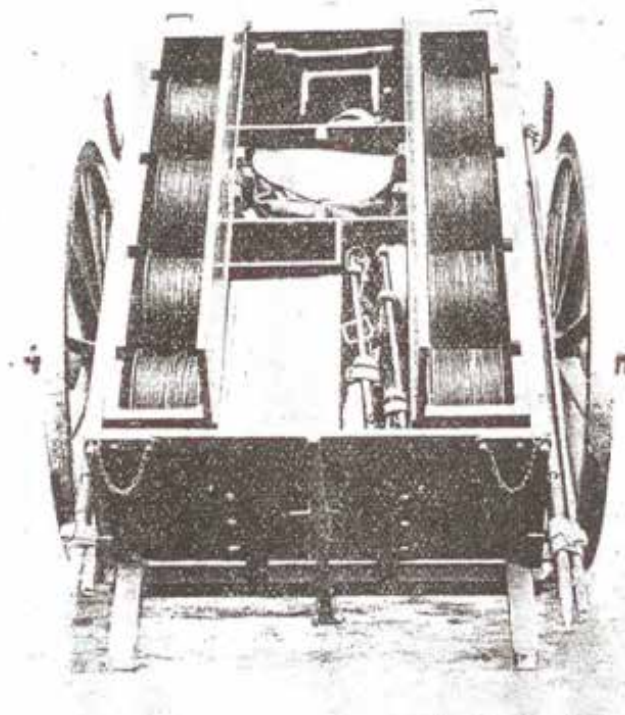
Najnowszą konstrukcją w okresie przedwojennym była **łącznica polowa ŁP6-36**. Była to łącznica 6. numerowa bez wewnętrznego aparatu odzewowego. Jako aparat odzewowy używany był dowolny telefon polowy o wywołaniu induktorowo-brzęczykowym. Konstrukcja została umieszczona w obudowie z blachy stalowej. Całość ważyła 7,3 kg.



łącznica polowa ŁP6-36

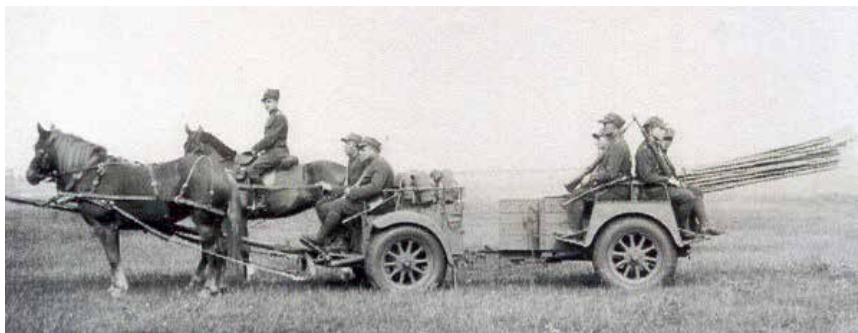
Telefony polowe i łącznice to nie wszystko. Aby system polowej łączności mógł funkcjonować trzeba było całe wyposażenie w jakiś sposób przemieszczać z miejsca na miejsce. Do tego celu służyły biedki i wozy telefoniczne.

Biedki telefoniczne służyły do przewozu sprzętu łączności w pododdziałach piechoty. **Biedki telefoniczne wz.28 i wz.31** były pojazdami jednoosiowymi o wadze ponad 200 kg. W nadwoziu znalazło się miejsce na bębny z kablem telefonicznym oraz pozostałym wyposażeniem. Biedka była przystosowana do rozwijania linii kablowej w marszu. Ciągnięta była przez jednego konia. W biedce wz.31 zrezygnowano z kozła do powożenia. Woźnica siedł obok konia. Dzięki temu przedłużono skrzynię do przewozu sprzętu łączności. Dodano też skrzynie na osprzęt dla konia. W skrzyni ze sprzętem łączności znajdowało się m.in. 8 bębnow z kablem telefonicznym, łącznica polowa, 2 telefony polowe. Z boków skrzyni mocowano tyczki z rososzkami i tyczki do podpór linii telefonicznych.



Widok biedki z odkrytymi pokrywami

**Wóz telefoniczny drużynowy wz.37Ł** przeznaczony był dla drużyn telefonicznych, przy czym w drużynie występowały dwa wozy tego typu. Wóz składał się z dwóch półwozi sprzęgniętych w sposób elastyczny, przystosowany był do ciągu konnego i samochodowego. Nadwozie przednie składało się ze skrzyń taborowej i kuchennej z przodu oraz telefonicznej z tyłu. Z przodu na skrzyniach znajdowało się miejsce z oparciem i podnóżkiem dla woźnicy i telefonisty, a z tyłu osłonięte galeryjką z rur miejsce na tornistry i osobiste wyposażenie obsługi. Tylne nadwozie wykonano z drewna wzmocnionego stalowymi okuciami. W środkowej części przewożono tyczki podporowe, po bokach zamontowane były stelaże na bębny kablowe typu B. Stelaże od góry przykryte były deskami. Cały wóz ważył ponad 1400 kg. Skrzynia telefoniczna miała dwa przedziały – jeden zamykany od góry, a drugi z tyłu. Przedział górny zawierał narzędzia do budowy linii telefonicznych kablowych i sprzęt oświetleniowy lub narzędzia do budowy linii półstałych. W przedziale zamykanym od tyłu przewożono między innymi łącznicę, dwa telefony, aparat nasłuchowy, teczkę na akta stacyjne, flagę stacyjną.



Wóz telefoniczny wz.37Ł

Dla potrzeb kawalerii skonstruowano **wóz telefoniczny kawaleryjski wz.36K**. Jednak wykonano go tylko w 7 egzemplarzach. Wóz ten posłużył jako „baza” do opracowania kolejnej wersji czyli **wozu telefonicznego kawalerii wz.37K**. Wóz ten posiadał podwozie taczanki ckm, w której zmieniono koła na ogumione. Konstrukcja nie była jednak do końca udana, brakowało m.in. miejsca na tyczki podporowe.



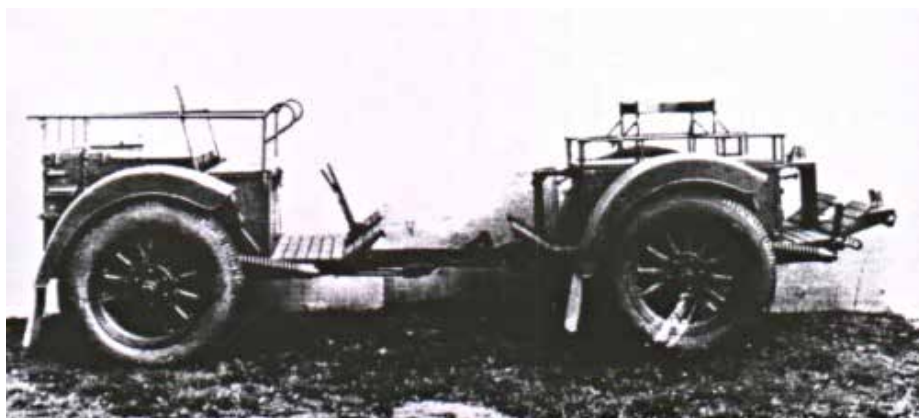
Wóz telefoniczny wz.37K

Na bazie nadwozia wozu wz.37K i podwozia wozu wz.37Ł opracowano **wóz telefoniczny kawaleryjski wz.39**. Na półwoziu przednim w skrzyni umieszczono aparaty telefoniczne i narzędzia do budowy linii telefonicznych oraz sprzęt taborowy i oporządzenie woźnicy. Na wierzchu skrzyni w galeryjce było miejsce na osobisty ekwipunek obsługi oraz rację dzienną dla koni. Z przodu było miejsce dla woźnicy i telefonisty. Na półwoziu tylnym przewożono po bokach bębny kablowe typu B, na środku tyczki podporowe oraz zwijak wozowy, który umożliwiał rozwijanie i zwijanie kabla telefonicznego w czasie jazdy. Na tylnym półwoziu przewidziane było miejsce dla 2 telefonistów siedzących do siebie tyłem. Wóz wraz z wyposażeniem ważył ok. 950 kg.



Wóz telefoniczny wz.39K

Wykorzystując podwozie wozu telefonicznego wz.37Ł opracowano wozy telefoniczne dla artylerii. Pierwszym, przejściowym modelem był **wóz telefoniczny artyleryjski wz.37A**, którego dalszą modyfikacją był **wóz telefoniczny wz.38A**. Półwozia przypominały wóz telefoniczny kawalerii, jednak zmieniono miejscami funkcjonalne rozłożenie w nich sprzętu i ich konstrukcję. Przednie półwozie mieściło 12 bębnow typu B z kablem, bęben pusty, bańkę 10-litrową na wodę oraz sprzęt saperski. Na półwoziu tylnym przewożono aparaty telefoniczne, zestaw narzędzi mechanika telefonicznego, teczkę na akta, lornetkę pryzmatową z trójnogiem, latarkę acetylenową, puszkę karbidową 2 kg, zwijaki, torbę narzędziową, zwijak wozowy, baterię akumulatorów, nosidło, słupolazy, pas bezpieczeństwa, dołączniki kablowe, kołki uziemiające, rososzki, wieszaki do kabla, złączki kablowe. Na wozie były miejsca siedzące dla 6 osób.



Artyleryjski wóz telefoniczny wz.37A

Dla potrzeb łączności przewodowej przystosowano również samochód Polski Fiat 508/518. **Samochód telefoniczny polski Fiat 508/518** wraz z przyczepką przeznaczony był dla patroli telefonicznych artylerii zmotoryzowanej. Samochód zaopatrzone był w urządzenia do rozwijania i zwijania kabla w czasie jazdy. Przymocowana do ramy ostroga uziemiająca pozwalała na utrzymanie w czasie jazdy stałej łączności telefonicznej. Przyczepka telefoniczna do samochodu telefonicznego Polski Fiat 508/518 służyła do przewozu plecaków obsługi oraz spełniała zadanie ruchomej stacji telefonicznej. Nadwozie samochodu składało się z przedziału kierowcy oraz otwartej tylnej skrzyni, przykrywanej w razie potrzeby brezentową budą na pałkach. Po bokach skrzyni znajdowały się cztery podwójne wieszaki na 8 bębnow typu A. Wieszaki zamocowane były od spodu do ławek służących jako siedzenie dla 4 telefonistów. Wieszaki umożliwiały rozwijanie linii telefonicznych w czasie jazdy – w tym celu ławki przednie były podnoszone do góry i zaczepiane na tylnej ścianie przedziału kierowcy, a tylne opuszczane na tylną ściankę skrzyni samochodu. Na tylnej ścianie przedziału kierowcy zamocowany był również zwijak z prowadnicą wz.38. Przy przednim zderzaku znajdował się uchwyt do wyposażonej w rososzkę prowadnicy kablowej, służącej do prowadzenia kabla przy zwijaniu linii telefonicznej. Samochód ważył 1030 kg, przyczepka 210 kg, przewożony sprzęt łączności około 290 kg.



Wóz telefoniczny na samochodzie Polski Fiat 508/518

### 1.2.2 Łączność telegraficzna

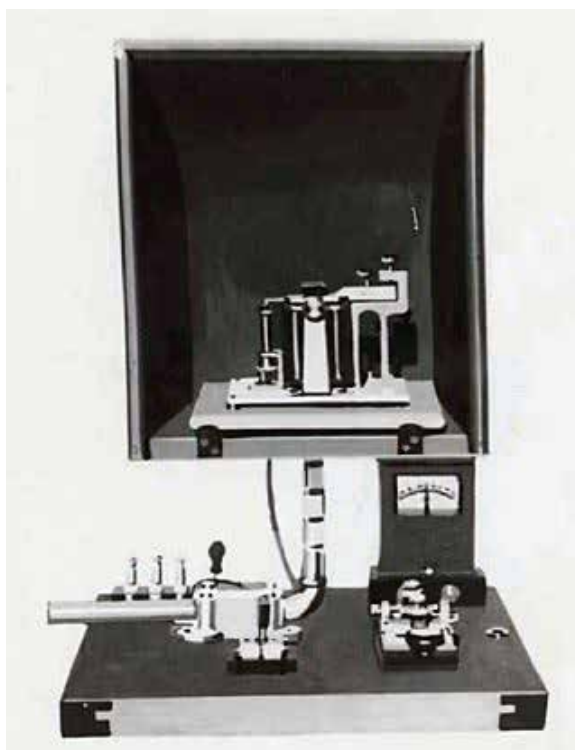
**Telegraf polowy Morse'a** nazywany popularnie morsem polowym był aparatem telegraficznym piszącym, pracującym prądem stałym o natężeniu 10-20 mA. Aparat posiadał mechanizm napędowy nakręcany ręcznie. Do przesyłania jednego znaku był wymagany jeden lub kilka impulsów prądu generowanych naciśnięciem klucza aparatu nadawczego. W aparacie odbiorczym impulsy prądowe przekształcały się w odpowiednie ruchy drążka kreślącego kropki lub kreski na taśmie papierowej. Zasięg urządzenia w warunkach polowych wynosił około 100 km. Szybkość telegrafowania dochodziła do 100 znaków na minutę.





Telegraf polowy Morse'a

**Stukawka polowa** służyła do nadawania oraz odbioru słuchowych znaków Morse'a. Pracowała prądem stałym o natężeniu 12-15 mA. Zasięg łączności w warunkach polowych wynosił od 80 do 100 km. Szybkość nadawania około 90 znaków na minutę.



Stukawka polowa

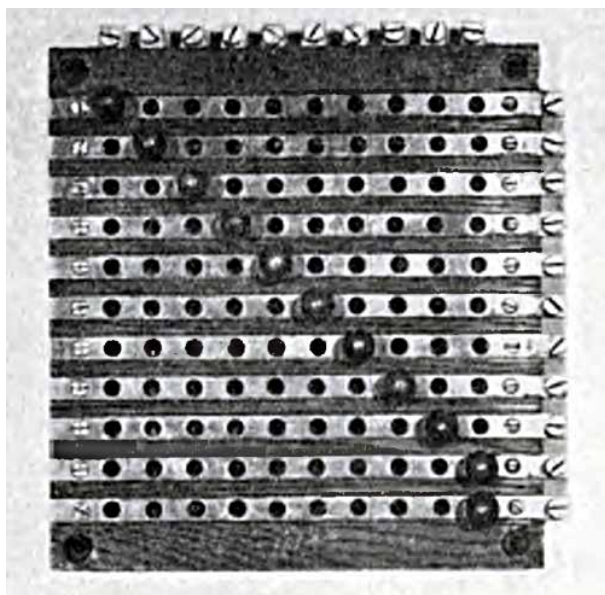
**Juz polowy** czyli **telegraficzny aparat Hughes'a** był aparatem drukującym, pracującym prądem stałym o natężeniu 12-15 mA. Aparat miał napęd mechaniczny „ciężarkowy”. Do przesłania jednego znaku był potrzebny tylko jeden impuls prądu, wysyłany naciśnięciem klawisza z aparatu nadawczego. Telegrafowanie juzem opierało się na synchronizmie aparatów nadawczego i odbiorczego. Zasięg aparatu w warunkach polowych wynosił około 200 km. Przy zastosowaniu retranslacji można go było zwiększyć do 900 km. Wydajność juza wynosiła przeciętnie od 200 do 270 znaków na minutę.



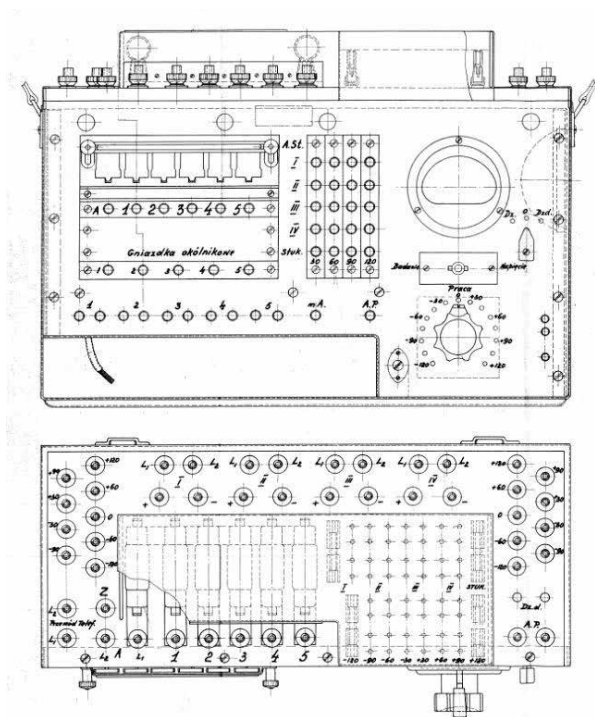
Juz w Muzeum Historycznym w Legionowie

Telegramy nadawane juzem, zarówno na stacji odbiorczej jak i nadawczej były drukowane na taśmie papierowej. Taśma w aparacie nadawczym stanowiła kontrolę własnej pracy i dowód prawidłowego nadania przesyłanej wiadomości.

**Przełącznik wtyczkowy** składał się z dwóch odizolowanych drewnianymi przekładkami warstw listew mosiężnych. Listwy górnej i dolnej warstwy krzyżowały się wzajemnie. W miejscu skrzyżowań znajdowały się otwory, w które wkładało się mosiężne wtyczki do łączenia listew obu warstw. Listwy posiadały zaciski do podłączenia kabli. Przełącznik służył do załączania do linii urządzeń telegraficznych.



Przełącznik wtyczkowy



Łącznica ŁTG 6/38

Ostatnim prezentowanym urządzeniem służącym do zapewnienia łączności telegraficznej jest **łącznica telegraficzna połowa ŁTG 6/38**. Łącznica umożliwiała załączenie jednej linii telegraficznej dwuprzewodowej, pięciu linii telegraficznych pojedynczych, jednej linii telefonicznej dwuprzewodowej, jednego aparatu telefonicznego i czterech aparatów telegraficznych. Jako aparat odzewowy służyła stukawka połowa.



## 1.3 Inne środki łączności

W powszechnym mniemaniu łączność wojskowa to „od zawsze” radiostacje, wozy dowodzenia, radiolinie, aparatownie i najmniej spektakularny rodzaj łączności czyli łączność przewodowa. Nie do końca było to prawdą.

Przez wiele lat, a zwłaszcza w okresie międzywojennym wiele niespotykanych dzisiaj rzeczy wspomagało ówczesne systemy łączności. Nie wiem czy na miejscu będzie użycie słowa „rzeczy”, bo również o zwierzętach będzie tu mowa.

Właśnie od zwierząt chciałbym zacząć. Na początek kilka zdań o najlepszym przyjacielu człowieka, czyli psie. Psy od zawsze towarzyszyły żołnierzom na polu walki, tak jest do dzisiaj, najlepiej wiedzą o tym saperzy. Ale w tym miejscu chcę przedstawić psy w innej roli, jako psy meldunkowe.

**Psy meldunkowe** były najpopularniejszą formą wykorzystywania potencjału psów na polu walki. Używano ich zarówno w wojsku jak i KOP. Zaliczano je do pomocniczych środków łączności i zamierzano je wykorzystać wszędzie tam, gdzie istniały problemy z nawiązaniem łączności przewodowej, szczególnie podczas marszu ubezpieczonego, lub w terenie pod ostrzałem oraz w terenie niedostępnym. W 1937 roku wydano zarządzenie dowódcy wojsk łączności wprowadzające psy do armii. W pierwszej kolejności wprowadzono psy meldunkowe. W przypadku psów meldunkowych miały one służyć do przenoszenia meldunków oraz drobnych części zaopatrzenia: żywności, amunicji, środków opatrunkowych i sprzętu łączności. Zasadniczą jednostką organizacyjną psów meldunkowych był patrol, w skład którego wchodził: przewodnik, pomocnik przewodnika i dwa psy.



Kolejno od lewej: psy z wózkami kablowymi, pies z jukami na gołębice

Jeśli mówimy o zwierzętach to nie można zapomnieć o **gołębiach**. W latach trzydziestych zorganizowano stacje gołębi pocztowych we Lwowie, Krakowie, Toruniu, Warszawie i Zegrzu. Zaprojektowano i sukcesywnie wprowadzano na wyposażenie specjalny gołębnik polowy wzór 27, który mógł pomieścić od 60 do 150 gołębi. Zaprzężony był w czterokonny zaprzęg, a łączny ciężar wynosił 1,2 tony. Przy pomocy gołębia zamierzano przysyłać małe szkice, plany, rysunki oraz filmy i fotografie. Telegramy umieszczano w tulejkach o średnicy od 3 do 9 mm wykonanych z aluminium i szczelnie zamkniętych, przymocowanych do jednej z nóg ptaka, natomiast filmy, fotografie i szkice – w specjalnych kieszeniach na grzbiecie lub brzuchu gołębia.



Gołębnik polowy wzór 27



Aluminiowe tuleje do przesyłania wiadomości

**Tarcze sygnalizacyjne** stanowiły obok aparatów sygnalizacyjnych i wszelkich innych środków sygnalizacji ręcznej tzw. pomocniczy środek łączności. Tarcze funkcjonowały prawdopodobnie od połowy lat dwudziestych. Wiadomo, iż w 1933 roku wprowadzono nowy ich typ, który różnił się od poprzednich prawdopodobnie materiałem wykonania. Tarcz sygnalizacyjnych używano wszędzie tam, gdzie istniały problemy z łącznością przewodową, spowodowane przemarszem wojska, na postoju, czy pod silnym ostrzałem artylerii lub w terenie trudno dostępnym. Ze względu na ich poręczność dopasować je można było do wszelkich rodzajów broni. Jednym z ograniczeń była odległość odbiorcy i pora nocna. Tarcze stosowano w piechocie na poziomie pułku. Był to jeden ze środków łączności jakimi dysponował oficer łączności sztabu. Znajdowały się one na wyposażeniu plutonu łączności. Tarcze były też częścią wyposażenia patroli łączności z lotnikiem, a ich personel miał specjalne przeszkolenie pod tym względem.



Stacja łączności tarczowej.

Żołnierz po lewej nadaje, żołnierz po prawej przyjmuje telegramy



Repliki tarcz sygnalizacyjnych wykonane w Oddziale Zegrze ŚZPŻŁ

Do nadawania znaków posługiwano się tarczami o wymiarach 50x60 cm, jedna strona biała, druga czerwona. Tkaninę rozpinano się i usztywniało przy pomocy dwu krzyżujących się, ruchomych listewek drewnianych. W środku tarcza miała okrągłe wycięcie, które umożliwiało trzymanie jej podczas sygnalizowania. Całość umieszczona była w futerale brezentowym o wymiarach 778x95x50 mm i ciężarze 0,77 kg. Kolorów tarczy używano się w zależności od tła, na którym była ustawiona stacja.

Kolejnym pomocniczym środkiem łączności były **aparaty sygnalizacji świetlnej**, które stosowało się tam, gdzie niemożliwe było nawiązanie łączności przewodowej lub radiowej. Były mniej skuteczne i bardziej czasochłonne, ale tańsze i o charakterze zapasowym. Aparaty były przeznaczone do korespondencji przy pomocy znaków świetlnych nadawanych alfabetem Morse'a. Nie był to środek łączności wykorzystywany wyłącznie w polskiej armii. Był powszechny w komunikowaniu się podczas I wojny światowej, a w czasie II wojny stosowany jako środek pomocniczy.

Pierwszy typ aparatu sygnalizacji świetlnej trafił do łączności WP w nieokreślonym czasie. Prawdopodobnie jeszcze na początku lat dwudziestych. Była to dosyć prymitywna konstrukcja oznaczona jako Aparat S.D.

W 1928 roku wprowadzono już aparaty sygnalizacyjne polskiej produkcji. Oznaczono je jako ASB 28 (ASB wz.28). Jego zasięg przy całkowicie otwartej przysłonie i w sprzyjających warunkach atmosferycznych wynosił: w dzień 6 km, w nocy 8 km. Aparaty unowocześniano w pierwszej połowie lat trzydziestych, po tym jak dowiodły swojej skuteczności. Do Wojska Polskiego trafiły wtedy aparaty ASS 31 (w 1931 roku), a w roku 1933 wyprodukowano ASS 33.



Aparat sygnalizacji świetlnej

**Latarnia łączności** często też nazywana **lampą łączności** została wprowadzona do użytku w latach 30-tych. Latarnie takie wchodziły w skład wyposażenia patrolu telefonicznego oraz innych pododdziałów łączności. Produkowane były m.in. przez Stanisława Sulikowskiego w Krakowie. Służyły do oświetlania stanowisk łączności oraz do ich znakowania w terenie. Latarnię wykonywano z blachy cynkowej. Miała kształt prostopadłościanu, na który nałożono kominiek w formie półwalca. Całość pomalowana farbą ochronną khaki. W lampach wzór 1936 w części przedniej umieszczono drzwiczki z wyciętym okienkiem. Okienko miało od wewnątrz szybkę a z zewnątrz przynitowane prowadnice, w które wsuвано przesłonę. Z boków latarni wsuвано przesłony z wyciętymi literami „R” lub „T”. Litery te służyły do oznaczania stacji radio lub stacji telefonicznej. Przesłonę danego typu wsuвано na prawą szybkę, pozostałe pozostawiając odsłonięte. W przypadku ataku lotniczego lub zagrożenia atakiem zasłaniano pozostałe szybki, znak danej stacji wsuwając na niebieską szybkę. Dookoła dolnej krawędzi znajdowały się otwory doprowadzające powietrze do wnętrza. Wewnątrz latarni umieszczony był pojemnik na naftę oraz mosiężny palnik z pokrętkiem do wysuwania knota. Na tylnej ścianie znajdował się zaczep do zamocowania lusterka. Z tyłu płaska kieszeń z przesłonami, służącymi do zasłaniania boków i przodu latarni. U góry przynitowana rączka, wykonana z drutu, z drewnianym toczonym uchwytem.



Latarnia łączności wzór 1936



W lampie wzór 1938 drzwiczki umieszczone zostały z tyłu.



Latarnia łączności wzór 1938

**Przekazywacz** służył do przekazywania rozkazów i meldunków załodze samolotu, które w większości nie były wyposażone w radiostacje. Komunikacja w drugą stronę była prosta, pilot zrzucał meldunek w odpowiednio oznakowanym miejscu. Zestawy przekazywacza składały się z trzech dwudzielnych 5. metrowych tyczek ze specjalnymi rososzkami, trzech rękawów do wskazywania kierunku wiatru, torebek meldunkowych z naszytą biało-czerwoną szachownicą, linki do zawieszania torebek i czterech prostokątnych płacht. Dowódca patrolu nosił torebki, linki i blok meldunkowy, tyczkowi – tyczki a płachtowy – płachty. Do przekazania meldunku tyczki rozstawiało się w dwudziestometrowym odstępnie jedna od drugiej, żerdzie połączone były u wierzchołków pałąkiem w kształcie litery V w ten sposób, że prosta łącząca końce jego ramion winna być ściśle prostopadła do kierunku wiatru. Meldunek przywiązany był do linki o zamkniętym obwodzie. Linkę tę zawieszało się na obu końcach tak, żeby ciężarek z meldunkiem leżał na ziemi.

Płachty przekazywacza wykładano po linii tyczek: jedna pomiędzy tyczkami, jedna po prawej i jedna po lewej stronie tyczek. Gdy samolot zasygnalizował gotowość do odebrania meldunku, wykładano ostatnią płachtę 90 stopni od środka linii płacht tak aby zrobić literę T wskazującą kształtem kierunek nalotu pod wiatr. Samolot obniżał lot i obserwator podejmował meldunek.





Przekazanie wiadomości

---



# 2.

## DRUGA WOJNA ŚWIATOWA

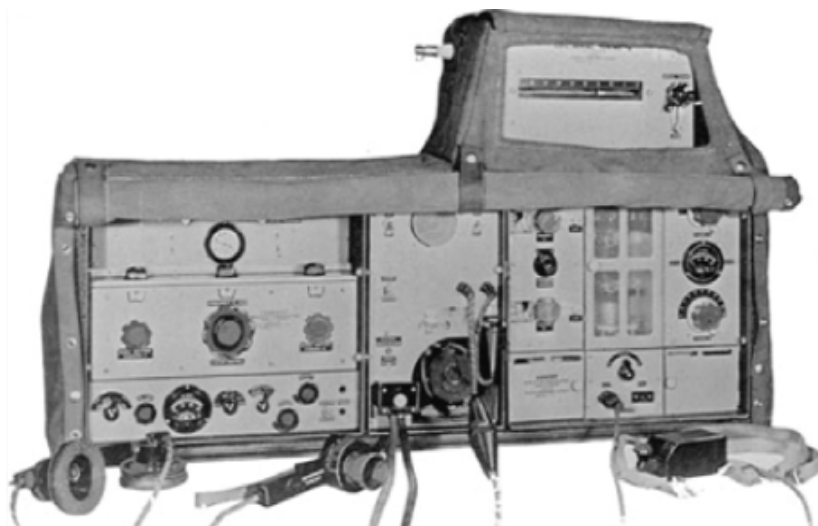
---

Podobnie jak to było zaraz po odzyskaniu niepodległości tak i teraz Polskie Siły Zbrojne bazowały na sprzęcie łączności innych armii. Wojska walczące na Zachodzie wyposażone były głównie w sprzęt łączności produkcji brytyjskiej i amerykańskiej, wojska walczące na Wschodzie – w sprzęt rosyjski.

### 2.1 Polskie Siły Zbrojne na Zachodzie

#### 2.1.1 Łączność radiowa

**Krótkofalowa radiostacja Wireless Set 9 (WS 9)** pracowała w zakresie częstotliwości od 1,875 do 5 MHz emisjami telefoniczną (A3) i telegraficznymi (A1, A2). Moc wyjściowa wynosiła odpowiednio 5 i 10 W. Opracowana w roku 1939 występowała na wyposażeniu zarówno pojazdów bojowych jak i pojazdów łączności. W roku 1941 została zastąpiona przez radiostację WS 12. Występowała m.in. na wyposażeniu 11 batalionu łączności 2 Korpusu Polskiego.



Radiostacja WS 9

**Radiostacja Wireless Set 11** przeznaczona była do zapewnienia łączności radiowej zarówno na stacjonarnych jak i na mobilnych stanowiskach dowodzenia. Pracowała w zakresie częstotliwości od 4,2 do 7,5 MHz emisją telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Moc wyjściowa w zależności od emisji wynosiła od 0,6 do 4,5 W. Zasięg łączności do ok. 35 km. Była na wyposażeniu m.in. opancerzonych pojazdów bojowych.



Radiostacja WS 11

**Krótkofalowa radiostacja** (właściwie to był sam nadajnik) **Wireless Set 12** pracowała w zakresie częstotliwości od 1,2 do 17,5 MHz. Moc wyjściowa wynosiła 7 W przy pracy emisją telefoniczną A3 i 25 W przy pracy emisją telegraficzną A1. Współpracowała z odbiornikiem R 107 i R 106. Waga 54 kg. Miała zastosowanie jako radiostacja stacjonarna jak i przewoźna. Występowała m.in. na wyposażeniu 11 batalionu łączności 2 Korpusu Polskiego.



Radiostacja WS 12

**Wireless Set 18** była przenośną radiostacją plecakową. Przeznaczona była do zapewnienia łączności na szczeblu batalionu. Pracowała w zakresie częstotliwości od 6 do 9 MHz. Wersja pierwsza pracowała tylko emisją telefoniczną, wersja druga umożliwiała pracę emisjami telefoniczną i telegraficzną. Moc nadajnika wynosiła ok. 0,25 W, zasięg łączności ponad 8 km. Waga ok. 15 kg.



Radiostacja WS 18 / Łącznościowcy PSZ podczas obsługi radiostacji WS 18

**Radiostacja Wireless Set 19** była przystosowana do montażu w czołgach oraz pojazdach kołowych. Wykorzystywana była przez armię brytyjską i wojska krajów sprzymierzonych, w tym polskie. W ramach umowy „Lend Lease” dotarła nawet do Związku Radzieckiego. Zakresy pracy: od 2 do 8 MHz i od 230 do 240 MHz. Moc wyjściowa 25 – 30 W dla emisji A1 i 10 – 14 W dla emisji A2 i A3. Antena o długości od 2,4 do 3 m. Występowała m.in. na wyposażeniu 11 batalionu łączności 2 Korpusu Polskiego i 1 Dywizji Pancernej.



Radiostacja WS 19

**Radiostacja Wireless Set 21** została zaprojektowana do zapewnienia łączności na szczeblu pułk-brygada. Weszła do użytku w roku 1940 zastępując starszą konstrukcję WS 11. Pracowała w zakresie częstotliwości od 4,2 do 7,5 MHz i od 19 do 31 MHz. Moc wyjściowa od 0,8 do 1,5 W. Przy pracy telefonicznej (A3) zasięg łączności wynosił ok. 9 km, przy pracy telegraficznej (A1, A2) ok. 15 km.



Radiostacja WS 21



Kolejną radiostacją, która była na wyposażeniu 11 batalionu łączności to **Wireless Set 22**. Zakres częstotliwości pracy od 2 do 8 MHz. Pracowała emisją telefoniczną (A3) i telegraficzną (A1). Moc wyjściowa odpowiednio 1 i 1,5 W. Zasięg łączności do ok. 35 km. Skonstruowana w roku 1942 jako radiostacja pokładowa, przystosowana była do szybkiego demontażu i przenoszenia przez żołnierzy piechoty. Waga ok. 16,5 kg.



Radiostacja WS 22

**Radiostacja Wireless Set 38** przeznaczona była dla pododdziałów piechoty do łączności na krótkich odległościach. Pierwsza wersja tej radiostacji weszła do użytku w 1941 roku. Pracowała w zakresie częstotliwości od 7,3 do 9 MHz emisją A3E. Umożliwiała nawiązanie łączności na odległość do ok. 3,5 km w zależności od zastosowanej anteny. Wyprodukowano ponad 180 tysięcy sztuk tej radiostacji (licząc wszystkie jej wersje). WS 38 znalazła również zastosowanie w wojskach powietrznodesantowych, między innymi u polskich spadochroniarzy z 1 Samodzielnej Brygady Spadochronowej dowodzonej przez gen. bryg. Stanisława Sosabowskiego i w 1 Dywizji Pancerniej.



Radiostacja WS 38

Brytyjski **odbiornik R-107** był wysokiej klasy odbiornikiem ogólnego przeznaczenia, przeznaczonym do odbioru sygnałów nadawanych emisją telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Pracował w zakresie częstotliwości od 1,2 do 17,5 MHz. Był między innymi na wyposażeniu 1 Dywizji Pancерnej Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie.



Odbiornik R-107

**Odbiornik R-1132** został zaprojektowany jako odbiornik naziemny do utrzymania łączności z jednostkami rozpoznawczymi lotnictwa RAF. Pracował w zakresie częstotliwości od 100 do 124 MHz emisją telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Między innymi był na wyposażeniu 1 Dywizji Pancерnej PSZnZ.



Odbiornik R-1132

Brytyjskie **odbiorniki serii PCR** zostały zaprojektowane na potrzeby inwazji wojsk alianckich w Normandii. Odbiorniki pracowały w trzech zakresach częstotliwości: od 125 do 350 kHz, od 560 do 1420 kHz i od 5,4 do 18 MHz. Były między innymi na wyposażeniu polskiej 1 Dywizji Pancерnej. Niewielka ilość tego typu odbiorników została dostarczona Ruchowi Oporu w Norwegii, Francji i Hiszpanii.



Odbiornik PCR



Odbiornik PCR 2

Kanadyjski **odbiornik R-103** przeznaczony był do odbioru sygnałów telefonicznych nadawanych emisją A3 i telegraficznych nadawanych emisją A1. Pracował w zakresie częstotliwości od 1 do 16 MHz. Występował na wyposażeniu między innymi 1 Dywizji Pancерnej.



Odbiornik R-103

Oznaczenia radiostacji amerykańskich są nieco „skomplikowane”. Oznaczenia kompletnych radiostacji z całym osprzętem rozpoczynały się od liter **SCR**, które biorą się od nazwy **Signal Corps Radio**. Oznaczenia poszczególnych nadajników, odbiorników czy zestawów nadawczo-odbiorczych zaczynały się od liter **BC**.

Jako pierwszą zaprezentuję **radiostację SCR-284**. Zazwyczaj była wykorzystywana do nawiązywania łączności na linii batalion – pułk. Odbiornik zasilany



był bateriami BA-43, a nadajnik ręcznym dynamem GN-45A. Produkowana była w wersji do zamontowania na pojazdach jak i w wersji przenośnej (przenoszona była przez 3 żołnierzy). Zakres częstotliwości pracy wynosił od 3800 do 5800 kHz. Moc nadajnika 17 W. Umożliwiała pracę emisjami: telegraficzną (A1) i telefoniczną (A3) na odległość do 30 kilometrów. Radiostacja ważyła 25 kilogramów.



Radiostacja SCR-284

**Radiostacja SCR-299** została opracowana w celu zapewnienia łączności dalekiego zasięgu. Przeznaczona była do nawiązywania łączności na odległościach do 160 kilometrów. Po raz pierwszy zastosowano ją 8 listopada 1942 podczas „Operation Torch”. SCR-299 zapewniała niezawodną łączność z Anglią podczas kampanii w Afryce Północnej oraz w Normandii podczas D-Day. Zastosowano ją również podczas inwazji na Sycylię i inwazji aliantów we Włoszech. Radiostacja pracowała w zakresie częstotliwości od 2 do 8 MHz. Przy pomocy przystawek konwertujących zakres częstotliwości można było rozszerzyć od 1 do 18 MHz. Moc nadajnika 350 W. Umożliwiała pracę emisją telegraficzną (A1) i telefoniczną (A3). Występowała m.in. na wyposażeniu 11 batalionu łączności 2 Korpusu Polskiego.



Radiostacja SCR-299

**SCR-300** to radiostacja typu „walkie talkie”. Była to pierwsza na świecie plecakowa radiostacja z manualnie ustawianą częstotliwością FM, skonstruowana w 1940 przez polskiego inżyniera Henryka Magnuskiego. Każdy batalion posiadał 3 egzemplarze SCR-300. W czasie trwania II wojny światowej wyprodukowano ich aż 50 000. Nadawała z modulacją FM w zakresie od 40 do 48 MHz. Był to taki sam zakres częstotliwości, jak zakres radiostacji czołgowych. Dzięki temu czołgi mogły skutecznie współpracować z piechotą. Moc nadajnika 0,3 W. Jej ciężar wynosił ok. 16 kg.



Radiostacja SCR-300



Dużo większą była **radiostacja SCR-399**, która była przewożona na samochodzie. Pracowała emisjami A1 i A3. Zakres częstotliwości pracy od 2 do 18 MHz. Wyposażona była w antenę prętową o długości ok. 4,5 m, dwie anteny 2,7 m oraz antenę poziomą o długości od 7,6 do 30 m. Moc nadajnika przy pracy emisją A1 wynosiła 400 W, przy pracy emisją A3 – 300 W. Zasięg łączności przy emisji A1 wynosił 400 km, przy emisji A3 – 160 km. Holowany na przyczepce generator prądu umożliwiał pracę radiostacji w czasie jazdy. Pewna partia tych radiostacji na podstawie porozumienia „Lend-Lease Act” została przekazana przez Stany Zjednoczone do ZSRR. Stąd też te radiostacje pojawiły się na wyposażeniu Armii Polskiej na Wschodzie, a po wojnie na wyposażeniu jednostek łączności LWP. Taka radiostacja była na wyposażeniu m.in. 6. pułku łączności w Śremie.



Wnętrze radiostacji SCR-399

Najmniejszą z prezentowanych radiostacji, które były używane przez Polaków na Zachodzie była **radiostacja SCR-536**. Była to najbardziej popularna na froncie radiostacja, zwane „handie talkie”. Skonstruowana w 1940 roku w firmie Galvin Manufacturing (współcześnie Motorola). Każda kompania piechoty posiadała 6 takich radiostacji. Do końca wojny wyprodukowano 130 000 „handie talkie”. Ta, podobnie jak większość innych radiostacji, funkcjonowała na lampach próżniowych. Konstrukcja nie zawierała wyłącznika, włączało się ją wyciągając antenę. Zakres pracy wynosił od 3,5 do 6 MHz, jednak w danym momencie radiostacja mogła



Radiostacja SCR-536

**Radiostacja SCR-694** zaprojektowana została do zapewnienia łączności między pojazdami, występowała również w wersji przenośnej. Pracowała w zakresie częstotliwości od 3,8 do 6,5 MHz emisją telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Zapewniała utrzymanie łączności telefonicznej na odległość do ok. 20 km i telegraficznej na odległość do ok. 45 km. Między innymi występowała na wyposażeniu 1 Dywizji Pancерnej Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie.



Radiostacja SCR-694

**Odbiornik BC-312N** pracował w zakresie częstotliwości od 1,5 do 18 MHz podzielonym na 6 podzakresów. Umożliwiał odbiór emisji telefonicznej A3 i telegraficznej A1. Występował jako samodzielny odbiornik w pojazdach dowodzenia. Wchodził też w skład ukompletowania dużych radiostacji takich jak SCR-299 i SCR-399. Był na wyposażeniu między innymi 11 batalionu łączności i 1 Dywizji Pancерnej.



Odbiornik BC-312N

Na zakończenie tego rozdziału chcę zaprezentować dwa egzemplarze sprzętu nie będące sprzętem łączności wojsk lądowych ale będących w użyciu przez polskich żołnierzy walczących na Zachodzie.

Pierwszym z nich jest brytyjski **odbiornik komunikacyjny R-1155A**, powszechnie stosowany w lotnictwie wojskowym podczas II wojny światowej. Współpracował z nadajnikiem T-1154. Odbiorniki wykorzystywane były głównie w bombowcach typu „Avro Lancaster” oraz „De Havilland Mosquito”. Pracowali na nich również polscy łącznościowcy – lotnicy. Polskie Dywizjony Bombowe 300 i 305 były wyposażone w w/w typy samolotów. Odbiornik pracował w zakresach częstotliwości: od 75 do 500 kHz, od 500 do 1500 kHz i od 3 do 18,5 MHz.



Odbiornik R-1155A

Drugim jest **amerykański nadajnik ratunkowy SCR-578**. W skład zestawu wchodził nadajnik, latawiec i balon napełniany gazem do wyniesienia anteny w powietrze. Nadajnik był między innymi na wyposażeniu bombowców amerykańskich, na których latali również polscy piloci z Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie. Generował sygnał radiowy o częstotliwości 500 kHz z mocą ok. 4,8 W, co pozwalało uzyskać słyszalność na odległość do ok. 300 km.



Nadajnik ratunkowy SCR-578 „Gibson Girl” z osprzętem



## 2.1.2 Łączność przewodowa

W przypadku łączności przewodowej podobnie jak w łączności radiowej podstawowym wyposażeniem Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie był sprzęt przekazany przez Aliantów.

**SET F Mk II** to **telefon** wyprodukowany przez Telephone Manufacturing Company (TMC), umieszczony w solidnej drewnianej obudowie. Do pozycji roboczej przygotowywało się go poprzez wysunięcie z obudowy w taki sposób, aby był swobodny dostęp do słuchawki.



Brytyjski telefon polowy SET F Mk II

**Telefon SET D Mk V** zamontowany został w metalowej obudowie, co zwiększało jego odporność na warunki polowe. Dodatkowo wyposażony był w klucz do nadawania alfabetem Morse'a. Zasilany dwoma bateriami 1,5 V.



Brytyjski telefon polowy SET D Mk V

---



Łącznościowcy PSZ na Zachodzie podczas obsługi telefonu SET D Mk V

---



Kontynuatorem „serii” był telefon o oznaczeniu **SET D Mk VI**, również użytkowany przez armię brytyjską i jej sprzymierzeńców w czasie II wojny światowej.



Brytyjski telefon polowy SET D Mk VI

**Brytyjski telefon polowy SET L** był konstrukcją z roku 1939. Używany podczas II wojny światowej przez Brytyjczyków jak i „sprzymierzonych”. Używany również w Polskich Siłach Zbrojnych na Zachodzie, m.in. w 11 batalionie łączności 2 Korpusu Polskiego.



Brytyjski telefon polowy SET L

Oprócz sprzętu brytyjskiego na wyposażeniu Polskich Sił Zbrojnych na Zachodzie znajdował się sprzęt łączności dostarczony przez USA.

Podstawowymi amerykańskimi telefonami w czasie II wojny światowej były **telefony** serii **EE-8**, których produkcja rozpoczęła się w latach trzydziestych. W czasie drugiej wojny światowej podstawową wersją była EE-8B. Telefony umieszczano w dwóch rodzajach pokrowców: skórzanym i brezentowym. Pokrowce brezentowe zaczęto powszechnie stosować, gdy okazało się że skóra nie sprawdzała się w rejonie Pacyfiku. Telefon ważył ponad 9 kg. Wszystkie zaciski znajdowały się w górnej części telefonu, dostęp do korbki induktora był możliwy poprzez otwór w bocznej ścianie pokrowca. Zasilany dwoma bateriami o napięciu 1,5 V. Pewna partia tych telefonów na podstawie porozumienia „Lend-Lease Act” została przekazana przez Stany Zjednoczone do ZSRR. Różniły się jedynie tym, że opisy na płytach czołowych zostały wykonane „cyrylicą” (alfabet rosyjski).

Tym sposobem telefony EE-8 pojawiły się również na wyposażeniu Armii Polskiej na Wschodzie.



Amerykański telefon polowy EE-8B w pokrowcu skórzanym i brezentowym

Następcą telefonów serii EE-8 miał zostać **telefon TP-9**. Używany był jeszcze po zakończeniu II wojny światowej. Telefon wyposażony był we wzmacniacz lampowy mający na celu zwiększenie zasięgu łączności.



Amerykański telefon polowy TP-9

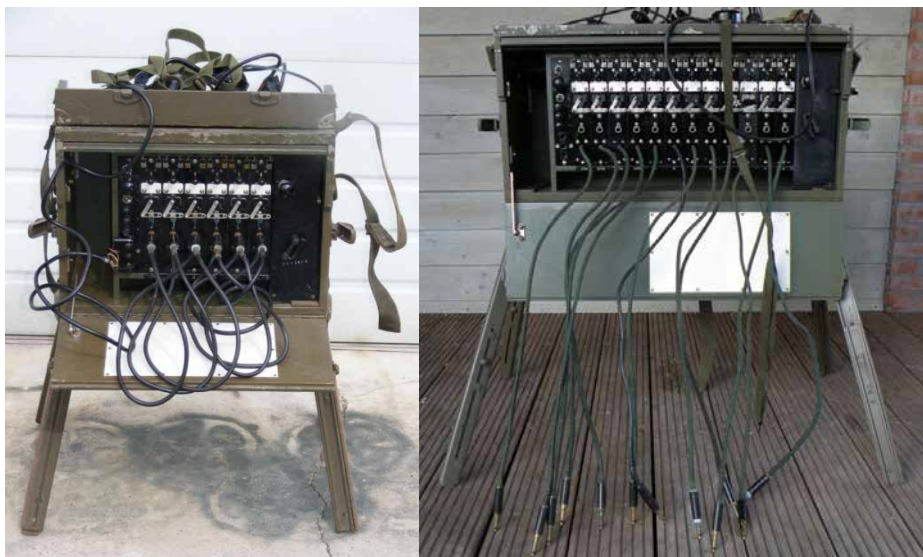
Dla zapewnienia właściwej organizacji polowej łączności przewodowej niezbędne były łącznice polowe. Wykorzystywano łącznice produkcji brytyjskiej i amerykańskiej.

**Brytyjskie łącznice typu U/C Mk II** posiadały pojemność 6 i 10 linii telefonicznych. Łącznice 6. numerowe wykorzystywane były na szczeblu batalionów i pułków, łącznice 10. numerowe w oddziałach łączności.



10-numerowa łącznica U/C Mk II

Podstawowymi łącznicami produkcji amerykańskiej były 6. i 12. numerowe **łącznice BD-71 i BD-72**. Łącznice wyposażone były w autonomiczne oświetlenie do pracy w ciemnościach oraz składane nogi uniezależniające je od podłoża.



Z lewej łącznica BD-71, z prawej BD-72



Łącznica F & F

Na wyższych szczeblach dowodzenia używane były łącznice o 20, 40 czy 60 liniach telefonicznych. Mogły być wykorzystywane jako stacjonarne lub przewoźne na pojazdach. Takim przykładem może być **brytyjska łącznica F & F**. Podstawowa 20-numerowa łącznica umożliwiała łączenie ich w zestawy 40. i 60. numerowe.

### 2.1.3 Inne środki łączności

Podobnie jak przed wojną wykorzystywane były również inne środki łączności, w tym przeznaczone do łączności optycznej i telegraficznej.

**Brytyjski aparat sygnalizacji świetlnej** składał się z lampy sygnalizacyjnej, podstawy trójnożnej oraz skrzynki z kluczem telegraficznym (do nadawania sygnałów alfabetem Morse'a) i źródłem zasilania. Uzupełnieniem był parczany pas do przenoszenia zestawu. W zależności od ukształtowania terenu, warunków atmosferycznych i pory dnia zasięg skutecznej pracy aparatu wynosił od kilku do kilkunastu kilometrów. Urządzenie było używane m.in. przez żołnierzy Samodzielnej Brygady Strzelców Podhalańskich w czasie walk w Norwegii w 1940 roku.



Brytyjski aparat sygnalizacji świetlnej

**Amerykańska lampa M-227** używana była między innymi przez wojska powietrznodesantowe, w tym żołnierzy PSZ na Zachodzie. Służyła do sygnalizacji świetlnej przy wykorzystaniu alfabetu Morse'a. Wiadomości nadawać można było naciskając spust lampy lub za pomocą specyficznego klucza telegraficznego. Lampa wyposażona była w statyw i dodatkową kolbę do precyzyjniejszego nadawania z „ręki”. Bardzo praktyczna, lekka konstrukcja o niewielkich rozmiarach. Długość lampy bez założonej kolby wynosiła 44,5 cm.





Amerykańska lampa M-227

**Brytyjski aparat telegraficzny Morse'a FULLERPHONE MARK IV** służył do nawiązania łączności telegraficznej w warunkach polowych. Był samodzielnym urządzeniem przeznaczonym dla pododdziałów piechoty i innych formacji nie dysponujących rozbudowanymi systemami polowej łączności telegraficznej, a także w sytuacjach gdy była potrzeba przesłania informacji sygnałem telegraficznym skrytym, odpornym na przechwycenie. Zasięg łączności w warunkach polowych przy wykorzystaniu linii przewodowej wynosił ponad 30 km. Mógł być połączony szeregowo z aparatem telefonicznym D Mk V.



Fullerphone Mk IV



**Amerykański aparat telegraficzny Morse'a TG-5-B** podobnie jak jego brytyjski odpowiednik służył do nawiązania łączności telegraficznej w warunkach polowych. Był samodzielnym urządzeniem przeznaczonym dla pododdziałów piechoty i innych formacji nie dysponujących rozbudowanymi systemami łączności telegraficznej. Charakteryzował się mniejszymi wymiarami i wagą niż konstrukcja brytyjska.



Telegraf polowy TG-5-B

## 2.2 Armia Polska na Wschodzie

Jednostki Wojska Polskiego formowane w ZSRR praktycznie były „skazane” na sprzęt produkowany dla Armii Czerwonej. Jednak jak już wcześniej wspomniałem na podstawie porozumienia „Lend-Lease Act” pewna partia sprzętu łączności została przekazana przez Stany Zjednoczone do ZSRR, której część trafiła później na wyposażenie Wojska Polskiego.

## 2.2.1 Łączność radiowa

**Radiostacja SIEWIER** wykorzystywana była zarówno przez Ruch Oporu jak i żołnierzy 1 i 2 Armii Wojska Polskiego. Zestaw był spakowany w 2 pojemniki-walizki, w jednym samo radio w drewnianej obudowie a w drugim akcesoria i suche baterie. Radiostacja ta była bateryjnym zespolonym urządzeniem nadawczo-odbiorczym przeznaczonym do łączności telegraficznej na duże odległości. Różne źródła podają inne dane na temat zakresów częstotliwości pracy. Jedne, że, nadajnik pracował w zakresie 3,4-6,3 MHz, odbiornik w zakresach 3,5-6,8 MHz i 6,5-12 MHz. Instrukcja rosyjska z 1942 roku podaje inne dane: nadajnik pracował w zakresie od 2,56 – 6 MHz, odbiornik od 2 do 10 MHz. Moc nadajnika ok. 2 W. Radiostacja pracowała emisją telegraficzną A1. Waga ok. 10 kg.



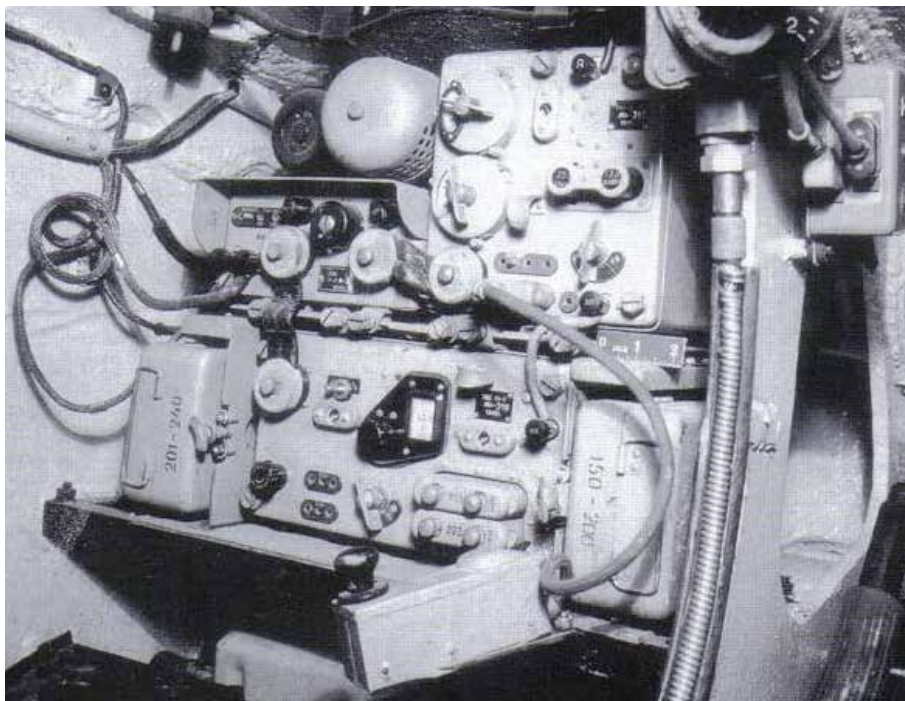
Radiostacja SIEWIER

**Radiostacja 9-RS** przeznaczona była do zapewnienia dwustronnej łączności radiowej między wozami bojowymi. Była radiostacją simpleksową, pracującą fonem na nadawanie oraz odbierała sygnały zarówno telefoniczne jak i telegraficzne. Nadajnik pracował w zakresie częstotliwości od 4000 do 5625 kHz, a odbiornik (RSI-4T) od 3750 do 6000 kHz. Zasięg łączności w zależności od pory doby i zastosowanej anteny wahał się od 7 do 20 km.



Radiostacja czołgowa 9-RS

**Seria radiostacji 10R...** to radiostacje pokładowe przeznaczone do montowania w wozach bojowych. Wykorzystywane były m.in. w czołgach T-34. Skonstruowano i wyprodukowano następujące wersje radiostacji: **10R, 10RK, 10RT-26 i 10RT-12**. Konstrukcja opracowana została przed II wojną światową, a jej produkcję rozpoczęto w 1941 roku w Leningradzie. Częstotliwość pracy od 3,75 do 6 MHz. W tym zakresie radiostacja mogła pracować na 15 falach roboczych, stabilizowanych kwarcowo. Radiostacja posiadała również układ do strojenia „płynnego”. Umożliwiała nawiązanie simpleksowej łączności emisją telefoniczną A3 i telegraficzną A1. Moc wyjściowa 10 W. Zasięg łączności na antenie o długości 1 metra przy pracy fonem dochodził do 15 km w ruchu i 20 km na postoju. Natomiast przy zastosowaniu anteny 4-metrowej zasięg łączności wzrastał do 25 km w ruchu i 40-45 km na postoju. Pierwsza partia radiostacji 10R trafiła na front w lutym 1942 roku. W listopadzie 1942 roku pojawiły się radiostacje 10RK a w 1943 roku rozpoczęła się produkcja wersji 10RT.



Radiostacja 10R



Radiostacja 10RK





Radiostacja 10RT-26

Pierwsze seryjne egzemplarze **radiostacji A7** użyto w czasie walk w Stalingradzie. W 1944 powstała zmodyfikowana wersja A7A, a potem A7B. Główne różnice to zakres pracy i moc wyjściowa nadajnika. Radiostacja była przeznaczona do pracy w sieciach batalionów piechoty, dywizjonów artylerii lekkiej i przeciwpancernej oraz sieciach pułkowych baterii artylerii moździerzy. Zakres pracy **radiostacji A7B** wynosił od 24 do 28 MHz. Moc nadajnika to ok. 1 W. Pracowała emisją telefoniczną z modulacją częstotliwości (F3). Radiostacja posiadała dwie anteny: prętową o wysokości 2,5 m oraz antenę promieniową o długości 6,5 m. Zasięg łączności przy antenie prętowej to około 7 km. Radiostacja mogła pracować jako telefon podłączona do linii telefonicznej. Mogła też być sterowana z odległego punktu



Radiostacja A7B

z podłączonego do niej linią telefoniczną telefonu polowego. Czas przygotowania do pracy nie przekraczał 3 minut.

**Radiostacja 13R** stosowana była do łączności w sieciach radiowych pułków piechoty i artylerii. Jej produkcję rozpoczęto w połowie 1942 r. Obsługę radiostacji stanowił jeden żołnierz, czas rozwinięcia do pracy to 2-3 minuty. Cały zestaw radiostacji ważył 20 kg i przenoszony był na plecach. Do łączności stosowało się dwa typy anten: prętową o długości 2,65 m lub „promień skośny” o długości 11 m i wysokości podwieszenia 3-4 m. Przełącznik rodzaju pracy posiadał trzy położenia „nadawanie-odbior-radiostacja wyłączona”. Nadajnik i odbiornik były strojone jednym pokrętkiem. Pracowała emisją telefoniczną (A3) i telegraficzną (A1) w zakresie częstotliwości od 1,75 do 4,25 MHz z mocą wyjściową ok. 1 W. Skala radiostacji zawierała abstrakcyjne liczby. Zależność między tymi liczbami a numerami fal podana była na tabliczce umieszczonej w lewym górnym narożniku płyty czołowej. Zasięg pracy przy antenie prętowej 12 km przy pracy telefonicznej i 17 km przy pracy telegraficznej. Przy antenie „skośny promień” odpowiednio 18 km i 25 km.



Radiostacja 13R

**Radiostacja RB** (radiostacja batalionowa) opracowana została w 1936 r. w Instytucie Łączności Armii Czerwonej jako przenośna dla piechoty i artylerii. Masową produkcję rozpoczęto w 1938 r. Pracowała w zakresie częstotliwości 1,5 – 6 MHz podzielonym na 3 podzakresy: „czarny” 1,5– 2,375 MHz, „żółty” 2,375 – 3,750 MHz, „czerwony” 3,750 – 6 MHz. Zasięgi łączności przy antenie prętowej z gwiazdką



( $h=1,7$  m) do 7 km/telefon i do 12 km/telegraf. Przy antenie skośny promień odpowiednio do 17 km i do 35 km. Przy antenie z falą bieżącą odpowiednio do 100 km przy pracy telefonicznej i do 200 km przy pracy telegraficznej. Po zdjęciu „gwiazdki” z anteny prętowej zasięg spadał 2-krotnie.



Radiostacja RB

W roku 1942 opracowano **radiostację RBM**. Zakres częstotliwości od 1,5 do 5 MHz. Moc wyjściowa 1 W. Do dyspozycji miała kilka rodzajów anten: pręt o długości 1,8 m zakończony „gwiazdką”, dipol drutowy 2x17 m, antenę „skośny promień”. Zasięg pracy przy antenie prętowej – 10 km przy pracy telefonicznej i 15 km przy pracy telegraficznej. Przy antenie „skośny promień” – odpowiednio 25 km i 50 km. Maksymalny zasięg przy pracy telegraficznej dochodził do 250 km. Radiostacja mogła być sterowana z odległego punktu, z podłączonego do niej linią telefoniczną telefonu polowego. Kolejne zmodyfikowane wersje tej radiostacji nosiły oznaczenia **RBM-1** i **RBM-5**. Ta druga posiadała zwiększoną moc wyjściową nadajnika do 5 W.



Radiostacja RBM



Radiostacja RBM-1

**Radiostacja RSB** (radiostacja samolotu bombowego) została opracowana w roku 1936 na użytek radzieckiego lotnictwa wojskowego. Radiostacje tego typu posiadały także jednostki Ludowego Wojska Polskiego. W czasie II wojny światowej radiostację RSB budowano w dużych seriach i wielu odmianach dla lotnictwa (RS-B-bis, RSB-3bis), marynarki wojennej (RSBM-bis) oraz wojsk lądowych (RSB-F). **Radiostacja w wersji dla wojsk lądowych RSB-F** (radiostacja samolotu bombowego dla furgonu) umożliwiała dwustronną łączność telegraficzną na odległość 50 – 150 km oraz łączność telefoniczną na odległość 25 – 75 km. Nadajnik radiostacji przystosowano do pracy w zakresie częstotliwości od 2,5 do 12 MHz w czterech podzakresach. Moc wyjściowa w zależności od zakresu częstotliwości wahała się w przedziale od 15 do 50 W przy pracy telegraficznej i od 10 do 30 W przy pracy telefonicznej. Część odbiorczą radiostacji stanowił odbiornik typu US. Pracował on na pięciu podzakresach, w paśmie od 175 kHz do 12 MHz.

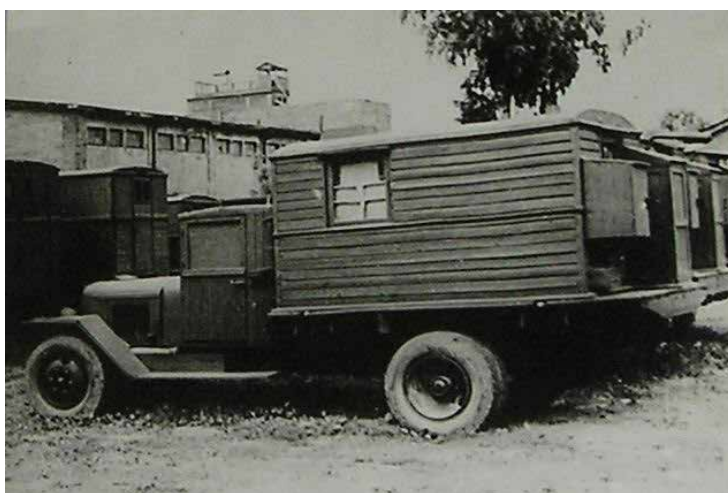


Radiostacja RSB

Na bazie RSB skonstruowano **radiostację dużej mocy** o nazwie **RAF**. W radiostacji tej wykorzystano znany już nadajnik z radiostacji RSB wyposażony w dodatkowy wzmacniacz mocy oraz odbiornik typu US lub KS-2. Zakres częstotliwości pracy nadajnika wynosił od 2,5 do 12 MHz. W zależności od wersji odbiornik pracował w zakresie częstotliwości od 175 kHz (US) lub od 2,5 MHz (KS-2) do 12 MHz. Moc w antenie przy pracy telegraficznej w zależności od częstotliwości wahała się od 350 do 500 W, przy pracy telefonicznej od 150 do 250 W. Umożliwiało to nawiązanie łączności telefonicznej na odległość do 300 km i telegraficznej do 1000 km. Radiostacja ta wykorzystywana była do łączności na szczeblu armii i frontów. Produkowana była w dwóch wariantach: mobilnym na samochodach oraz stacjonarnym, przewożonym w skrzyniach i rozwijanym w pomieszczeniach bądź w namiotach. Produkcja seryjna rozpoczęła się w roku 1938.

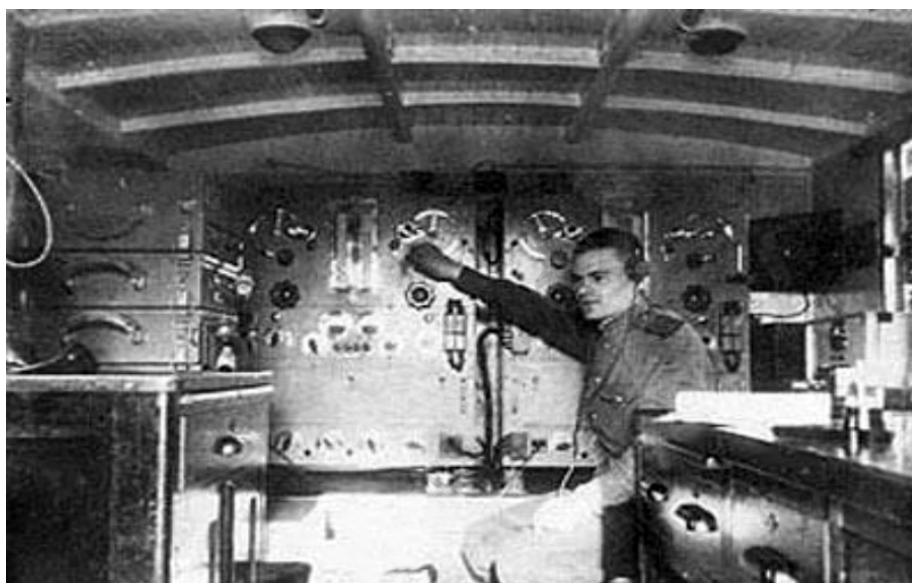


Radiostacja RAF



Radiostacja RAF na samochodzie ZIS-6

**Radiostacja RAT** była radiostacją o największej mocy wyjściowej nadajnika, służącą do zapewnienia łączności pomiędzy Sztabem Generalnym Armii Czerwonej a dowództwami frontów. Występowała w dwóch odmianach: stacjonarnym oraz przewoźnym. Wariant stacjonarny nosił nazwę „DAL – G”. Wersja przewoźna montowana była na trzech samochodach typu ZIL. Na pierwszym znajdowały się agregaty prądowłórcze, na drugim zamontowany był nadajnik, na trzecim – odbiornik radiostacji. Częstotliwości pracy nadajnika 2,5 – 12 MHz. Moc nadajnika 1000 W. Odbiornik „Dal” – czyli KW, pierwowzór znanego w Polsce w okresie powojennym odbiornika KW-M – pracował w zakresie od 1,5 do 12 MHz.



Wnętrze radiostacji RAT

## 2.2.2 Łączność przewodowa

### 2.2.2.1 Łączność telefoniczna

W wojskach łączności używano się trzech rodzajów polowych aparatów telefonicznych: brzęczykowych, induktorowych i induktorowo-brzęczykowych. Do pierwszej kategorii zaliczały się telefony UNA-F-28, UNA-F-31, UNA-F-41 i UNA-F-42. Do drugiej kategorii telefony: UNA-I-28, UNA-I-31, UNA-I-42, UNA-I-43 i TAI-43. Telefonem induktorowo-brzęczykowym był UNA-FI-43.

**Telefon polowy UNA-F-31** był konstrukcją z lat 30. Cechą charakterystyczną (podobnie jak w późniejszym telefonie UNA-F-42) był brak induktora i korbki. Na

bocznej ścianie obudowy znajdował się przycisk wywołania akustycznego. Zasilany był dwoma ogniwami 3W lub 3S.



Telefon polowy UNA-F-31

**Telefon polowy UNA-F-42** był rosyjskim telefonem polowym, wyprodukowanym już podczas II wojny światowej. Na przedniej ścianie obudowy widoczny przycisk wywołania „dźwiękowego”. W porównaniu z jego starszą wersją był już zasilany tylko jedną baterią o napięciu 1,5 V (w prezentowanym na zdjęciu egzemplarzu telefonu zachowała się oryginalna bateria z 1930 roku). Ważył nieco ponad 3 kg.



Telefon polowy UNA-F-42



**Induktorowy telefon polowy UNA-I-42** produkowany w latach 1942-1943 a jego zmodernizowana wersja **UNA-I-43** produkowana była w latach 1943-1945. Oba telefony zasilane były jednym ogniwem o napięciu 1,5 V. Waga telefonów wynosiła ponad 5 kg.



Z lewej UNA-I-42, z prawej UNA-I-43

Kolejny model telefonu na długo zapadł w pamięci łącznościowców. Był on prekursorem serii telefonów, które w różnych odmianach były produkowane przez dziesięciolecia i przez cały ten okres były na wyposażeniu Wojska Polskiego. Mam na myśli induktorowy telefon polowy TAI-43. Bazując na jego rozwiązaniach konstrukcyjnych produkowano telefony na rynek cywilny (telefony MB...), używane m.in. w telekomunikacji i na kolei.

**Polowy aparat telefoniczny TAI-43** w wersji z drewnianą obudową był pierwszym telefonem polowym z tej serii. Jego produkcja rozpoczęła się w roku 1943 i trwała do 1945. Po wojnie jego produkcja była kontynuowana z dużym powodzeniem, zmienił się tylko materiał, z którego wykonywano obudowę. Typowy aparat systemu MB, zasilany ogniwem o napięciu 1,5 V (ogniwo 3S lub 3W).



Rosyjski telefon polowy TAI-43 (w drewnianej obudowie)

Jedynym rozwiązaniem telefonu induktorowo-brzęczykowego była konstrukcja **UNA-FI-43**, która funkcjonowała w czasie II wojny światowej i jakiś czas po niej. Był to telefon systemu MB umieszczony w drewnianej obudowie. Do Polski „przywędrował” razem z I Armią Wojska Polskiego. Przy zastosowaniu przystawki CB z tarczą numerową aparat UNA-FI-43 mógł być włączony do sieci CB i CA. Zasilany był dwoma ogniwami 1,5 V. Mógł pracować z każdym rodzajem aparatów telefonicznych i łącznic systemu MB.



Rosyjski telefon polowy UNA-FI-43

Tak jak w przypadku sprzętu łączności radiowej na podstawie porozumienia „Lend-Lease Act” została przekazana przez Stany Zjednoczone do ZSRR pewna ilość wyposażenia do zabezpieczenia łączności przewodowej. Były tam między innymi telefony polowe. Były to już wcześniej opisane telefony serii EE-8, które różniły się od tych używanych na Zachodzie tylko tym, że miały opisy w języku rosyjskim. Były też telefony specjalnie produkowane na potrzeby Armii Czerwonej, które również trafiły w ręce polskich żołnierzy walczących na Wschodzie.

Pierwszym takim przykładem jest **telefon EE-108**, który niemalże „bliźniaczo” jest podobny do telefonu EE-8. Produkowany był od lat 40. W przeciwieństwie do EE-8 nie wymagał własnego źródła zasilania. Umożliwiał utrzymanie łączności przewodowej na odległość do 15 km (gdzie EE-8 umożliwiał zasięg łączności 2-3-krotnie większy).



Telefon polowy EE-108

---

Drugim modelem telefonu produkowanym w USA na potrzeby Armii Czerwonej był **telefon IAA-44**. Telefon w metalowej obudowie, zasilany dwoma ogniwami 1,5 V. Podobnie jak we wcześniej wspomnianych modelach wszystkie opisy na płycie czołowej były wykonane „cyrlicą”.

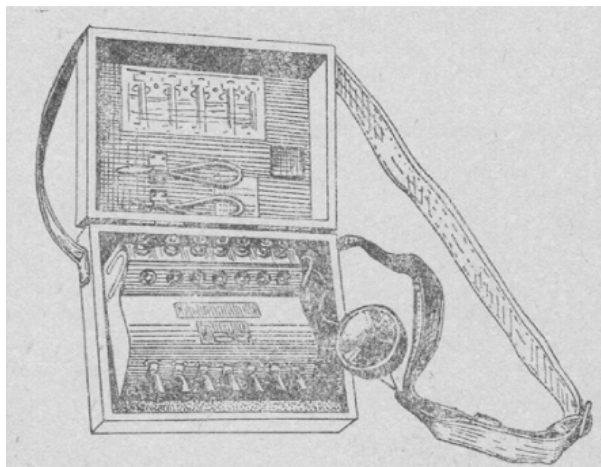


Telefon IAA-44

---

Aby zorganizować sieć łączności przewodowej prócz telefonów potrzebne były łącznice polowe. Na wyposażeniu Wojska Polskiego były łącznice brzęczykowe KOF-33 oraz induktorowe PK-10, K-10 i PK-30.

**Łącznica KOF-33** była łącznicą brzęczykową przystosowaną na przyjęcie sześciu linii jedno lub dwuprzewodowych. Umieszczona była w stalowej obudowie. Do odbioru sygnałów ze stacji końcowych wymagała dodatkowego telefonu.



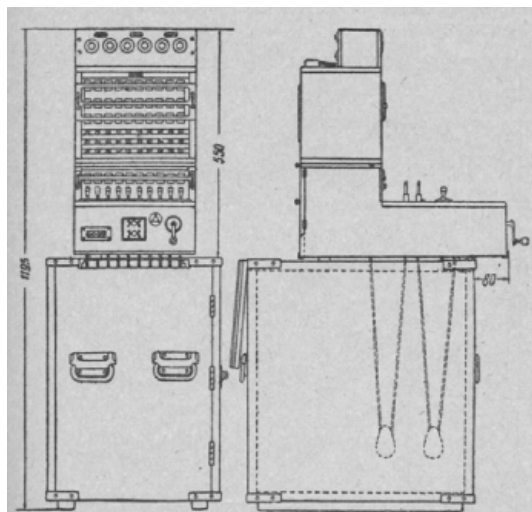
Łącznica KOF-33

**Polowa łącznica induktorowo-brzęczykowa PK-10** przeznaczona była do obsługi systemu łączności przewodowej na szczeblu pułk-dywizja. Łącznica przeznaczona do obsługi 10 linii, z których 5 przeznaczonych było do obsługi linii induktorowych a 5 do obsługi linii z aparatami brzęczykowymi. Ponadto możliwe było połączenie 4 abonentów na „okólnik”. Do łącznicy dołączony był telefoniczny aparat induktorowo-brzęczykowy. Waga ok. 12,5 kg.



Łącznica PK-10

**Polowa łącznica telefoniczna PK-30** przeznaczona była do zapewnienia łączności na stanowiskach dowodzenia z abonentami innych stacji telefonicznych typu CB i MB. Umożliwiała podłączenie 30 linii abonenckich, w tym 25 abonentów z aparatami indukcyjnymi MB, 8 aparatów brzęczykowych oraz linii do podłączenia łącznicy CB (można było w to miejsce podłączyć abonentów z aparatami indukcyjnymi). Waga bez elementów zasilania 80 kg. Można było z tego typu łącznic tworzyć łącznice na 60 a nawet 90 numerów.



Łącznica PK-30

**Łącznica K-10 (ŁP-10)** przeznaczona była do organizacji łączności telefonicznej na szczeblach batalion-dywizja. Umożliwiała podłączenie 10 linii abonenckich z telefonami o wywołaniu indukcyjnym. Waga łącznicy ok. 7,5 kg.



Łącznica ŁP-10 w drewnianej obudowie



### 2.2.2.2 Łączność telegraficzna

Przewodowa łączność telegraficzna służyła sztabom większych jednostek wojskowych tj. od sztabów dywizji i samodzielnych brygad wzwyż.

**Aparat telegraficzny Morse'a** był łatwy do obsłużenia. Zapisywanie nadawanych i odbieranych znaków odbywało się automatycznie. Aparat pracował nawet przy niezbyt dobrej łączności przewodowej. Umożliwiał nadanie i przyjęcie ok. 450 słów na godzinę. Służył również do badania obwodów telegraficznych na stacjach telegraficznych i punktach kontrolno-badaniowych. Waga aparatu ok. 23 kg.



Aparat telegraficzny Morse'a

**Aparat telegraficzny BODO** był aparatem szybko piszącym, pozwalał nadawać i odbierać od 1500 do 3000 słów na godzinę. Zapisywał tekst literami.



Aparat telegraficzny BODO

**Aparat telegraficzny ST-35** był telegrafem szybkopiszacym, zapisującym tekst literami. Umożliwiał nadawanie i odbiór z prędkością 1000 – 1200 słów na godzinę.



Aparat telegraficzny ST-35

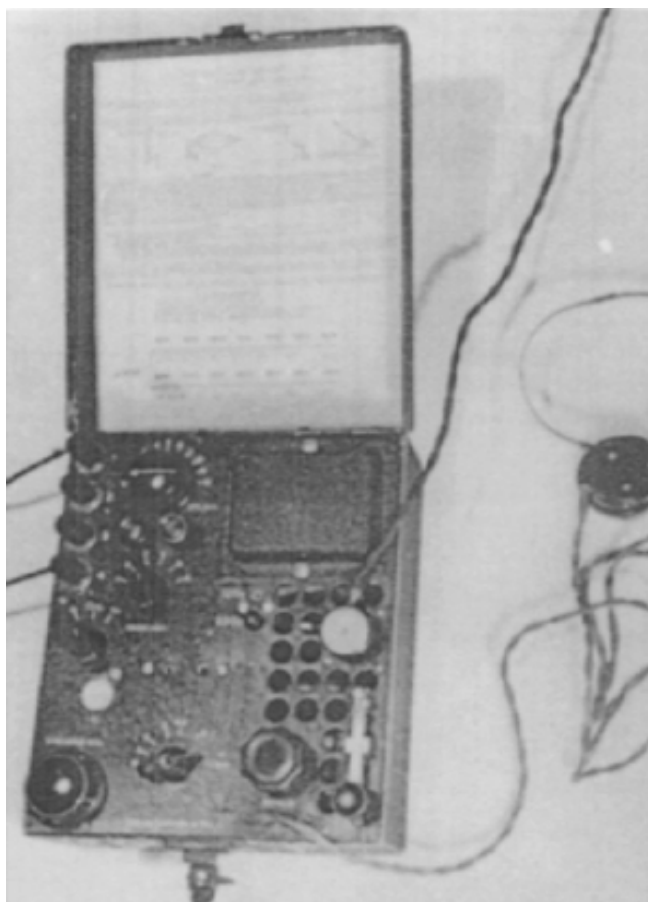
## 2.3 Polska Podziemna

Komunikacja w okupowanym kraju, a również z Zachodem czy Wschodem nie była by praktycznie możliwa bez sprzętu służącego do łączności radiowej. Łączność kurierska wymagała czasu, a poza tym zdarzało się przecież, że wpadali oni w ręce okupanta. Do łączności wykorzystywano radiowy sprzęt przenośny, produkowany na potrzeby wojsk walczących na frontach a przerzucony do kraju. Jednak to było zbyt mało, poza tym nie zawsze można było z niego skorzystać. Dlatego też projektowano i produkowano sprzęt łączności specjalnej, przeznaczony praktycznie tylko do łączności z walczącym podziemiem. Produkcja odbywała się na Zachodzie, początkowo we Francji, później w Wielkiej Brytanii. Następnie sprzęt przerzucany był do Polski.

Do tego celu służyły między innymi radiostacje serii **A...(AP..)**. Co ciekawsze ich produkcją zajmował się przybyły z Polski do Francji inż. Heftman, który jednocześnie był konstruktorem tych radiostacji. Po upadku Francji uruchomił w listopadzie 1940 r. w miejscowości Stanmore pod Londynem Polski Wojskowy

Warsztat Radiowy (PWWR), w którym produkowane były radiostacje nadawczo-odbiorcze przeznaczone do łączności z Armią Krajową i innymi formacjami polskiego podziemia. Ich parametry zyskały uznanie i podziw Anglików. W 1940 r. wyprodukowano 5 sztuk A1, w 1941 r. – 23 sztuki, a w 1942 r. – 183 sztuki. Jedną z radiostacji zabrał ze sobą do Taszkientu gen. Anders i odtąd służyła ona do utrzymywania łączności między Uzbekistanem a Stanmore.

**Radiostacja A1 (AP1)** pracowała w zakresie częstotliwości od 3,5 do 9 MHz. Moc nadajnika wynosiła 15 W, co pozwalało na uzyskanie zasięgów łączności do 15 km na fali przyziemnej i od 100 do 1500 km na fali odbitej. Waga radiostacji ok. 5 kg. Radiostacja mieściła się w metalowej skrzynce o wymiarach 4x8x10 cali (1 cal=2,54 cm). Antenę tworzył dipol o ramionach 2x10 m.



Radiostacja A1

**Radiostacja A2 (AP2)** została skonstruowana do pracy na znacznych odległościach (powyżej 200 km) na fali odbitej. Zakres częstotliwości pracy wynosił od 4 do 16 MHz z podziałem na dwa podzakresy 4-8 i 8-16 MHz. Moc nadajnika wynosiła od 15 do 20 W.



Radiostacja A3

lamp i transformatora zasilającego. Moc w antenie od 15 do 20 W. Pozwoliło to na uzyskanie zasięgu łączności na fali przyziemnej na odległość rzędu 25 km i od 100 do 1500 km na fali odbitej.

**Radiostacja A5 (AP5)** była praktycznie modelem A2 o poszerzonym w dół zakresie częstotliwości. Zakres częstotliwości pracy wynosił od 2 do 16 MHz i podzielony został na trzy podzakresy. Zakres od 2 do 8 MHz (dwa podzakresy: 2-4 i 4-8 MHz) przeznaczony był do zapewnienia łączności na małe odległości, natomiast zakres od

W związku z zapotrzebowaniem na radiostacje pracujące w paśmie 2 – 8 MHz została opracowana **radiostacja A3 (AP3)**. Moc nadajnika wynosiła 15 W, co pozwalało na osiągnięcie zasięgów łączności do 15 km na fali przyziemnej i od 100 do 1500 km na fali odbitej. Wymiary radiostacji 4x8x10 cali. Konstrukcyjnie nie różniła się praktycznie niczym od radiostacji A1.

**Radiostacja A4 (AP4)** powstała w wyniku przekonstruowania i przystosowania radiostacji A3 do masowej produkcji. W dążeniu do zwiększenia niezawodności wzmocniono konstrukcję mechaniczną, poprawiono wentylację oraz odpowiednie rozmieszczenie



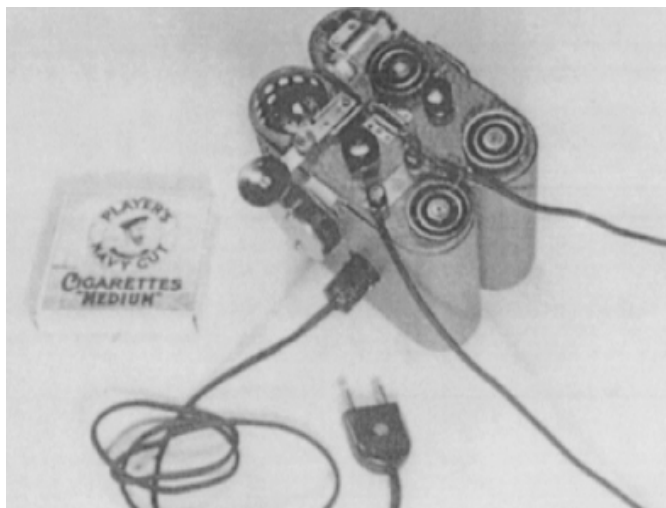
Radiostacja A4

8 do 16 MHz na odległości duże przy wykorzystaniu falach odbitych. Moc nadajnika od 15 do 20 W. Zasięg łączności na fali przyziemnej od 15 do 20 km, na fali odbitej od 100 do 1500 km. Jako anteny były stosowane przewody o długości 13 m z przeciwwagą oraz dipole 2 x 5 lub 2 x 7 m.

**Radiostacja A7 (AP7)** była kompletnym zestawem nadawczo-odbiorczym umieszczonym w dwóch pudełkach o wymiarach 1,75x5x5 cali. W jednym pudełku mieścił się nadajnik i prostownik zasilający, w drugim odbiornik. Układ konstrukcyjny bazował na rozwiązaniu wersji A1 i miał podobne parametry eksploatacyjne, natomiast zredukowano ilość pokręteł do dwóch. Strojenie nadajnika odbywało się na wskaźnik żarówkowy. Radiostacja nie posiadała przełącznika nadawanie-odbior ponieważ została przystosowana do pracy w dupleksie.



Radiostacja A5



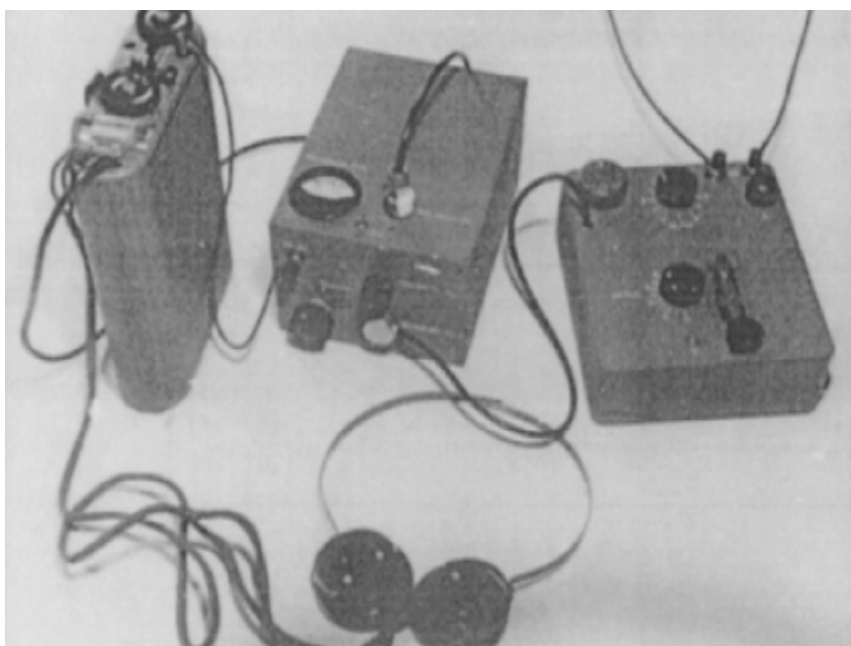
Radiostacja A7



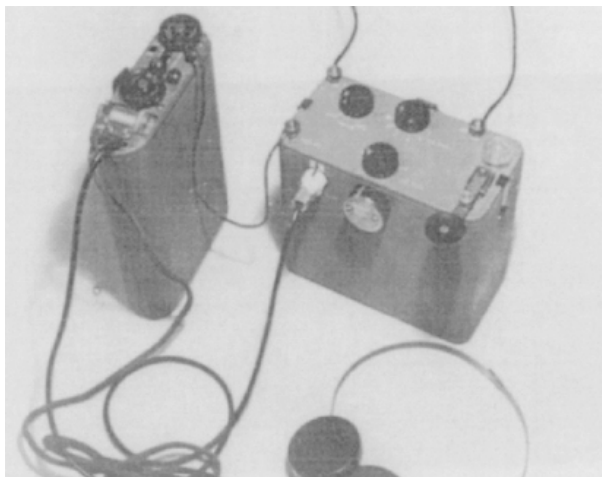
**Nadajniki NP3 i NP3A** były aparatami o zasilaniu bateryjnym i o tej samej mocy użytecznej w antenie – 3 W. Nadajnik NP3 zbudowany był na podzespołach normalnych wymiarów, nadajnik NP3A – na podzespołach miniaturowych. Nadajniki te przystosowane były do współpracy z odbiornikami OP3 tworząc kompletny zestaw nadawczo-odbiorczy. Nadajniki pracowały w zakresie częstotliwości od 3,5 do 9 MHz. Przeznaczone były do pracy telegraficznej na fali odbitej. Próby terenowe potwierdziły możliwość nawiązania łączności na odległość do 600 km. **Odbiornik OP3** pracował w zakresie od 0,5 do 12 MHz.



Odbiornik OP3



Zestaw NOP3



Zestaw NOP3A

**Radiostacje BP3 i BP5** przeznaczone były do zapewnienia łączności telegraficznej na krótkich odległościach do 80 km, a przy wykorzystaniu anten symetrycznych 2x10 lub 2x13 m na odległościach większych, przy wykorzystaniu fal odbitych – do 2000 km. Moc użyteczna w antenie wynosiła od 50 do 70 W. Radiostacje pracowały w zakresie częstotliwości od 2 do 8 MHz. Radiostacja BP5 umożliwiała również łączność telefoniczną. Zasięg łączności telefonicznej wynosił ok. 25 km. Waga radiostacji ok. 6 kg.



Radiostacja BP5 z zasilaczem

**Radiostacja BP4** różniła się od poprzednich tylko zakresem częstotliwości, który wynosił od 4 do 16 MHz. Radiostacja była przystosowana do pracy telegraficznej, wyłącznie na falach odbitych.



Radiostacja BP4



Radiostacja AR-11

**Amerykańska radiostacja agenturalna AR-11** została opracowana pod kątem potrzeb wywiadu US Army. Jej produkcję uruchomiono w roku 1942. Nadajnik umożliwiał pracę emisją telegraficzną w zakresie od 4 do 16 MHz podzielonym na cztery podzakresy (4-6, 6-8, 8-12 i 12-16 MHz). Odbiornik zapewniał odbiór emisji telefonicznych i telegraficznych w dwóch podzakresach: od 4,4 do 8,4 i od 8 do 16,4 MHz. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła od 10 do 16 W.

W kraju również powstawały konstrukcje, które były wykorzystywane przez Siły Zbrojne Polskiego Podziemia. Najślynniejszą była radiostacja „Błyskawica”.

„Błyskawica”, właściwie **Stacja Nadawcza Armii Krajowej „Błyskawica”** to polska radiostacja, nadająca podczas powstania warszawskiego od 8 sierpnia 1944 do końca walk. Nadajnik zbudowany został w Częstochowie przez krótkofalowca Antoniego Zębika (ps. „Biegly”) w 1943 roku. Jej sygnałem rozpoznawczym była melodia „Warszawianki”.

Replika „Błyskawicy” znajduje się obecnie w muzeum Powstania Warszawskiego, w zasadzie nie różni się od oryginału. Twórcy zadbali o każdy detal, nawet o oryginalne stare gałki.



Replika „Błyskawicy”

Oprócz znanej powszechnie radiostacji „Błyskawica” w czasie powstania warszawskiego czynna była także **radiostacja „Burza”**. Jej konstruktorem był krótkofalowiec Włodzimierz Markowski – SP3WM (znak powojenny SP5MW) „Rybka”. Konstrukcję radiostacji rozpoczął 3 a zakończył 4 sierpnia 1944 r. Radiostacja o mocy 18 W pracowała od 4 sierpnia 1944 r. w gmachu Poczty Głównej. Radiostacja „Burza” pracowała do 26 sierpnia – dnia w którym została pogrzebana w gruzach budynku.



Replika „Burzy”

Oprócz tych najbardziej znanych na potrzeby łączności konspiracyjnej powstało wiele radiostacji, odbiorników radiowych wykonanych z tego „co było pod ręką”. Nie była to produkcja seryjna, wiele egzemplarzy wykonano jako egzemplarze jednostkowe.



Odbiornik radiowy używany podczas powstania warszawskiego przez żołnierzy 205 plutonu Zgrupowania „Żaglowiec”



# 3.

# ŁĄCZNOŚĆ ANALOGOWA PO 1945 ROKU

---

## 3.1 Łączność radiowa

### 3.1.1 Radiostacje i odbiorniki radiowe

Ze względu na dużą różnorodność sprzętu łączności radiowej po 1945 roku trzeba było przyjąć jeden ze sposobów prezentacji radiostacji. Przyjąłem kolejność prezentacji wg. wzrostu numeracji poszczególnych typów radiostacji. Przy okazji będzie można dokonać ciekawych porównań dla radiostacji bezpośrednio „sąsiadujących” ze sobą. Niestety ten sposób powoduje, że nie będzie to prezentacja chronologiczna. Produkcja niektórych radiostacji z wyższym numerem rozpoczynała się wcześniej niż tych z numerem niższym. Z większością przedstawianych w tym rozdziale radiostacji miałem bezpośrednio do czynienia z racji służby w batalionie radiowym 25. pułku łączności, a później przez lata pracy w Cyklu Łączności CSŁ w Legnicy i CSŁiI w Zegrzu.

**Radiostacja R-102** to krótkofalowa, nadawczo-odbiorcza radiostacja średniej mocy, na 2 samochodach Star-660, eksploatowana w Wojsku Polskim do 1990 roku. Zakres częstotliwości pracy od 1 do 8 MHz. Na jednym samochodzie znajdował się nadajnik, a na drugim odbiornik i urządzenia końcowe radiostacji.

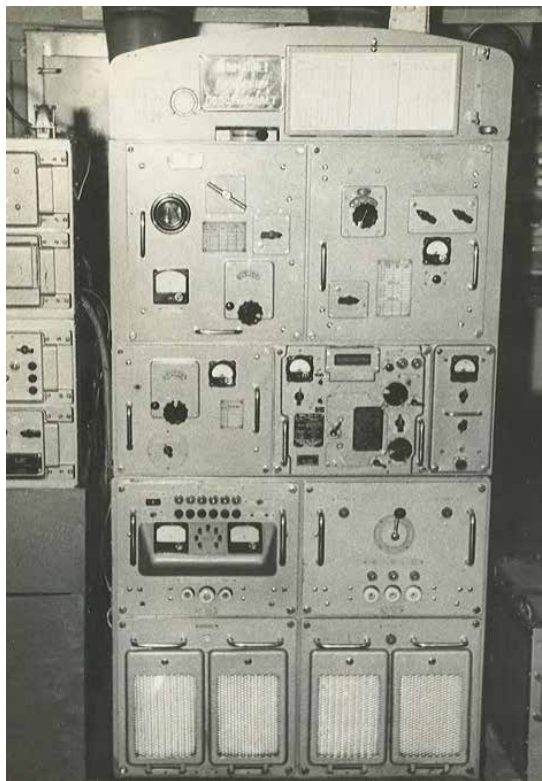
Produkowana była w kilku wersjach:

- **R-102M** – wersja na 2 samochodach Star-660 (lub Ził-157 z drewnianym nadwoziem),

- **R-102MZ** – wersja na 2 samochodach Star-660 (z nadwoziem blaszanym),
- **R-102RR2** – wersja jak R-102MZ z dodatkowym wyposażeniem specjalnym,
- **R-102K** – wersja jak R-102MZ z urządzeniami do transmisji danych.

Przeznaczona była do utrzymywania łączności fonicznej lub telegraficznej (ręcznej i dalekopisowej) na odległość do 1000 km. Wersja **R-102RR2** przeznaczona była do łączności z agentami znajdującymi się na tyłach przeciwnika, wyposażonymi w radiostacje R-350M. W późniejszym okresie, gdy wzrosło nasycenie jednostek łączności nowocześniejszymi radiostacjami R-140, w ramach tworzonego zautomatyzowanego systemu zaopatrywania wojsk najmłodsze z nich zostały zmodernizowane do wersji **R-102K**.

**Radiostacja R-104** przeznaczona była do utrzymywania dwustronnej łączności w radiowych sieciach dywizyjnych. Była to radiostacja krótkofalowa telegraficzno-telefoniczna z modulacją amplitudy (emisje A1 i A3). Składała się z zestawu nadawczo-odbiorczego, urządzenia dopasowania anteny, zasilacza samochodowego, pojemnika na akumulatory i kilku innych elementów. Radiostacja



Nadajnik radiostacji R-102



Radiostacja R-104

pracowała w zakresie od 1,5 do 3,75 MHz podzielonym na 2 podzakresy: od 1,5 do 2,6 MHz i od 2,6 do 3,75 MHz. Moc wyjściowa nadajnika do 10 W. W zależności od zastosowanej anteny pozwalała na utrzymanie łączności na odległość od 10 do 50 km. Na wyposażeniu znajdowały się: antena prętowa o długości 4 m (w radiostacji przewoźnej), antena typu skośny promień oraz antena prętowa od radiostacji „Astra” o długości 4 metrów (w radiostacji przenośnej). Radiostacja umożliwiała prowadzenie korespondencji radiowej z punktu wynośnego oddalonego na odległość do 300 metrów.

**Radiostacje przenośne R-105, R-108 i R-109** z zewnątrz wyglądały niemal identycznie, różniły się tylko zakresami częstotliwości. Były radiostacjami nadawczo-odbiorczymi, ultrakrótkofalowymi z modulacją częstotliwości (emisja F3E), z rodziny radiostacji „ASTRA”.

Radiostacja R-105 pracowała w zakresie częstotliwości od 36 do 46,1 MHz, radiostacja R-108 od 28 do 36,5 MHz a radiostacja R-109 pokrywała zakres częstotliwości od 21,5 do 28,5 MHz. Moc wyjściowa nadajnika ok. 1,5 W.

Na wyposażeniu posiadały następujące typy anten: antena elastyczna systemu Kulikowa o wysokości 1,5 metra, antena kombinowana o wysokości 2,7 metra oraz antena promieniowa o długości 40 metrów. Radiostacje zapewniały dwustronną łączność w zależności od typu anteny na odległość od 6 do 25 kilometrów.

Każda z nich produkowana była w kilku wersjach, wielokrotnie modernizowanych.

**Radiostacja R-107** była jedną z nowszych radiostacji przenośnych. Dzięki szerokiemu pasmu częstotliwości praktycznie zastępowała takie radiostacje jak R-105, R-108 czy R-109. Pracowała z modulacją częstotliwości w zakresie od 20 do 52 MHz. Całe pasmo było podzielone na dwa podzakresy: 20-36 i 36-52 MHz. Dawało to 1231 fal roboczych z odstępem 25 kHz. Standardowo była wyposażona w antenę „Kulikowa”, składaną antenę prętową 2,7 m oraz antenę fali bieżącej o długości 40 m. Radiostacja umożliwiała zaprogramowanie czterech zawczasu przygotowanych częstotliwości. W zależności od wykorzystywanej anteny zasięgi łączności wynosiły od 6 do 25 km.



Radiostacja typu R-105



Radiostacja R-107

Zawsze byłem pod wrażeniem jak złudne może być mniemanie, że kolejny „numer” radiostacji to jej niewiele różniąca się „mutacja”. Sam tego doświadczyłem w pierwszym okresie służby w batalionie radiowym 25 pułku łączności, gdy wiedząc jak wyglądają radiostacje przenośne (wcześniej opisane) otrzymałem zadanie zapoznania się z radiostacją R-110.

**Radiostacja R-110** to krótkofalowa, nadawczo-odbiorcza radiostacja dużej mocy, w zależności od wersji na 3 lub 5 samochodach Ził-157. Zakres częstotliwości pracy nadajnika wynosił od 1,5 do 30 MHz, odbiornika zasadniczego BERYL-2 od 1 do 30 MHz i odbiornika dodatkowego R-250M od 1,5 do 25,5 MHz. Moc nadajnika była ogromna i wynosiła 5000 W. Radiostacja przeznaczona była do utrzymywania łączności fonicznej i telegraficznej na bardzo duże odległości. Na wyposażeniu „mojego” pułku były radiostacje w wersji na 3 pojazdach (nadajnik, odbiorniki, zasilanie nadajnika).

Od lat 60. do 90. zabezpieczała ona łączność ze Sztabem Zjednoczonych Sił Układu Warszawskiego, początkowo ze stacjonarnych centrów radiowych. Od końca lat 70-tych treningi łączności prowadziły radiostacje R-110 z 2. Brygady Łączności i 25. Pułku Łączności. Do dziś pamiętam, że były to jedne z najważniejszych treningów radiowych dla naszego pułku. Odbываły się raz na kwartał, nasze nadajniki stały na Kroczewie, nieopodal Twierdzy Modlin a rosyjskie na Uralu. Pamiętam jak zimą pod „własami” anteny nadawczej śnieg stopiony był do samej ziemi. 5 kW „w antenie” robiło swoje.





Wnętrze wozu odbiorczego radiostacji R-110 (od lewej: odbiornik Beryl-2, odbiornik R-250M, radiolinia R-403M)

**Radiostacja R-111** była radiostacją przewodną, ultrakrótkofalową, telefoniczną z modulacją częstotliwości, nadawczo-odbiorczą, z automatycznym przestrajaniem na jedną z czterech zawczasu przygotowanych częstotliwości. Zapewniała zdalne sterowanie z pulpitu wynośnego i aparatu telefonicznego oraz automatyczną retranslację korespondentów. Radiostacja zachowywała zdolność do pracy w dowolnych warunkach klimatycznych w granicach temperatury od  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$  i przy wilgotności względnej powietrza do 98 %. Była radiostacją szczebla taktycznego montowaną w wozach dowodzenia.

Radiostacja R-111 pracowała w zakresie częstotliwości od 20,0 do 52,0 MHz i posiadała 1281 częstotliwości roboczych. Moc nadajnika wynosiła nie mniej niż 75 W na dowolnej częstotliwości zakresu.



Radiostacja R-111



**Radiostacja R-112** była krótkofalową radiostacją nadawczo-odbiorczą pracującą w zakresie częstotliwości od 2,8 do 4,99 MHz na 220 częstotliwościach roboczych. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła 16 W, co pozwoliło w zależności od zastosowanej anteny i rodzaju pracy radiostacji na uzyskanie zasięgów łączności do 70 km.



Radiostacja R-112

**Radiostacja R-113** była czołgową radiostacją ultrakrótkofalową z modulacją częstotliwości. Posiadała zakres częstotliwości od 20,0 do 22,375 MHz z 96 częstotliwościami roboczymi. Zapewniała łączność o każdej porze dnia i nocy na odległość do 20 km.



Radiostacja R-113

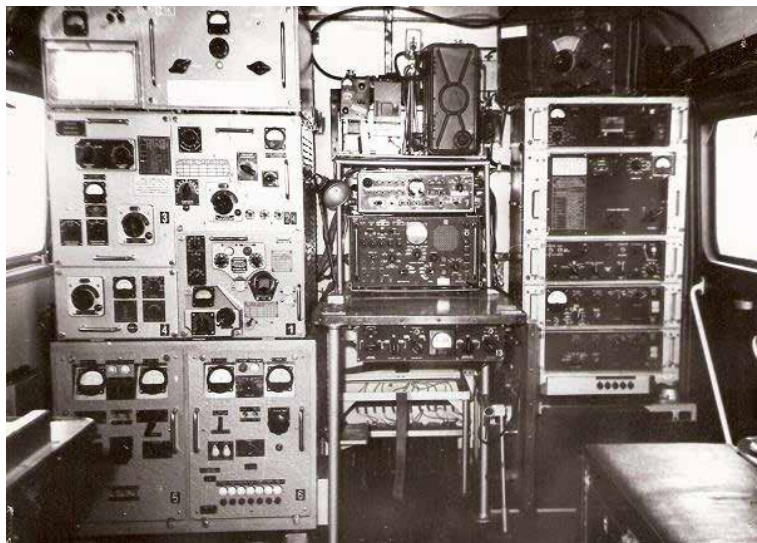
**Radiostacja R-116** była przenośną lampową radiostacją UKF, używaną na niższych szczeblach dowodzenia. Była ostatnią seryjnie produkowaną radiostacją przenośną wojsk lądowych Układu Warszawskiego wykorzystującą modulację amplitudy. Pracowała w zakresie częstotliwości od 48,65 do 51,35 MHz emisją A3E. Moc wyjściowa ok. 0,06 W. Zasięg łączności do 1 km. Zastąpiona przez radiostację R-126.



Radiostacja R-116

Z dużym sentymentem wspominam kolejną radiostację. Był to ostatni „model”, który dbał o wygodę załogi. **Radiostacja R-118** – krótkofalowa, nadawczo-odbiorcza radiostacja średniej mocy. Te, z którymi się spotkałem były montowane na samochodzie Star-660, ale jak się po latach dowiedziałem była też seria radiostacji, które montowane były na transporterach opancerzonych BTR-152. Radiostacje były eksploatowane w Wojsku Polskim do lat 90. Zakres częstotliwości pracy nadajnika od 1,0 do 7,5 MHz, odbiornika AMUR-2 od 1,0 do 8,0 MHz a odbiornika R-311 od 1,0 do 15,0 MHz. Radiostacja przeznaczona była do utrzymywania łączności fonicznej i telegraficznej na odległości do 200 km. W latach 80. były już wypierane przez radiostacje R-140. Tak jak wcześniej napisałem radiostacje R-118 były ostatnimi, w których przewidywano jeszcze miejsce na odpoczynek załogi. Posiadała ona schowek-skrzynię (tapicerowaną) z podnoszonym oparciem. Podniesione i przypięte do uchwytów w suficie oparcie dawało drugie posłanie. Dodatkowo pod sufitem zamocowane były haki do podwieszenia brezentowego hamaku. W nowych

radiostacjach, takich jak R-140 czy R-137 już takich udogodnień nie było – cała przestrzeń zajęta była przez aparaturę. W wersji **R-118K** – na dachu nadwozia zamocowano antenę magnetyczną. Spełniała ona podobną funkcję jak antena promieniowania pionowego APP w starszych wersjach radiostacji R-140.



Wnętrze radiostacji R-118 /zamontowanej na samochodzie Star-660/



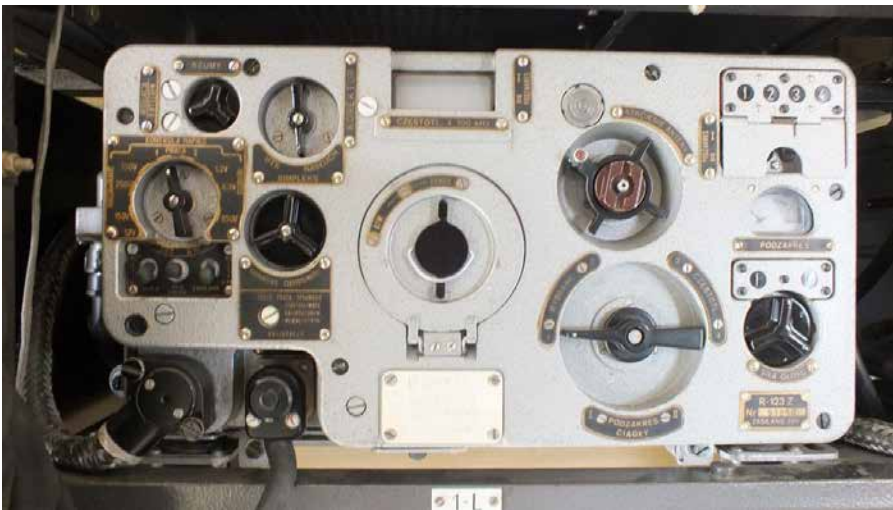
Radiostacja R-118 na transporterze opancerzonym BTR-152

Radiostacje R-118K były używane między innymi w 2 papłot w Rogowie (do 1993 roku). Jak wspomina wieloletni szef łączności tej jednostki mjr Mirosław Karpiński podczas ćwiczeń dowódca radiostacji żartobliwie ustalał miejsca

odpoczynku załogi. Określał kto odpoczywa na „górnej wstędze” – leżanka górna i kto na „dolnej wstędze” – leżanka dolna.

**Radiostacja R-123Z** była przeznaczona do zapewnienia fonicznej łączności radiowej nieutajnionej i utajnionej (z urządzeniem T-219) na szczeblach taktycznych. Radiostacja zapewniała ciągłą, niezawodną, dwustronną łączność radiową zarówno na postoju jak i w ruchu, z radiostacją tego samego typu oraz z innymi radiostacjami, pracującymi w tym samym zakresie częstotliwości i z modulacją częstotliwości.

Radiostacja pracowała w zakresie częstotliwości od 20 do 51,5 MHz i posiadała 1261 fal roboczych. Przechodzenie z jednej częstotliwości roboczej na inną częstotliwość roboczą odbywało się w sposób ciągły. Radiostacja mogła być wstępnie nastrojona na dowolne, uprzednio wybrane i przygotowane cztery częstotliwości robocze. Moc nadajnika na dowolnej częstotliwości zakresu roboczego wynosiła nie mniej niż 40 W. Montowana była w wozach dowodzenia.



Radiostacja R-123Z

**Radiostacja R-126** była radiostacją UKF na szczeblu drużyna-pluton-kompania. Stanowiła wyposażenie dowódcy drużyny. Pierwotnie wyposażona była w zestaw mikrofonowo-słuchawkowy typowy dla radiostacji R-105, później wyposażono ją w miniaturowy zestaw z mikrofonem i w końcu w zestaw z dwoma laryngofonami. Pracowała w zakresie częstotliwości od 48,5 do 51,5 MHz emisją F3E. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła 0,3 W co pozwalało na uzyskanie zasięgu łączności do 2 km.





Radiostacja R-126

Kolejną z radiostacji, które były montowane m.in. w wozach dowodzenia była **radiostacja R-130**.

Zapewniała ona dwustronną łączność, tak w ruchu jak i na postoju z radiostacją tego samego typu i z radiostacjami R-140. Zakres częstotliwości roboczych od 1500 do 10990 kHz był podzielony na 10 podzakresów. Radiostacja miała 950 ustalonych częstotliwości z odstępem co 10 kHz. Oprócz tego przewidziano płynną zmianę częstotliwości. W tym przypadku łączność utrzymywano się z poszukiwaniem sygnału korespondenta. Pracowała emisjami telegraficznymi A1A, F1A oraz telefonicznymi H3E i A3E. Moc nadajnika wynosiła 40 W. W zależności od rodzaju emisji i zastosowanej anteny zasięgi łączności wahały się w granicach od 20 do 350 km.



Radiostacja R-130



Bardzo ciekawą i rzadko spotykaną radiostacją była **radiostacja R-132**. Konstrukcją odbiegała od typowych radiostacji pokładowych – brak pokręteł i przełączników do strojenia, brak skali częstotliwości. Była to konstrukcja z początku lat 60. i powstała w pracowni K. Popowa. Przeznaczona była do łączności radiowej na ruchomych punktach kontrolnych. Były to radiostacje bezobsługowe, pracujące na jednej częstotliwości w paśmie UKF. W systemie mogło pracować nie więcej niż 30 radiostacji. Radiostacja R-132 była radiostacją bazową, w skład systemu wchodziły jeszcze radiostacje R-132A jako radiostacje abonenckie. Niemalże ówczesna mini sieć „komórkowa”. Ze względu na łatwość wykrycia i zakłócenia emisji na początku lat 70. radiostacje zostały wycofane z użytku. Brak szczegółowych danych taktyczno-technicznych. Egzemplarz tej radiostacji znajduje się w zbiorach Centrum Szkolenia Łączności i Informatyki w Zegrzu.



Radiostacja R-132

Następczynią radiostacji R-130 miała zostać **radiostacja R-134**. Bardziej zaawansowana technicznie, pracująca w szerszym zakresie częstotliwości. Umożliwiała pracę jednowstęgową emisją telefoniczną w górnej wstędze bocznej oraz pracę emisjami telegraficznymi z modulacją amplitudy i częstotliwości (A1A i F1A). Ponadto umożliwiała wymianę informacji telegraficznej z manipulacją częstotliwości (F1-500) z szybkością do 150 bodów. Przystosowana była do współpracy z urządzeniem utajnającym T-219. Produkowana była w pięciu wariantach wykonania. W wariantach czołgowych T1 i T2 zakres częstotliwości pracy wynosił od 1,5 do

19,999 MHz, w wariantach dla wozów dowodzenia A1 i A2 od 1,5 do 29,999 MHz oraz w wariacie W (wzbudnik radiostacji R-156) od 1,5 do 19,999 MHz. Moc nadajnika nie mniejsza niż 50 W. Zasięg łączności do 50 km. Umożliwiała zaprogramowanie 8 zawczasu przygotowanych częstotliwości.



Radiostacja R-134

**Radiostacja R-137** była ultrakrótkofalową, jednowstęgową radiostacją średniej mocy eksploatowaną w Wojsku Polskim jeszcze na początku XXI wieku. Zakres częstotliwości pracy nadajnika wynosił od 20 do 59,9999 MHz i odbiornika od 1,5 do 59,9999 MHz. Moc nadajnika nie mniejsza niż 800 W. Radiostacja była przeznaczona do utrzymywania łączności w paśmie UKF w ruchu i na postoju. Po uzupełnieniu pulpitu radiostacji panelem wykonawczym zdalnego sterowania (PWZS) oraz po wcześniejszym zaprogramowaniu i nastrojeniu nadajnika i odbiornika miała możliwość pełnego zdalnego sterowania. Realizowane mogło to być z panelu dyspozycyjnego zdalnego sterowania (PDZS) z odległego elementu łączności, np. aparatuwni radioodbiorniczej poprzez kabel względnie radiolinię w kanale telefonicznym lub telegraficznym. Maksymalny zasięg łączności uzależniony był od warunków propagacji, rodzaju emisji, zastosowanych anten i wynosił od 30 do 150 km.



Radiostacja R-137



Wnętrze radiostacji R-137

Do kolejnej radiostacji mam największy sentyment. Jako świeżo „upieczony” absolwent WAT zostałem dowódcą plutonu radiostacji R-140.

**Radiostacja R-140** jest jednowstęgową, krótkofalową radiostacją średniej mocy, eksploatowaną w Wojsku Polskim do dnia dzisiejszego (wersja R-140M). Zakres częstotliwości pracy wynosi od 1,5 do 29,9999 MHz, moc nadajnika to 1000 W. Produkowana w kilku wersjach, początkowo na samochodach Star-660 później na Star-266 jako R-140M.

Radiostacja jest przeznaczona do utrzymywania łączności w paśmie KF w ruchu i na postoju. Po uzupełnieniu pulpitu radiostacji panelem wykonawczym zdalnego sterowania (PWZS) oraz po wcześniejszym zaprogramowaniu i nastrojeniu nadajnika i odbiornika miała możliwość pełnego zdalnego sterowania. Realizowane mogło to być z panelu dyspozycyjnego zdalnego sterowania (PDZS) z odległego elementu łączności, np. aparatuwni radioodbiorczej (ARO-KU10), wozu dowodzenia (R-3M) poprzez kabel względnie radiolinię w kanale telefonicznym lub telegraficznym. Obecnie ze względu na wycofanie z eksploatacji pozostałych środków łączności możliwości zdalnego sterowania radiostacją R-140 nie wykorzystuje się.

Wersja **R-140M** z uwagi na zmiany konstrukcji anteny promieniowania pionowego, wprowadzenie nowych rodzajów emisji radiowych (manipulacje częstotliwości o większych przesuwach) oraz przystosowanie radiostacji do zamontowania w niej urządzeń łączności utajnionej i specjalnej posiada zmodyfikowany nadajnik. Wprowadzono też nowe urządzenie PDM-1 czyli przetwornik dalekopisowy kodu Morse’a, pozwalający nadawać kodem Morse’a z klawiatury dalekopisowej oraz przetwarzać taśmy perforowane szyfrotelegramów.



Radiostacja R-140 na samochodzie Star-660



Wnętrze radiostacji R-140M



Radiostacja R-140M na samochodzie Star-266



Kolejna radiostacja miała zastąpić zarówno radiostacje R-137 jak i R-140. Niestety pomimo dużych oczekiwań w stosunku co do niej była wielkim rozczarowaniem. Pamiętam jak dowódcy radiostacji „starego parku” prosili aby w drodze wyróżnienia powierzyć im jedną z czterech, które dostaliśmy na wyposażenie batalionu. Ci sami, po półrocznym okresie ich eksploatacji prosili by ich z nich „zjąć”. Okazała się bowiem bardzo wymagająca jeśli chodzi o obsługę, a zarazem zawodna technicznie. W okresie gwarancji nie było miesiąca aby serwis fabryczny nie pojawiał się w koszarach. Oczywiście chodzi o radiostację R-161AP.

**Radiostacja R-161AP** przeznaczona była do zapewnienia łączności telefonicznej i telegraficznej z radiostacją tego samego typu w układzie pracy adaptacyjnym oraz z radiostacjami typu R-137 i R-140 w układzie nieadaptacyjnym. Pracowała w zakresie częstotliwości od 1,5 do 60 MHz, z siatką co 10 Hz. Możliwe było zaprogramowanie po 10 zawczasu przygotowanych częstotliwości w zakresie KF i UKF (łącznie 20 fal roboczych). Czas przejścia z jednej częstotliwości na drugą nie przekraczał 1,5 sekundy. Maksymalna moc wyjściowa nadajnika wynosiła ponad 1000 W.

Specyfiką systemu antenowego radiostacji R-161AP (a zarazem jedną z wad) było to, że nie rozwijało się pełnego systemu antenowego czyli wszystkich anten a tzw. „wariant”. Instrukcja obsługi przewidywała cztery warianty systemu antenowego, w zależności od zakresu częstotliwości i zasięgu łączności.

Radiostacja, która miała zastąpić starsze R-137 i R-140, ale ze względu na skomplikowany i wrażliwy system strojenia oraz rozbudowany system antenowy i awaryjność nigdy nie zyskała takiej popularności jak niezawodna R-140. Radiostacja R-161AP została już wycofana z eksploatacji.



Radiostacja R-161AP na samochodzie Star-266



Wnętrze radiostacji R-161AP

**Radiostacja R-173** została następczynią radiostacji R-123Z. Pracuje w zakresie częstotliwości od 30 do 75,999 MHz. Moc nadajnika wynosi ok. 30 W. Radiostacja simpleksowa, pracująca emisją F3E umożliwia zaprogramowanie 10 fal roboczych. Współpracuje z odbiornikiem dodatkowym R-173P co umożliwia jednoczesny odbiór dwóch częstotliwości roboczych. Montowana była m.in. w czołgach T-72 i PT-91 TWARDY.



Z lewej radiostacja R-173, z prawej odbiornik R-173P

Ostatnimi z racji „numeracji” prezentowanymi radiostacjami będą radiostacje „specjalne”.

**Radiostacja R-350** była radiostacją przenośną, krótkofalową, przewidzianą do zapewnienia łączności na odległościach od 50 do 500 km przy wykorzystaniu fali odbitej i na odległość do 50 km na fali przyziemnej. Nadajnik pracował w zakresie

częstotliwości od 1,8 do 9 MHz podzielonym na 8 podzakresów. Odbiornik pracował w zakresie od 1,8 do 7 MHz. Moc nadajnika nie mniejsza niż 3,5 W. Radiostacja pracowała emisją A1. Zasadniczym rodzajem pracy była automatyczna telegrafia, czyli nadawanie tekstu telegramu za pomocą nadajnika telegraficznego z prędkością 100-150 grup na minutę. Ponadto można było nadawać kluczem telegraficznym wmontowanym w nadajnik telegraficzny oraz ręcznie za pomocą specjalnego urządzenia umieszczonego na pokrywie nadajnika telegraficznego.



Radiostacja R-350M

**Radiostacja R-350M** to nadawczo-odbiorcza simpleksowa radiostacja małej mocy, następczyni radiostacji R-350. Zakres częstotliwości pracy nadajnika wynosił od 1,8 do 12 MHz, odbiornika od 1,8 do 7 MHz. Moc nadajnika nie mniejsza niż 6 W. Zasięgi łączności tej radiostacji zawierały się w przedziale od 50 do 1000 km. Nadajnik pracował tylko emisją z manipulacją amplitudy (A1). Odbiornik umożliwiał odbiór sygnałów telegraficznych i telefonicznych (emisje A1 i A3). Umożliwiała szybkie nadanie (w bardzo krótkim

czasie) wcześniej przygotowanego zakodowanego telegramu. Telegram składał się z 5-znakowych grup szyfrowych. Odbiór takiego szyfrotelegramu realizowany był przy użyciu specjalnego sprzętu. Nagranie odtwarzano ze znacznie mniejszą prędkością, służył do tego magnetofon płytowy z płynną regulacją obrotów. Możliwość odbioru takich wiadomości miała m.in. specjalna wersja radiostacji średniej mocy R-102RR2. Ciężar kompletnej radiostacji nie przekraczał 13 kg.

Radiostacje typu R-350 występowały na wyposażeniu jednostek specjalnych. Między innymi były na wyposażeniu batalionu szturmowego z Dziwnowa. Kompanie rozpoznawcze miały na wyposażeniu po 7 sztuk tego typu radiostacji. Pluton radiostacji R-350 kompanii łączności – 17 sztuk.

**Radiostacja R-352** była przenośną, foniczną, simpleksową radiostacją z modulacją częstotliwości. W radiostacji zastosowano kwarcową stabilizację częstotliwości, zapewniającą nawiązanie łączności na dowolnej z trzech nastawianych częstotliwości w zakresie od 44 do 50 MHz. Przy wykorzystaniu anteny prętowej zapewniała łączność na odległość do 5 km, przy wykorzystaniu anteny promieniowej zasięg wzrastał do 10-15 km. Zewnętrznie była bliźniaczo podobna do radiostacji R-126. Występowała na wyposażeniu pododdziałów wojsk specjalnych. Między innymi była na wyposażeniu kompanii rozpoznawczych i kompanii pływaków batalionu szturmowego w Dziwnowie.



Radiostacja R-352

Następczynią serii radiostacji typu R-350 była **radiostacja R-354**. Przeznaczona była dla wojsk powietrzno-desantowych i sił specjalnych. Zakres pracy nadajnika wynosił od 2,5 do 15 MHz, odbiornika od 2 do 15,5 MHz. Strojenie odbiornika i nadajnika odbywało się niezależnie. Urządzenie mogło pracować tylko telegrafią (emisja A1), nadając szyfrogram cyfrowy z wykorzystaniem klawiatury numerycznej lub taśmy perforowanej. Moc wyjściowa nadajnika nie mniejsza niż 10 W. Zasilanie napięciem 6V z wbudowanych akumulatorów lub z zewnętrznego źródła. Zasadniczym trybem pracy była tzw. szybka telegrafia, do czego wykorzystywano



specjalny czytnik meldunków zakodowanych wcześniej na kliszy fotograficznej za pomocą perforatora. Użycie szybkiej telegrafii, ze względu na czas transmisji minimalizowało ryzyko namierzenia nadajnika, a tym samym samej grupy dywersyjno-rozpoznawczej znajdującej się na terytorium nieprzyjaciela. W sytuacjach awaryjnych możliwe było też nadawanie za pomocą tradycyjnego klucza telegraficznego lub za pomocą klawiatury znajdującej się po prawej stronie płyty czołowej, która służyła jako klucz półautomatyczny.



Radiostacja R-354

**Radiostacja R-394KM** była następczynią radiostacji R-354. Był to podstawowy środek łączności grup specjalnych z wojskami własnymi. Radiostacja przeznaczona do łączności na odległościach od 150 do 1500 km. Nadajnik pracował w zakresie od 1,5 do 13,499 kHz, odbiornik od 2 do 13,499 kHz. Moc nadajnika 10 W. Zasilana była baterią 10NKP-6S 12V/6 Ah. Ciężar radiostacji 10 kg. Radiostacja pozwalała na przechowywanie, odczytywanie i kontrolowanie informacji cyfrowej (max. 200 grup) oraz nadawanie z szybkością 167 grup/min. Zasadniczym trybem pracy była szybka telegrafia. W sytuacjach awaryjnych możliwe było też nadawanie za pomocą tradycyjnego klucza telegraficznego lub za pomocą klawiatury.





Radiostacja R-394KM

Ostatnią z prezentowanych radiostacji jest **radiostacja R-407**. Była to radiostacja przenośna, ultrakrótkofalowa z modulacją częstotliwości, przeznaczona do zapewnienia jednokanałowej łączności dwupiękowej (z odstępem częstotliwości nadawania i odbioru o 4 kHz) lub simpleksowej na jednej częstotliwości nadawania i odbioru. Radiostacja umożliwia podłączenie urządzenia utajniającego lub urządzenia srodakustycznej telegrafii z zachowaniem zawężonego pasma



Radiostacja R-407

fonicznego do 2,7 kHz. Kanał telefoniczny mógł też być zwielokrotniony za pomocą wielokanałowego urządzenia telegrafii akustycznej. Radiostacja posiadała 161 fal roboczych w zakresie częstotliwości od 52 do 60 MHz. Moc nadajnika nie mniejsza niż 1 W. W zależności od zastosowanej anteny radiostacja zapewniała łączność na odległość od 3 do 20 km.

**Radiotelefon K-1** w zasadzie był radiotelefonem bazowym przystosowanym do pracy stacjonarnej. W związku z tym, że nie było jego odpowiednika w wersji mobilnej montowany był dosłownie wszędzie: na garnizonowych węzłach łączności, aparatuaniach, a nawet na samochodach terenowych. Z uwagi na fakt, iż była to konstrukcja lampowa cechował go duży pobór mocy. Z tego powodu skonstruowano jego odpowiednik wykonany tylko na tranzystorach – **radiotelefon K-1M**. Radiotelefony pracowały w zakresie częstotliwości od 77,726 do 78,275 i od 85,075 do 87,525 MHz emisją F3E. Praca była możliwa na 100 ustalonych falach roboczych. Moc nadajnika wynosiła ok. 25 W co umożliwiało nawiązanie łączności radiowej na odległość do 10 km w ruchu i do 40 km przy wykorzystaniu łącza stacjonarnego.



Z lewej radiotelefon K-1, z prawej K-1M

**Radiotelefon przenośny K-2** był bardzo rozpowszechnioną konstrukcją nie tylko w wojsku. W służbach cywilnych występował pod nazwami FM-315, FM-317 itd. Wykorzystywały go prawie wszystkie służby publiczne: milicja, SOK, itp. Pracował wtedy oczywiście na innych zakresach fal. Na potrzeby wojska wykonywany był w wersjach **K-2/1, K-2/2, K-2/3, K-2/4, K-2/5**. Posiadały one jedną wspólną falę nr **93** i różne dwie pozostałe. Jednak wszystkie mieściły się w zakresie częstotliwości pracy radiotelefonu K-1, względnie późniejszego K-1M. Radiotelefon w wersji wojskowej pracował w zakresie częstotliwości od 84 do 88 MHz emisją F3E. Moc wyjściowa nadajnika wynosiła ok. 0,5 W.



Radiotelefon K-2

**Odbiornik radiowy R-250M** był odbiornikiem superheterodynowym – nasłuchowym produkcji rosyjskiej. W radiostacji R-110M wykorzystywany był jako odbiornik dodatkowy (zapasowy). Umożliwiał odbiór sygnałów telegraficznych emisjami A1 lub F1 oraz sygnałów telefonicznych jednowstęgowych (SSB). Pracował w zakresie częstotliwości od 1,5 do 25,5 MHz.



Odbiornik R-250M

Krótkofalowy **odbiornik R-311** pracował w zakresie częstotliwości od 1 do 15 MHz. Przeznaczony do odbioru sygnałów telefonicznych (A3E) i telegraficznych (A1A). Był na wyposażeniu wielu rodzajów sprzętu łączności jako odbiornik dodatkowy (m.in. na radiostacjach R-102 i R-118).



Odbiornik R-311

Odpowiednikiem tej konstrukcji w paśmie UKF był **odbiornik R-312** umożliwiający odbiór w zakresie od 15 do 60 MHz.



Odbiornik R-312



Lampowy **odbiornik R-313M** pracował w zakresie częstotliwości od 60 do 300 MHz. Umożliwiał odbiór emisji AM, FM, CW, SSB. Zasilany poprzez blok zasilacza z sieci 110/220 V lub ze specjalnej przetwornicy z akumulatorami.



Odbiornik R-313M

**Ultrakrótkofalowy odbiornik R-323** wszedł na wyposażenie WP na początku lat 70. ubiegłego wieku. Zbudowany był wyłącznie na germanowych elementach półprzewodnikowych i lampach subminiaturowych. Pracował w zakresie częstotliwości od 20 do 100 MHz umożliwiając odbiór sygnałów telefonicznych z modulacją amplitudy, częstotliwości, sygnałów jednowstęgowych oraz sygnałów telegraficznych. Modyfikacją tego odbiornika była jego wersja R-323M skonstruowana całkowicie na elementach półprzewodnikowych i układach scalonych.



Z lewej odbiornik R-323, z prawej R-323M



Odpowiednikiem odbiornika R-323 w paśmie krótkofalowym był **odbiornik R-326**. Wszedł na wyposażenie Wojska Polskiego na początku lat 70. ubiegłego wieku. Podobnie jak R-323 zbudowany był wyłącznie na germanowych elementach półprzewodnikowych i lampach subminiaturowych. Pracował w zakresie częstotliwości od 1 do 20 MHz. Umożliwiał odbiór sygnałów telefonicznych z modulacją amplitudy, sygnałów telefonicznych jednowstęgowych oraz sygnałów telegraficznych. Jego półprzewodnikowym „następcą” został **odbiornik R-326M**.



Z lewej odbiornik R-326, z prawej R-326M

**Odbiornik R-1250** pracował w zakresie częstotliwości od 1,5 do 30 MHz. Składał się z odbiornika i stabilizatora częstotliwości. Jako całość stanowił odbiornik komunikacyjny klasy I.



Odbiornik R-1250

Z radiostacjami średniej mocy współpracowały różnego rodzaju aparatownie, których zadaniem była kontrola pracy lub sterowanie ich pracą. Poniżej postaram się zaprezentować te najbardziej znane.

**Aparatownia zdalnego sterowania AZS-1 (AZS-2)** przeznaczona była do realizacji systemu zdalnego sterowania grup nadajników średniej i dużej mocy. System realizowany był na bazie radiolinii małokanałowej, w której kanał telefoniczny (przeważnie pierwszy) zwielokrotniano urządzeniem telegrafii wielokrotnej. Uzyskiwano w ten sposób szereg kanałów telegraficznych, poprzez które przekazywane były sygnały manipulacyjne (klucze telegraficznych względnie dalekopisów) z wozów odbiorczych lub aparatowni radioodbiorczych, znajdujących się w radiowym centrum odbiorczym węzła łączności do oddalonych na odległość kilkunastu kilometrów wozów nadawczych lub znajdujących się tam radiostacji. Zamontowana była na samochodzie Star 660.

Jej podstawowe wyposażenie obejmowało:

- 2 półkomplety radiolinii R-405 z blokami na zakres metrowy i decymetrowy,
- urządzenie telegrafii wielokrotnej UTgW- 3/6/12 – „Leda”,
- 2 radiostacje UKF R-105dM ze wzmacniaczami mocy UM-1,
- stół krosowniczy (zasilacze, wzmacniacze akustyczne),
- 12 bębnow (1200 m) kabla TTWK 5 x 2.

**Aparatownia grupowego zdalnego sterowania AGZS (R-151M)** przeznaczona była do realizacji systemu zdalnego sterowania grup nadajników średniej i dużej mocy. System realizowany był na bazie radiolinii operacyjno-taktycznej typu R-151 (zmodernizowanej R-409), w której szeroki kanał telefoniczny zwielokrotniano urządzeniem telefonii wielokrotnej. Uzyskiwano w ten sposób szereg



Aparatownia AGZS

kanałów telefonicznych i telegraficznych, poprzez które przekazywane były sygnały modulacyjne i manipulacyjne (mikrofonów, kluczy telegraficznych, dalekopisów względnie innych urządzeń specjalnych) z wozów odbiorczych, aparatuwni radio-odbiorczych lub bezpośrednio z innych aparatuwni końcowych znajdujących się w radiowym centrum odbiorczym węzła łączności do oddalonych do 30 km (przy płaskim terenie) wozów nadawczych lub znajdujących się tam radiostacji.

Jej podstawowe wyposażenie to:

- 2 półkomplety radiolinii R-151 na pasmo 520– 645 MHz,
- 2 urządzenia telefonii wielokrotnej typu P- 303-K,
- 2 urządzenia telegrafii wielokrotnej P- 318 / 6,
- 1 radiostacja UKF R-105M ze wzmacniaczem mocy UM-3.

Oprócz aparatuwni służących tylko do sterowania pracą radiostacji funkcjonowały również aparatuwnie wyposażone dodatkowo w odbiorniki radiowe. Aparatuwnie te mogły odbierać te same sygnały radiowe co radiostacje, a jednocześnie sterować pracą tych radiostacji.

Do takich aparatuwni należała **Aparatuwnia Radioodbiorcza ARO-K1**. Wyposażona była w odbiorniki AMUR i współpracowała m.in. z radiostacjami R-118. Niestety nie dotarłem do szczegółowego opisu tej aparatuwni.

**Aparatuwnia ARO-KU10** zbudowana została z przeznaczeniem do współpracy z radiostacjami średniej mocy R-137 i R-140. Umożliwiała odbiór sygnałów



Aparatuwnia ARO-KU10

radiowych przy pomocy 2 odbiorników radiowych typu R-155U pracujących w zakresie częstotliwości od 1,5 do 59,9999 MHz oraz na pełne zdalne sterowanie pracą 2 radiostacji poprzez łącze radioliniowe (radiolinie R-405PT-M/S-1sz) lub przewodowe. Umożliwiało to umieszczenie radiostacji poza węzłami łączności, co znacznie utrudniało lokalizację aparatuwni przez rozpoznanie radioelektroniczne przeciwnika i jednocześnie zwiększało bezpieczeństwo stanowisk dowodzenia. Ponadto na wyposażeniu aparatuwni znajdowało się urządzenie automatycznej łączności radiowej „Jaskier”, umożliwiające nawiązanie łączności na wybranej (jednej z 10 wcześniej zaprogramowanych) niezakłóconej częstotliwości roboczej oraz 2 urządzenia utajnijące UTD-3CT lub jedno UTD-3CT i jedno T207-2M.



Wnętrze aparatuwni ARO-KU10

**Aparatuwnia kontroli częstotliwości AKCz** przeznaczona była do wypracowania danych, dotyczących aktualnych warunków propagacji fal jonosferycznych i zajętości kanałów radiowych w zakresie krótkofalowym. Wszystkie urządzenia centrali oraz wyposażenie umieszczone były w nadwoziu zamontowanym na podwoziu samochodu STAR 660M2. Aparatuwnia kontroli częstotliwości przystosowana była do pracy samodzielnej lub w systemie węzła łączności szczebla operacyjnego. Składała się z samochodu odbiorczego, zwanego również aparatuwnią odbiorczą ARO-K7 i samochodu nadawczego (R-118BM-S), którym była radiostacja R-118B-M-Z, przystosowana do pracy impulsowej dla pionowego sondowania jonosfery. Aparatuwnia kontroli częstotliwości zapewniała następujące zasadnicze rodzaje pracy:

- kontrolę warunków propagacyjnych poprzez pionowe sondowanie jonosfery;
- kontrolę zajętości kanałów radiowych;

- wypracowanie danych radiowych w postaci tabel, wykresów i nomogramów;
- telefoniczną i radiową (UKF) łączność służbową z niektórymi elementami węzła łączności.

W przerwach sondowania jonosfery, radiostacja R-118BM-S po wyłączeniu generatora kluczującego mogła być wykorzystywana do pracy w sieci łączności lub na kierunkach jako typowa radiostacja R-118BM-Z. Aparatownia kontroli częstotliwości zgodnie z założeniami przeznaczona była do kontroli i odbioru częstotliwości roboczych dla urządzeń radiowych, rozmieszczonych na węźle łączności.

W skład kompletu i wyposażenia aparatury samochodu nadawczego wchodziły:

- radiostacja typu R-118BM-Z ze wzбудnikiem WD-11,
- generator kluczujący, przeznaczony do sterowania nadajnikiem podczas impulsowej pracy radiostacji.

W skład wyposażenia aparatu odbiorczej ARO-K7 wchodziły:

- dwa odbiorniki radiowe typu R-250M,
- odbiornik radiowy typu R-1250,
- oscylograf – synchronoskop typu C1-20,
- panoramiczny analizator widma typu R-1351M,
- radiostacja UKF typu R-105d.

Niestety nie dysponuję zdjęciami aparatu ARO-K7.

Do lat 70. eksploatowana była aparatu **CRDK-4** (centrala radiowa na bazie 4 radiotelefonów K-1). Pozwalała ona na łączenie z systemem polowej łączności stacjonarnej rozmówców ruchomych wyposażonych w radiotelefony. Nie dotarłem do dokumentacji opisującej szczegółowo tę aparaturę.

### 3.1.2 Wozy dowodzenia

Wiele z omówionych radiostacji nie występowało i nie występuje samodzielnie, ale były montowane na pojazdach kołowych, gąsienicowych lub w czołgach. Były też pojazdy, na których zamontowano kilka radiostacji, które przeznaczone były dla dowódców na różnych szczeblach dowodzenia. Mam tu na myśli wozy dowodzenia. Zaprezentowane zostaną tylko te, do których opisów bardziej lub mniej szczegółowych udało mi się dotrzeć.

Jako pierwszy chcę zaprezentować **wóz dowodzenia R-125** zamontowany na podwoziu GAZ-69E. Na wyposażeniu posiadał radiostację KF R-104M oraz dwie radiostacje UKF typu R-105M i R-108M (wersja R-125A) lub R-105M i R-109M (wersja R-125P). Wozy te funkcjonowały już w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych ubiegłego stulecia. Nie dotarłem do żadnych materiałów szczególnie opisujących ten wóz.





R-125

Następcą wozu R-125 został **wóz dowodzenia RD-115**. RD-115 również zamontowany był na podwoziu GAZ-69E. Na wyposażeniu miał radiostacje R-130 i R-107 (ze wzmacniaczem mocy UM-3), co zapewniało łączność radiową na odległość do 100 km w zakresie KF i do 30 km w zakresie UKF. Przystosowany był do desantowania z samolotów AN-12.

**Wóz dowodzenia RD-115ZT** został zamontowany na podwoziu UAZ-469B. Wyposażony był w radiostacje R-130, R-123MT(Z) i R-107. Umożliwiało to łączność radiową w zakresie KF do 350 km przy pracy fonem i do 500 km przy pracy kluczem oraz w zakresie UKF fonem do 60 km. Oczywiście maksymalne zasięgi łączności osiągnano przy pracy na postoju. Po zamontowaniu urządzenia T-219 można było realizować telefoniczną łączność utajnioną. Na wyposażeniu znajdował się również pulpit wynośny PW-1, który umożliwiał sterowanie środkami łączności na odległość do 2 km. Tak jak poprzednik, ten wóz również przystosowany był do desantowania z samolotów AN-12.



RD-115ZT



Wnętrze wozu RD-115ZT

Dla potrzeb szefów OPL pododdziałów zmechanizowanych, czołgów oraz artylerii opracowano **wóz dowodzenia WD-43** (niektóre źródła podają oznaczenie RD-115ZT1), podobnie jak poprzednik również na podwoziu UAZ-469B.

Na wyposażeniu miał dwie radiostacje R-123(Z) oraz jedną R-107. Zapewniało to utrzymanie łączności na odległość do 60 km na postoju i do 20 km w ruchu. W razie potrzeby do zapewnienia telefonicznej łączności utajnionej montowane było urządzenie T-219.



WD-43



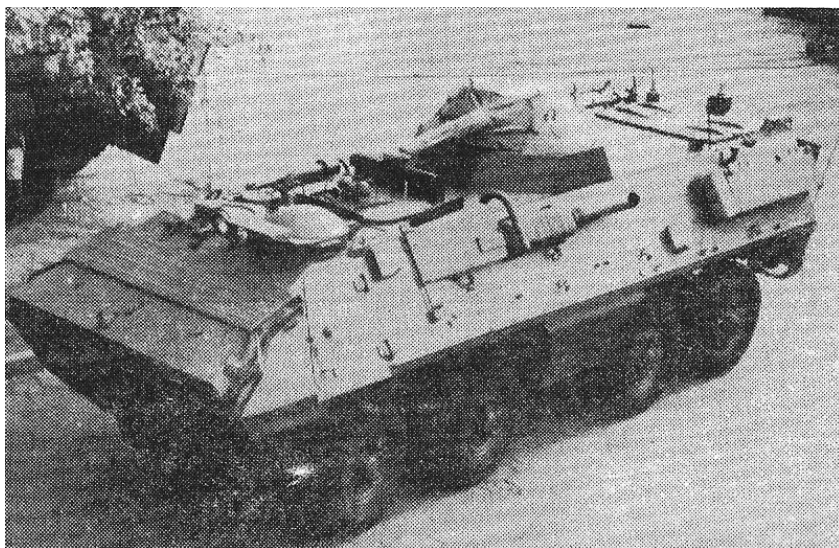
Wnętrze wozu WD-43



W dalszej części chcę zaprezentować szeroką gamę wozów dowodzenia, których oznaczenie rozpoczynało się od litery „R”.

**Wóz dowodzenia R-1** przeznaczony był dla pododdziałów przeciwpancernych, wyposażony w radiostacje R-123Z oraz R-107. Wyposażenie łączności umieszczono w kołowym transporterze opancerzonym BRDM-2. Niestety nie udało mi się dotrzeć do bardziej precyzyjnych źródeł na jego temat.

**Wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-2** przeznaczony był do zapewnienia łączności na szczeblu taktycznym. Zostały na nim zamontowane radiostacje R-112, R-113 oraz dwie radiostacje R-105dM. Maksymalny zasięg łączności w zakresie KF wynosił 70 km (przy pracy telegraficznej) a w zakresie UKF do 25-30 km. Wóz R-2 był wyposażony w zespół własnych źródeł zasilania, pozwalający na długotrwałą pracę wszystkich urządzeń łączności w nim zamontowanych.



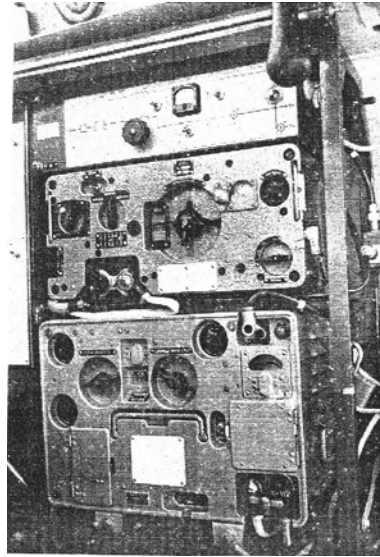
Transporter SKOT w wersji R-2

Zmodernizowany **wóz dowódczo-sztabowy typu SKOT R-2M** przeznaczony był do zapewnienia łączności dla dowódcy batalionu piechoty. Wyposażony był w następujące środki łączności: dwie radiostacje R-123Z, radiostację R-107M, połowę łącznicę telefoniczną ŁP-10MR oraz inny drobniejszy sprzęt łączności. Pozwalało to na uzyskanie zasięgu łączności na odległość do około 40 km na postoju i do 20 km w ruchu. Wóz R-2M był przygotowany do zamontowania urządzenia telefonicznej łączności utajnionej T-219.

**Ruchomy punkt kierowania ogniem SKOT R-2A** był przeznaczony do określania współrzędnych celów i kierowania ogniem dywizjonu artylerii. Wyposażony był w radiostację R-112, radiostację R-113, dwie R-108d oraz radiostację lotniczą

R-802W. Zamontowano w nim również odbiornik radiowy R-311 oraz łącznicę ŁP-10MR.

Wyposażenie wozu pozwalało na utrzymanie łączności w zakresie KF na odległość do 70 km przy pracy telegraficznej i ponad 30 km przy pracy fonem, a w zakresie UKF na odległość do 30 km. Radiostacja lotnicza zapewniała łączność z samolotem lecącym na wysokości minimum 1 km na odległość do 240 km. W zakresie łączności przewodowej istniała możliwość podłączenia ośmiu abonentów zewnętrznych do łącznicy ŁP-10MR, przy czym mogły to być linie dalekosiężne lub sześciu abonentów zewnętrznych oraz dwóch obwodów z punktu wynośnego do sterowania pracą radiostacji.



Blok radiostacji R-112 i R-113  
w wozie R-2A

**Wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-2AM** był przeznaczony do dowodzenia i kierowania ogniem artylerii na różnych szczeblach dowodzenia. Na wyposażeniu wozu znajdowały się dwie radiostacje R-123Z, radiostacja R-107M, radiostacja R-130M oraz radiostacja lotnicza R-809M2. Ponadto wóz wyposażony był w łącznicę ŁP-10MR oraz urządzenie utajnijające T-219. Wozy szefa artylerii dywizji i pułku były dodatkowo wyposażane w radiotelefony K-1M. Radiostacje będące na wyposażeniu



SKOT R-2AM



pozwalają na nawiązanie łączności w zakresie KF na odległość do 350 km, a w zakresie UKF do 45 km. Radiostacja lotnicza zapewniała łączność ze śmigłowcem na odległość do 50 km. Wyposażenie wozu umożliwiało rozwinięcie punktu dowódczo-obszernego PDO.



Wnętrze wozu R-2AM



Wóz dowodzenia R-3 (fot. ze zbiorów T. Szulca)

**Wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-3** funkcjonował jako ruchomy punkt dowodzenia w pododdziałach zmechanizowanych i pancernych. Na wyposażeniu posiadał radiostacje: R-112, R-113, dwie R-105d, radiolinję R-403M, odbiornik radiowy R-311, radiotelefon K-1 i łącznicę ŁP-10MR. Środki radiowe zapewniały utrzymanie łączności w zakresie KF na odległość do 70 km przy pracy telegraficznej i do 25 km przy pracy fonem, a w zakresie łączności UKF na odległość do 30 km. Radiolinia umożliwiała nawiązanie łączności na odległość do 27 km, radiotelefon

zapewniał zasięg do 40 km na postoju i do około 18 km w ruchu.

**Wóz SKOT R-3A** był przeznaczony do utrzymania łączności, prowadzenia pracy sztabowej i kierowania ogniem artylerii na szczeblu pułku artylerii i artylerii dywizji zmechanizowanej. Prócz sprzętu łączności jak w wersji R-2A dodatkowo posiadał na wyposażeniu radiotelefon K-1 oraz radiolinię R-403M. Pozwalało to na zapewnienie łączności radioliniowej na odległość do 27 km oraz radiotelefonicznej do 40 km na postoju i około 18 km w ruchu.



Wóz dowodzenia R-3A (fot. ze zbiorów T. Szulca)

Kolejny prezentowany egzemplarz to **wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-3M**. Darzę go szczególnym sentymentem, gdyż jako wykładowca Cyklu Łączności w CSŁiI spędziłem na nim wiele godzin ze słuchaczami.

R-3M przeznaczony był dla dowódców i szefów sztabów pułków i dywizji zmechanizowanych (pancernych). Posiadał on bardzo bogate wyposażenie: radiostacja R-130M, radiostacja R-111, dwie radiostacje R-123Z, półkomplet radiolinii R-405-PT-M/Sz-1S, radiotelefon K-1 oraz panel dyspozycyjny zdalnego sterowania PDZS-3. W zakresie łączności specjalnej posiadał telefoniczne urządzenie utajniające T-219 oraz telegraficzne urządzenie utajniające M-125. Również system łączności wewnętrznej był bardzo rozbudowany co dawało szerokie możliwości wykorzystania wozu. Radiostacje zapewniały utrzymanie łączności w zakresie KF na odległość do 350 km, a w zakresie UKF do 60 km.

Łączność radiotelefoniczna była możliwa na odległość do 40 km. Wóz R-3M umożliwiał zdalne sterowanie pracą radiostacji średniej mocy R-140/140M/137.

Realizowane to było przy wykorzystaniu pulpitu dyspozycyjnego zdalnego sterowania PDZS-3 poprzez łącze radioliniowe. Maksymalną odległość pomiędzy wozem dowodzenia a sterowaną radiostacją wyznaczał zasięg łączności radioliniowej, który wynosił na postoju 30 km, a w ruchu – 3 km. Możliwe było również sterowanie pracą radiostacji poprzez linię przewodową, wtedy maksymalna odległość pomiędzy środkami łączności mogła wynosić 2 km.



Wóz dowódczo-sztabowy R-3M

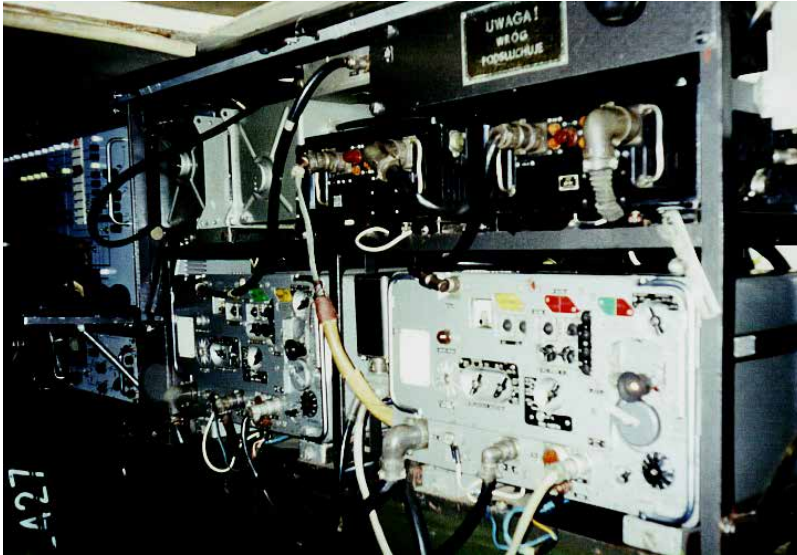


Wnętrze wozu R-3M

Kolejna wersja **wozu dowódczo-sztabowego na pojeździe SKOT to R-3Z**. Jego zasadnicze wyposażenie składało się z radiostacji R-130, dwóch radiostacji R-111, radiotelefonu K-1, radiolinii R-405PT-1S oraz odbiornika radiowego R-323. Wyposażenie pozwalało na utrzymanie łączności radiowej w zakresie KF na odległość do 100 km, a w zakresie UKF na odległość do 60 km. Łączność radiotelefoniczna



była możliwa na odległość do 40 km. Wóz ten posiadał również możliwość zdalnego sterowania pracą radiostacji średniej mocy (w ograniczonym zakresie) przy wykorzystaniu łącza radioliniowego.



Wnętrze wozu R-3Z (na pierwszym planie radiostacja R-111)

Dla wojsk rozpoznawczych przewidziany był **wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-4**. Zapewniał łączność dla szefa rozpoznania dywizji oraz dowódcy batalionu rozpoznawczego dywizji. W tym celu wyposażony został w następujące środki łączności: radiostacja R-130, dwie radiostacje R-111, radiotelefon K-1, odbiorniki radiowe R-323, R-870(M) i R-871. Zapewniały one utrzymanie łączności radiowej w paśmie KF na odległość do 100 km, w paśmie UKF do 60 km oraz łączność radiotelefoniczną na odległość do 40 km. Odbiorniki R-870(M) i R-871 służyły do zapewnienia współdziałania z lotnictwem rozpoznawczym.

**Wóz dowódczy R-5** był przeznaczony do zapewnienia łączności dla dowódców pododdziałów rozpoznawczych w pułkach zmechanizowanych i czołgów oraz w batalionach rozpoznawczych dywizji zmechanizowanych i pancernych. Pojazdem, na którym zamontowano wóz dowódczy był opancerzony samochód rozpoznawczy BRDM-2. Na jego wyposażeniu znajdowały się radiostacje: R-130, R-123M oraz odbiornik radiowy R-323. Ponadto w zależności od potrzeb montowany był odbiornik radiowy R-870M lub R-871 do współpracy z lotnictwem rozpoznawczym. Posiadane radiostacje zapewniały łączność w zakresie KF na odległość do 120 km i do 40 km w zakresie UKF.



Wóz dowódcy BRDM R-5 (fot. ze zbiorów T. Szulca)

Ostatnim prezentowanym wozem dowodzenia z serii „R- ...” jest **wóz dowódczo-sztabowy R-6**, który przeznaczony był dla dowódcy baterii armat przeciwlotniczych. Wóz zamontowany był na transporterze opancerzonym typu SKOT. Na wyposażeniu wozu R-6 znalazły się następujące radiostacje: dwie R-123, radiostacja R-105dM i radiostacja R-109d. Ponadto wóz został wyposażony w radiotelefon K-1. Środki te zapewniały łączność radiową na odległość do 30 km i radiotelefoniczną na odległość do 40 km.

Gdy w wojskach lądowych „królowały” SKOT-y i BRDM-y to wojska desantowe posiadały na swoim wyposażeniu transportery opancerzone TOPAS. Transportery



Transporter opancerzony TOPAS



te były zasadniczym typem uzbrojenia pułków i batalionów desantowych zapewniającym zarówno transport jak i wsparcie ogniowe na polu walki. Oprócz wersji podstawowej zakupiono również **wozy dowodzenia TOPAS R-2 i R-3M** zabezpieczające pracę dowódców i sztabów pułków i dywizji. Transportery TOPAS znajdowały się na uzbrojeniu Wojska Polskiego do połowy lat 90. Ponieważ wyposażenie tych wozów odpowiadało wyposażeniu wozów na transporterach SKOT więc nie będę dublował opisów.

W jednostkach artylerii przeciwlotniczej funkcjonowały wozy dowodzenia o nazwie „Rekin”. Wprowadzone zostały na wyposażenie w latach 60-tych i funkcjonowały jeszcze w połowie lat 90-tych. Nazywane były też ruchomymi punktami dowodzenia (RPD). Ze względu na fakt, że zabudowane były na podwoziach STAR-66 i STAR-660 ta druga nazwa była bardziej adekwatna. Niestety nie dotarłem do literatury źródłowej więc informacje o ich wyposażeniu pochodzą od osób, które miały z nimi do czynienia w trakcie swojej służby wojskowej.

W każdym pułku artylerii przeciwlotniczej na wyposażeniu były cztery wozy dowodzenia Rekin-1 oraz jeden wóz Rekin-2.

**Wóz dowodzenia Rekin-1** funkcjonował na szczeblu baterii. Umieszczony był na pojeździe STAR-66 i wyposażony był w następujący sprzęt łączności: 2 radiostacje R-123, 2 radiostacje R-111 oraz w jedną radiostację R-107.

**Wóz dowodzenia Rekin-2** występował na szczeblu pułku. Umieszczony był na nadwoziu pojazdu STAR-660 i posiadał na wyposażeniu radiostację R-123M, radiotelefon K-1, odbiornik R-323, odbiornik R-326 oraz system łączności telefonicznej LOTOS. Na wyposażeniu znajdowały się również 2 planszety, na których nanoszono cele lotnicze.

W pułkach artylerii przeciwlotniczej wyposażonych w systemy rakiet OSA na wyposażeniu baterii dowodzenia były wozy dowodzenia zamontowane na transporterach opancerzonych BTR-60. W tego typu wyrzutnie rakiet wyposażone były cztery pułki artylerii przeciwlotniczej. Każdy z nich posiadał jedynie jeden wóz tego typu, który komunikował się z kolejnymi czterema wozami dowodzenia (typu Rekin) działającymi przy bateriach bojowych.

**Wóz dowodzenia BTR-60-PU12** komunikował się ze stacjami radiolokacyjnymi oraz baterijnymi wozami dowodzenia przy pomocy trzech radiostacji R-123, jednej R-111 oraz radiolinii R-405. Dodatkowo na wyposażeniu znajdowały się przenośne radiostacje R-107. Anteny radiostacji zamontowane były bezpośrednio w stropie wozu, zaś anteny radiolinii zakładane były na wysuwany maszt. Na bocznych burtach dodatkowo włązy wejściowe dla desantu zastąpiły włązy z gniazdami, umożliwiające zewnętrzne zasilanie wyżej wymienionych urządzeń. Dowodzenie umożliwiały również takie urządzenia jak planszet (na który planszecista nanosił położenie celów lotniczych) oraz automatyczna stacja przekazywania danych

ASPD, która komunikowała się z bateryjnymi wozami dowodzenia i informowała m.in. o aktualnej liczbie załadowanych rakiet bojowych. Załogę wozu stanowili kierowca, planszecista, starszy radiotelefonista-dowódca drużyny oraz dowódca lub zastępca dowódcy plutonu.



Wóz dowodzenia BTR-60-PU12

Ostatnim prezentowanym wozem dowodzenia, na którym był montowany analogowy sprzęt łączności radiowej jest **aparatornia ADK-11**. Choć w nazwie ma wyraz „aparatornia” to ze względu na wyposażenie i przeznaczenie można ją traktować jako wóz dowodzenia. Przeznaczona była do zapewnienia łączności dla szefów służb technicznych i kwatermistrzów pułków i dywizji oraz szefów sztabów oddziałów i pododdziałów artylerii. Aparatornia była zamontowana na samochodzie STAR-266/SOM. Zasadniczym wyposażeniem aparatorni były radiostacje: R-130M oraz R-111 i dwie R-123Z. Pozwalało to na zapewnienie łączności radiowej w zakresie KF na odległość do 100 km oraz w zakresie UKF do 50 km. Radiotelefon K-1 zapewniał łączność radiotelefoniczną na odległość do 40 km. Ponadto na wyposażeniu znajdował się odbiornik R-326 oraz urządzenie transmisji danych UTD-3CT (z blokiem utajnającym).



Aparatownia ADK-11

---



Wnętrze aparatowni ADK-11

---

## 3.2 Łączność radioliniowa

Pierwszy pododdział radioliniowy w sile jednej kompanii powstał w Zegrzu w grudniu 1954 roku. Kompania była, ale radiolinie dla niej były dopiero w końcowym stadium projektowym na deskach biur projektowych Ośrodka Badawczego w Zegrzu i Zakładach Radiowych Kasprzaka w Warszawie. W wyniku ich działań zmontowano na samochodzie ZiŁ-157 aparaturę, w której skład wchodziły: **urządzenie radiowe nadawczo – odbiorcze RVG-902C** oraz ośmiokanałowa telefonia wielokrotna ME-8. W części radiowej wykorzystano stacjonarne niemieckie urządzenia radioliniowe, otrzymane z demobilu. Oddzielny problem stanowiło wykonanie 30 metrowych masztów antenowych. Maszty wykonały Zakłady Mechaniczne ze Stalowej Woli. Maszty teleskopowe zamontowano na lawetach artyleryjskich. Do przewozu anten, fiderów, lin odciągowych i wielu innych elementów służył wóz antenowy ZiŁ -157. Do zasilania stacji używano różnych agregatów, których wiele zawodziło podczas eksploatacji. Ostatecznie najlepszym źródłem zasilania okazał się agregat typu PAD, w który zostały wyposażone wszystkie stacje. Dla agregatów przewidziano dodatkowy samochód. Tak więc w skład stacji radioliniowej wchodziły trzy samochody z aparaturą i zasilaniem oraz dwie przyczepy z masztami antenowymi. Nie dotarłem do szczegółowych danych taktyczno-technicznych ani fotografii.

Na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych weszły na wyposażenie nowe stacje radioliniowe o oznaczeniu „**R-4...**”.

**Stacja radioliniowa R-400** była przeznaczona do zapewnienia łączności na operacyjnych osiach radioliniowych. Umieszczona była na 3 pojazdach typu ZiŁ-151 (aparatura, zasilanie, wóz antenowy). W aparaturze wykorzystywano modulację impulsowo-fazową, zakres częstotliwości wynosił od 1550 do 1750 MHz. Aparatura umożliwiała pracę stacji równocześnie na dwóch niezależnych kierunkach w sześciu dwukanałowych kanałach telefonicznych. Nie dotarłem do szerszego opisu i dokumentacji fotograficznej.

Zmodernizowana **stacja radioliniowa R-400M** zaliczała się do stacji typu ciężkiego i przeznaczona była głównie do zapewnienia łączności na operacyjnych osiach radioliniowych. Wyposażenie rozmieszczone było na trzech samochodach ZiŁ-157, nazywanych odpowiednio: aparaturowym, zasilania i antenowym. W samochodzie aparaturowym 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.

Aparatura umożliwiała pracę stacji jako „końcowa” równocześnie na dwóch niezależnych kierunkach w dwunastu dwukanałowych kanałach telefonicznych lub

jako „węzłowa” z odgałęzieniem dowolnej liczby kanałów, oraz pracę stacji w układzie sześciokanałowym przy współpracy z radiolinią R-400.

W aparaturze wykorzystywano modulację impulsowo-fazową, zakres częstotliwości wynosił od 1550 do 1750 MHz podzielony na 21 umownych fal roboczych. Średnia moc nadajnika była nie mniejsza niż 1,5 W. 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 50 km. Małowymiarowe urządzenie antenowe pozwalało na pracę na niewielkie odległości (od 3 do 5 km). Dwie paraboliczne anteny o średnicy 0,5 m przewożone były na samochodzie aparaturowym. Obsługa składała się z 11 żołnierzy, czas rozwijania był określony na 2,5 godziny.

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

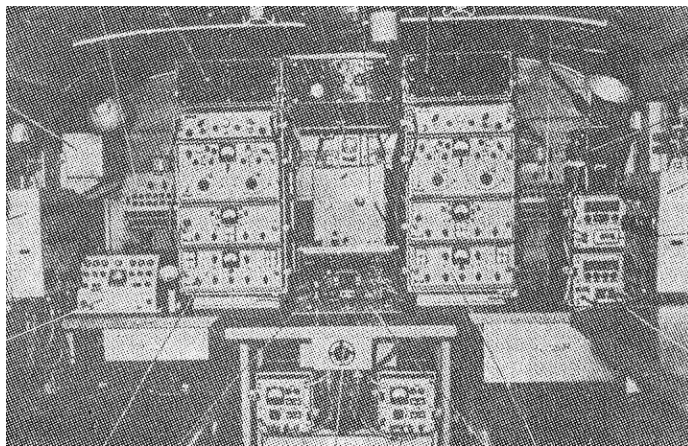
Roboczy komplet aparatury stacji radioliniowej R-401MZ zamontowany był na samochodzie „ROBUR” i składał się z dwóch półkompletów radiolinii. W skład każdego półkompletu wchodził blok nadawczo-odbiorczy (zakres „metrowy”), blok kanałów telefonicznych, blok kanałów telegraficznych, antena. Na wyposażeniu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



Radiolinia R-401M



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



Wnętrze radiolinii R-401MZ



Wóz antenowy radiolinii R-402

**Radiolinia R-402** była kolejną wersją po modernizacji radiolinii R-400. Pracowała w zakresie częstotliwości od 1550 do 1750 MHz podzielonym na 21 umownych fal roboczych. Średni zasięg łączności dwóch radiolinii wynosił ok. 50 km. Maksymalny zasięg łączności przy wykorzystaniu stacji pośrednich wynosił do 1000 km. Umożliwiała pracę w 12 kanałach roboczych. 1,5 metrowe anteny umieszczone były na masztach o wysokości 30 metrów. Załogę stanowiło 8 żołnierzy.

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



Półkomplet radiolinii R-403



Stawianie masztu radiolinii R-404

**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 anteny). Rozmieszczając stacje

przełącznikowe w odległości 50 km od siebie przy zachowaniu bezpośredniej widzialności anten, można było zestawić kierunek radioliniowy o długości 1000 km. Radiolinia R-404 posiadała 24 kanały, z czego pierwszy służył do synchronizacji, drugi do łączności służbowej, pozostałe 22 były do dyspozycji abonentów. Zakres częstotliwości pracy obejmował częstotliwości od 1550 do 2000 MHz podzielony na 46 fal umownych co 10 MHz. Aparatura rozmieszczona była na 6 stojakach. Do wyposażenia dodatkowego należały 2 półkomplety radiolinii R-401SM oraz blok do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi.

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



Wnętrze radiolinii R-404

**Stacja radioliniowa R-405Z** 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-405Z

W stosunku do radiolinii R-403 wzbogacona została o blok nadawczo-odbiorczy zakresu fal decymetrowych. W związku z tym stacja pracowała w dwóch zakresach częstotliwości: metrowym (od 60 do 69,975 MHz) i decymetrowym (od 390 do 420 MHz). 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 2,5 W. Podczas pracy z blokiem wzmacniacza mocy moc oddawana była nie mniejsza niż 25 W. Moc oddawana przez nadajnik zakresu „DCM” wynosiła 1,5 W, a przy pracy ze wzmacniaczem mocy wzrastała do 10 W.



Wnętrze stacji radioliniowej R-405Z

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

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 kilkukrotne modernizacje techniczne.



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



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



**Stacja radioliniowa R-409M1** 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 480 MHz, który był podzielony na trzy podzakresy. Podzakres „A” (od 60 do 120 MHz) posiadał 601 umownych fal roboczych, podzakresy „B” (od 120 do 240 MHz) i „C” (od 240 do 480 MHz) posiadały po 300 fal roboczych. Moc oddawana do anteny wynosiła 40 W.



Stacja radioliniowa R-409M1

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



Wnętrze radiolinii R-409M1

**Radiolinia troposferyczna R-412A** 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 małej mocy R-105M oraz wyposażenie pomocnicze. W pojeździe „zasilającym” – dwa zespoły spalinowo-elektryczne ASD-20-T/230-M2, autotransformator, radiostacja małej mocy R-105M i wyposażenie pomocnicze.



Radiolinia troposferyczna R-412A

Stacja pracowała w dwóch zakresach częstotliwości: zakres I od 4438 do 4555 MHz miał 5850 fal umownych, zakres II od 4630 do 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-412A

**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 scharakteryzują tylko podstawowy model radiolinii.

Radiolinia R-415 pracowała w dwóch zakresach częstotliwości: pierwszy od 80 do 120 MHz i drugi od 390 do 430 MHz. W pierwszym zakresie wydzielono 800



Radiolinia R-415

fal roboczych z odstępem 50 kHz, a w drugim 200 fal z odstępem 200 kHz. Moc nadajnika wynosiła ok. 10 W.

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

## 3.3 Łączność przewodowa

### 3.3.1 Łączność telefoniczna

Prezentację sprzętu łączności przewodowej chcę rozpocząć od praktycznie nieznanego telefonu polowego. Mam na myśli prawdopodobnie pierwszy telefon polowy wyprodukowany w powojennej Polsce. **Telefony typu M-513** produkowano w Państwowej Wytwórni Urządzeń Teletechnicznych w Ząbkowicach Śląskich. Zakład powstał na bazie kilku małych niemieckich fabryczek z terenu Dolnego Śląska i istniał do 1947 roku. Obudowa i większość elementów pochodzi ze znanego telefonu niemieckiego FF-33, słuchawka z polskiego przedwojennego telefonu AP-36. Napis niemiecki usunięty metodą frezowania. Produkowano po prostu z tego co udało się pozyskać.



Telefon polowy M-513



**Telefon TAI-43** był jednym z najbardziej znanych, produkowanych masowo telefonów polowych. Mógł być włączany w sieci dowolnej centrali systemu MB oraz w sieci dowolnej centrali telefonicznej CB i CA po zastosowaniu dodatkowego urządzenia składającego się z dławika, kondensatora i tarczy numerowej. Zasilany był baterią o napięciu 1,5 V, jego ciężar wynosił ok. 5 kg.




---

Telefon polowy TAI-43

**AP-48** to konstrukcja polska, bliźniaczo podobna do poprzednika. Pracował w systemie MB. Aby pracować w sieci dowolnej centrali telefonicznej systemu CB i CA musiał być dodatkowo wyposażony w urządzenie składające się z dławika, kondensatora i tarczy numerowej. Aparat zasilany był ogniwem o napięciu 1,5 V, ale poprawnie pracował nawet przy spadku napięcia do poziomu 0,9 V. Był dość ciężki, ważył ok. 5 kg.




---

Telefon polowy AP-48



**Telefon TAI-43MR** był wynikiem modernizacji produkowanych wcześniej telefonów TAI-43. Telefon umożliwiał pracę w systemie MB, a po zastosowaniu dodatkowej przystawki z tarczą numerową w sieci dowolnej centrali telefonicznej systemu CB i CA. Zasadniczą różnicą w stosunku do telefonu TAI-43 była możliwość zdalnego sterowania pracą radiostacji przystosowanych do tego celu (przełączanie „nadawanie-odbiór”) oraz po wyposażeniu telefonu w dodatkowy klucz telegraficzny – nadawanie alfabetem Morse’a. Zasilany ogniwem o napięciu 1,5 V , waga telefonu to ok. 4,6 kg.



Telefon polowy TAI-43MR

---



Telefon polowy TAI-43MR z zamontowanym kluczem telegraficznym

---

Bardzo popularnym telefonem był inny model a mianowicie **telefon polowy TA-57**. Używany był jako samodzielny środek łączności, ale masowo montowany był również na różnego rodzaju sprzęcie łączności. Przeznaczony do pracy zarówno w systemach MB jak i CB. Przystosowany do zasilania baterią o napięciu 10 V. Bateria zapewniała pracę aparatu przez okres 5-6 miesięcy bez konieczności jej wymiany. Nawet przy spadku napięcia zasilania do 6 V zasięg łączności zmniejszał się nieznacznie. Ciężar aparatu wynosił ok. 2,8 kg.



Telefon polowy TA-57

---

**Telefon TAP-67** również pracował w systemie MB/CB. Zasilany był z akumulatora o napięciu 9 V. Miał już zdecydowanie mniejsze gabaryty niż starsze telefony z serii TAI. Waga to około 2,5 kg.



Telefon TAP-67

---

Rzadziej spotykanym był **telefon TAP-77**. Można go było spotkać głównie na sprzęcie łączności, rzadziej używany był przez wojska zmechanizowane. Waga telefonu to ok. 2,5 kg.



Telefon TAP-77

---

Kolejną pozycją to polska konstrukcja eksploatowana do chwili obecnej w naszej armii. Jest nią **telefon polowy AP-82**. Jest to aparat telefoniczny systemu MB/CB, zasilany trzema bateriami R-20 lub ze źródła zewnętrznego o napięciu 12 V. Może pracować do 120 godzin z jednym kompletem baterii. Waga telefonu to niecałe 3 kg.



Telefon AP-82

---

Bardzo podobnym zewnętrznie do AP-82 jest kolejny **telefon – ATM-325**. Na pierwszy „rzut oka” oba telefony są identyczne. Po uważnym przyjrzeniu się można jednak zauważyć różnice. ATM-325 jest typowym telefonem MB, bez możliwości zmiany trybu pracy. Pozbawiony również został możliwości zasilania z zewnątrz. Podobnie jak poprzednik jest zasilany trzema bateriami R-20. Waga nie przekracza 3 kilogramów.



Telefon ATM-325

**Aparat telefoniczny AP-92/CB-CA** przeznaczony jest do współpracy z centralami telefonicznymi CB oraz innymi pracującymi w systemie wieloczęstotliwościowego lub impulsowego wybierania numeru abonenta. Telefon wyposażony jest w 16. przyciskową klawiaturę wybierczą. Układ elektroniczny klawiatury jest w stanie zapamiętać 10 numerów złożonych z 24 cyfr, z możliwością powtarzania ostatnio wybranego numeru przez cały czas zasilania z linii telefonicznej.

Ostatnim prezentowanym telefonem jest **polowy aparat telefoniczny typu ATS-2/p**. Jest on analogowym aparatem telefonicznym końcowym. Przeznaczony jest do zapewnienia łączności telefonicznej w polowych obiektach łączności na wszystkich szczeblach dowodzenia, w kanałach telefonicznych o naturalnym paśmie akustycznym. Aparat przystosowany



Telefon AP-92

jest do pracy z dowolną centralą telefoniczną w układzie jednotorowym oraz z łączami specjalnymi w trybie pracy dwutorowym. Umożliwia zapamiętanie ostatniego wybieranego numeru. Waga 2,3 kg.



Telefon polowy ATS-2/p

Obecnie chcę zaprezentować urządzenia, które pozwalają zorganizować w warunkach polowych różnej wielkości sieci telefoniczne. Mam na myśli oczywiście łącznice telefoniczne. Jako pierwsze chcę scharakteryzować „nieśmiertelne”, niezawodne łącznice polowe typu ŁP-10/ŁP-10MR.

**Łącznice polowe ŁP-10 i ŁP-10MR** od strony elektrycznej praktycznie się nie różnią. Łącznice są łącznicami systemu MB (miejscowej baterii), przystosowane do współpracy z indukcyjnymi aparatami telefonicznymi. Pojemność łącznic pozwala na podłączenie do niej 10 aparatów systemu MB. Pojemność centrali może być zwiększona do dwudziestu numerów przez podłączenie dwóch łącznic, które może obsługiwać jeden telefonista.



Łącznica umożliwia:

- przyjęcie sygnału wywołania,
- wywołanie abonenta żądanego,
- zestawienie połączenia między dwoma abonentami,
- kontrolę trwania rozmowy,
- realizację połączeń okólnikowych,
- zdalne sterowanie radiostacją z aparatu TAI-43MR, TA-57, TAP-67,
- podłączenie aparatu słuchowego,
- podłączenie dzwonka sygnalizacyjnego,
- podłączenie drugiej łącznicy dla zwiększenia pojemności.

Pierwsze egzemplarze łącznic ŁP-10 były montowane w obudowie drewnianej, później zaczęto stosować obudowy metalowe. Przenoszona była na pasie naramiennym bez dodatkowego opakowania. W łącznicach ŁP-10MR na czas przenoszenia i transportu zastosowano pokrowce brezentowe.



Łącznica w obudowie drewnianej(z lewej) i metalowej(z prawej)

Rzadziej spotykaną była **połowa łącznica typu ŁP-30**. Pojemność łącznicy wynosiła 30 numerów, tzn. że do łącznicy można było dołączyć 30 indukcyjnych aparatów telefonicznych MB, lub też 25 aparatów MB (gniazdka 1 – 25), 3 aparaty „brzęczykowe” (gniazdka 26 – 28) i dwie linie połączeniowe do central systemu CB – ręcznych (gniazdka 29 – 30). Maksymalnie można było jednocześnie realizować 10 połączeń. Przez dostawienie „bloków dodatkowych” można było zwiększyć pojemność łącznicy do 60 lub 90 abonentów.



Łącznica ŁP-30

**Łącznice połowe ŁP-40 i ŁP-40MR** były łącznicami systemu MB. Były przystosowane do współpracy z innymi łącznicami tego typu, indukcyjnymi aparatami telefonicznymi, centralami systemu CA i CB oraz radiostacjami.

Do łącznicy można było podłączyć:

- 37 obwodów liniowych MB,
- 3 obwody liniowe central CB lub CA, można je było wykorzystywać również jako obwody MB.

Łącznica umożliwiała m.in.:

- połączenia z centralami CA, CB lub MB,
- połączenia tranzytowe,
- połączenia dalekosiężne końcowe,
- połączenia dowolnego abonenta łącznicy z innym abonentem,
- połączenie czterech dowolnych abonentów na „okólnik”,
- podłączenie do współpracy przystawki PW-10 obwodów dalekosiężnych,
- podłączenie do współpracy drugiej łącznicy.



Łącznica ŁP-40

Łącznice te mogły funkcjonować samodzielnie, były również montowane jako wyposażenie większych aparatowni. Takim przykładem może być aparatownia DUKAT oraz ruchomy węzeł łączności RWŁ-1M.

**Aparatownie DUKAT** funkcjonowały do końca lat 60-tych. Były to centrale telefoniczna i telegraficzna wraz z innymi urządzeniami pomocniczymi zamontowane na nadwoziu samochodu „GAZ-63” z jednoosiową przyczepą. Wyposażenie **części telefonicznej** stanowiła łącznica telefoniczna ŁP-40, urządzenia telefonii wielokrotnej TFc-1 i TFc-2 oraz 6 szt. aparatów telefonicznych TAI-43.



Aparatownia DUKAT (fot. ze zbiorów K. Siebielskiego)

W latach późniejszych funkcjonował **Ruchomy Węzeł Łączności RWŁ-1M**. Aparatownia zapewniała łączność dowodzenia i współdziałania w sieciach i kierunkach radioliniowych, radiotelefonicznych i radiowych, a także w kierunkach łączności przewodowej. Przeznaczona była do pracy na postoju i w ruchu, jednak pełne wykorzystanie możliwości aparatuwni było możliwe tylko na postoju. Zasadniczym wyposażeniem aparatuwni były dwa półkomplety radiolinii R-405, radiotelefon K-1, radiostacja UKF typu R-107 (R-105) oraz łącznica polowa ŁP-40MR. Aparatownia mogła pracować jako samodzielny element węzła łączności lub współpracować



RWŁ-1M

z innymi środkami łączności. Łączność radioliniowa była możliwa na odległość do ok. 40 km na postoju (bez stacji pośrednich), łączność radiotelefoniczna była możliwa na odległość do 18 km w ruchu i do 40 km na postoju. Łączność radiowa do ok. 8 km.



Wnętrze aparatuwni RWŁ-1M

**Centrala telefoniczna P-198M1** zawierała ręczną łącznicę systemu CA/CB. Ogólna pojemność łącznicy wynosiła 100 numerów, przeznaczona była do uzyskiwania połączeń wewnętrznych i dalekosiężnych. Centrala była dostosowana do współpracy z innymi centralami telefonicznymi systemu MB, CB i automatycznymi.

Centrala umożliwiawała przyłączenie 100 dwuprzewodowych linii abonenckich, z czego:

- 40 systemu CB,
- 20 systemu CB/MB,
- 30 systemu DS/MB (z możliwością włączenia tłumika 0,4N podczas wykorzystywania systemu łączności dalekosiężnej),
- 5 systemu MB o podwyższonej czułości,
- 5 jako linie międzycentralowe, łączące tę centralę z innymi centralami dowolnego typu (MB, CB, automatyczne).

Centrale były wykorzystywane jako urządzenia samodzielne, ale również montowane na bardziej rozbudowanych aparatuwniach. Dwie takie łącznice zamontowane były na **aparatuwniach CTfD** (Centrala Telefoniczna Dalekosiężna) na samochodzie Star-660.



Centrala P-198M1





Wnętrze aparatuwni CTFD

**Centrala telefoniczna CA-200S** przeznaczona była do zapewnienia wewnętrznej łączności telefonicznej na stanowiskach dowodzenia szczebla operacyjnego. Centrala CA-200S była centralą automatyczną 200. numerową, typu przewoźnego, zamontowaną na pojeździe STAR-660. Do centrali mogło być dołączonych:

- 190 aparatów z tarczą numerową,
- 10 jednokierunkowych linii do obwodów zgłoszeniowych (OZ),
- 10 jednokierunkowych linii do obwodów pośredniczących (OP).

W centrali przyjęto dla abonentów lokalnych numerację od 100 do 299, numery 149, 199, 249, 299 wyprowadzono na gniazdka badaniowe stojaków połączeń wewnętrznych. Poszczególne elementy centrali rozmieszczone były w grupach na stojakach wspornych.

Wyposażenie centrali CA-200S umieszczone było na sześciu stojakach:

- czterech stojakach połączeń wewnętrznych, które zawierały wyposażenie dla 50 abonentów, a w tym:
  - 5 zespołów przekaźników liniowych,
  - 1 zespół startowy,
  - 10 szukaczy (wybieraków obrotowych),

- 10 zespołów połączeniowych (wybieraków liniowych).
- jednym stojaku połączeń zewnętrznych, zawierającym wyposażenie dla:
  - 10 linii wychodzących do obwodów zgłoszeniowych i 10 linii przychodzących z obwodów pośredniczących centrali U-56-S.
- jednym stojaku urządzeń alarmowo – zabezpieczających, gdzie znajdowały się:
  - 2 maszynki sygnałowe,
  - zespół przekaźników grupy sygnałowej,
  - ochronniki dla obwodów abonenckich.

Aby przesłać sygnał telefoniczny na duże odległości niezbędne do tego były odpowiednie urządzenia. Aparatownie, na których były one zamontowane nosiły nazwę Aparatowni Łączności Dalekosiężnej.

**Aparatownia Łączności Dalekosiężnej** była elementem węzła łączności mającym za zadanie zapewnienie telefonicznej i telegraficznej łączności dalekosiężnej na wielu łączach (kanałach) jednocześnie, uzyskiwanych przez zwielokrotnienie torów transmisyjnych. Zawierała urządzenia telefonii i telegrafii wielokrotnej, urządzenia pomiarowe i zasilające oraz dalekopisy.

Zasadnicze wyposażenie „części telefonicznej” AŁD obejmowało:

- dwa końcowe urządzenia 12-kanałowej telefonii wielokrotnej P-304-K,
- łącznicę telefoniczną ŁP-10,
- trzy aparaty telefoniczne AP-48 (TAI-43),
- komplet okablowania.

Zasięg łączności aparatowni był uzależniony od typu toru dalekosiężnego oraz od ilości zainstalowanych na torze obsługiwanych i nieobsługiwanych wzmacniaków przelotowych.

Na torach kablowych typu PKD-2x2 wynosił:

- bez wzmacniaków przelotowych do 20 km;
- z czterema wzmacniakami nieobsługiwanymi od 50 do 60 km;
- z szesnastoma wzmacniakami nieobsługiwanymi i trzema obsługiwanymi od 200 do 240 km;
- maksymalny zasięg w wypadku organizacji dwóch pełnych odcinków retranslacyjnych i jednego skróconego – od 500 do 600 km.

Zestaw aparatowni AŁD-1, aparatowni AŁD-OWP (obsługiwany wzmacniak przelotowy) oraz odpowiedniej ilości nieobsługiwanych wzmacniaków – NWP umożliwiał budowę 12 kanałowej tzw. „telestrady” – magistrali kablowej na odległość do 1200 kilometrów. Maksymalny zasięg magistrali ograniczony był tłumiennością kabla, ilością odłączanych po drodze kanałów (wymuszających przemiany częstotliwości) i zniekształceniami (jakością łączności) w kanałach.



Aparatownia AŁD

W zakresie łączności telefonicznej aparatownia umożliwia:

- przekazywanie do eksploatacji na centrale telefoniczne lub inne aparatownie od 1 do 24 telefonicznych kanałów w układzie jedno- i dwutorowym;
- dokonywanie tranzytowych połączeń telefonicznych;
- realizację abonenckich połączeń telefonicznych;
- zdalne zasilanie nieobsługiwanych wzmacniaków przelotowych w jednym lub dwóch kierunkach.

**Urządzenie Telefonii Wielokrotnej P-304** wraz z połowym kablem daleko-siężnym PKD tworzyło jednolity system wielokrotniający, zapewniający łączność w 12 kanałach telefonicznych na odległość do 1000 km.

W skład systemu P-304 wchodziły następujące urządzenia:

- urządzenia końcowe P-304-K,
- obsługiwane wzmacniaki przelotowe P-304-P,
- nieobsługiwane wzmacniaki przelotowe P-304-NWP,
- urządzenie P-304-WK dla wydzielenia trzech pierwszych kanałów telefonicznych (w miejscu rozmieszczenia obsługiwanego wzmacniaka przelotowego).

Magistrala kablowa PKD składała się z odcinków wzmacniakowych długości od 10 do 13 km, na stykach których instalowało się wzmacniaki przelotowe obsługiwane i nieobsługiwane. Każdy piąty wzmacniak powinien być wzmacniakiem obsługiwanym, natomiast pozostałe mogły być nieobsługiwane. Odległość pomiędzy dwoma końcowymi stacjami P-304 nie powinna przekraczać 200 km. Wówczas na takim odcinku powinno się było włączyć trzy wzmacniaki obsługiwane i szesnaście nieobsługiwanych. Taki odcinek nazywało się retranslacyjnym. Dalsze zwiększanie zasięgu łączności realizowało się poprzez połączenie kolejnych odcinków retranslacyjnych. W aparaturze P-304 przewidywano możliwość wydzielenia trzech sąsiednich kanałów telefonicznych w jeden kanał szerokopasmowy

przewidziany do pracy urządzeń telewizyjnych, telekopiowych, itp. Podczas pracy dwunastoma kanałami można było wydzielić dwa takie kanały, przy pracy sześćkanałowej tylko jeden.

Aby łączność przewodowa (w tym telefoniczna) funkcjonowała w warunkach polowych potrzebne były kilometry różnego rodzaju kabli. Pojazdami przeznaczonymi do ich transportu były wozy kablowe. Praktycznie w każdej jednostce łączności wóz kablowy był inaczej wyposażony, adekwatnie do zadań realizowanych przez dane pododdziały. Poniżej przedstawię jeden z wariantów wyposażenia **wozu kablowego WK-12**. Przedstawione zostanie tylko zasadnicze wyposażenie mające wpływ na realizację zadań. Wozy kablowe montowane były na pojazdach terenowych typu STAR 660, później STAR 266. Na skrzyni ładunkowej znajdowały się stojaki do przewozu bębnow z kablami.

Zasadnicze wyposażenie wozu kablowego WK-12:

- 40 bębnow kabla PKD (polowy kabel dalekosiężny) o łącznej długości 10 km lub zamiennie 40 bębnow kabla TTWK 5x2 (telegraficzno-telefoniczny kabel wprowadzeniowy) o łącznej długości 4 km;
- 5 bębnow z kablem PKI/PKJ (polowy kabel instalacyjny/polowy kabel jednorazowy);
- doraźnie doposażano w kable typu PKL (polowy kabel lekki), PKA (polowy kabel akustyczny);
- wózek kablowy;
- 4 aparaty telefoniczne;
- 30 haków do podwieszania kabla;
- aparat do sprawdzania kabla na przerwę i zwarcie żył;
- wyposażenie saperskie (siekiery, łopaty) i inne.



Wnętrze WK-12 (widok na stojaki)

### 3.3.2 Łączność telegraficzna

Zdaję sobie sprawę, że ten rozdział nie wyczerpuje tematyki łączności telegraficznej ale pozwoli na jej przybliżenie.

**Telegraf taśmowy Morse'a** stosowany był do zapewnienia łączności telegraficznej od sztabu dywizji względnie brygady w górę oraz do celów służbowych na wszystkich wojskowych stacjach telegraficznych. Służył również do badania obwodów telegraficznych na stacjach telegraficznych i punktach kontrolno – badaniowych. Przy pomocy tego aparatu można było utrzymać zasięg łączności do 800 km na liniach stałych i do 75 km na liniach polowych. Prędkość telegrafowania wynosiła średnio 450 słów/min. Telegraf funkcjonował do końca lat 50.



Telegraf Taśmowy Morse'a

**Urządzenie telegraficzne BODO** było aparatem szybko piszącym, pozwalającym nadawać i odbierać od 1500 do 3000 słów na godzinę. Zapisywało tekst literami.



Urządzenie BODO



**Dalekopis STA-2** był aparatem telegraficznym o wysokiej wydajności, piszący literami. Używało się go do zapewnienia łączności od sztabu korpusu piechoty wzwyż. Aparat pracował na liniach stałych i kablowo – tyczkowych. Nie stosowano aparatu na szczeblu dywizji z powodu utrudnionego zasilania (konieczne było 110 -120 V do pracy kolektorowego silnika szeregowego). Zasięg łączności do 300 km na liniach stałych i do 60 km na liniach polowych.



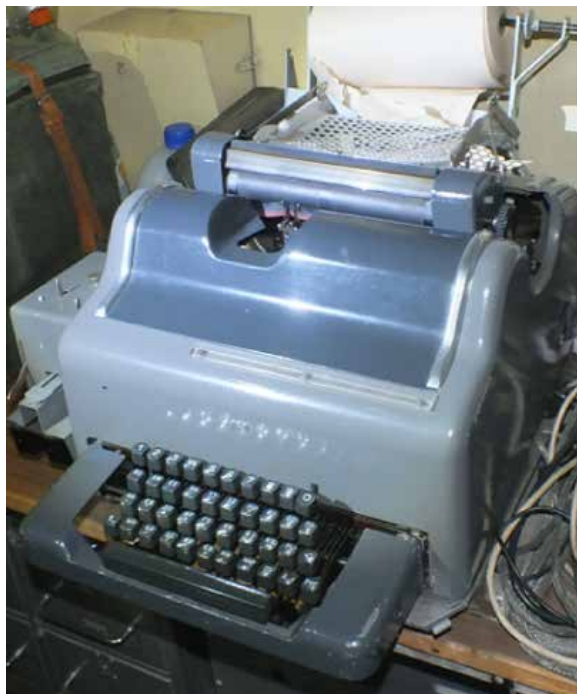
Dalekopis STA-2

**Dalekopis Dalibor** był aparatem telegraficznym start-stopowym (arytmicznym), literodrukującym, taśmowym. Umożliwiał przesyłanie korespondencji telegraficznej lub przeprowadzenie rozmowy telegraficznej przez nadawanie i odbiór kolejnych znaków przekazywanej wiadomości. Maksymalna szybkość telegrafowania wynosiła 400 znaków/min. Dalekopis funkcjonował jeszcze w latach 80.

Kolejne dalekopisy zaliczały się do tzw. dalekopisów arkuszo-  
wych. Mam na myśli **dalekopisy T-51 i T-63**. Dalekopisy arkuszo-



Dalekopis Dalibor



Dalekopis T-63

stanowiły podstawowe wyposażenie każdego stanowiska abonenckiego w stacyjnej sieci łączności telegraficznej. Umożliwiały one przesyłanie korespondencji telegraficznej i przeprowadzania rozmów telegraficznych między dowolnymi abonentami dalekopisowymi stacyjnej i polowej sieci łączności telegraficznej jak również z abonentami dalekopisowymi sieci innych resortów. Szybkość nadawania wynosiła 400 znaków/min. Ostatnie dalekopisy zostały wycofane z użytku kilka lat temu. Dalekopisy te były również na wyposażeniu radiostacji średniej mocy typu R-137 i R-140.

**Dalekopis T-100** był aparatem arkuszowym, pracującym w oparciu o alfabet telegraficzny MTA-2. Był to klasyczny aparat abonencki stacji telexowej wyposażony w reperforator, transmitter oraz wzywak. Poszczególne zespoły składowe dalekopisu wykonane były w postaci łatwo wymiennych bloków, łączonych poprzez wtyki grzebieniowe. Dalekopisy zostały wycofane z eksploatacji kilka lat temu.



Dalekopis T-100

Pomocniczym urządzeniem telegraficznym był **przetwornik dalekopisowy kodu Morse'a PDM-1**. Umożliwiał m.in.:

- automatyczne wytwarzanie sygnałów Morse'a, gdy źródłem informacji jest pięciodziurkowa taśma perforowana;
- przetwarzanie wielorejestrowego kodu dalekopisowego na jednorejestrowy pięcioelementowy kod urządzeń szyfrujących;
- regulację szybkości nadawania sygnałów Morse'a w zakresie od 6 do 30 grup/min.

Przetwornik posiadał 6 rodzajów pracy, w tym m.in.:

- wytwarzanie sygnałów Morse'a, gdy źródłem informacji jest dalekopis;
- wytwarzanie sygnałów Morse'a, gdy źródłem informacji jest pięciodziurkowa taśma perforowana;
- wytwarzanie sygnałów Morse'a, gdy źródłem informacji jest pięciodziurkowa taśma perforowana z jednoczesną tabulacją wysyłanych znaków na dalekopis.

Przetwornik mógł pracować w warunkach stacjonarnych oraz w radiostacjach przezożnych, takich jak R-102, R-118, R-137 czy R-140. Tak napisano w instrukcji, natomiast w swojej przygodzie ze sprzętem radiowym przetworniki spotkałem tylko na radiostacjach R-137 i R-140. Na radiostacjach R-102 i R-118 nie występowały, przynajmniej w batalionie radiowym 25 pułku łączności.

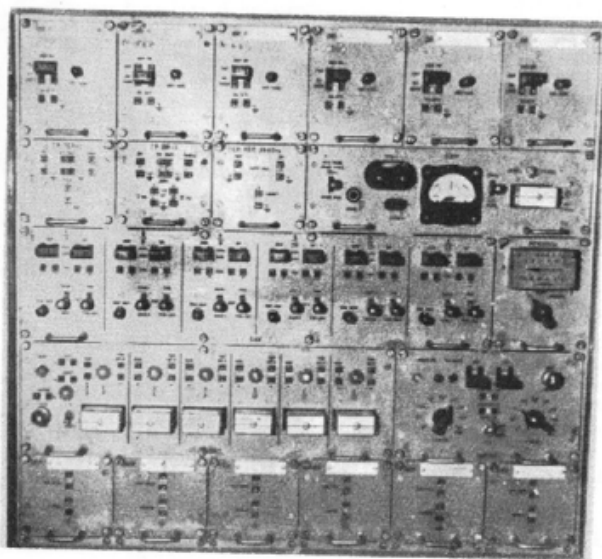


PDM-1

Telegrafia to również **urządzenia zwielokrotniające**, które występowały na różnego typu aparatuwniach, nie tylko ściśle związanych z łącznością telegraficzną ale bardziej uniwersalnych. Zaliczyć do nich można aparatuwnie zdalnego sterowania AZS-1 i AZS-2, aparatuwnię grupowego zdalnego sterowania AGZS (R-151M), radiolinie R-409 i wiele innych.

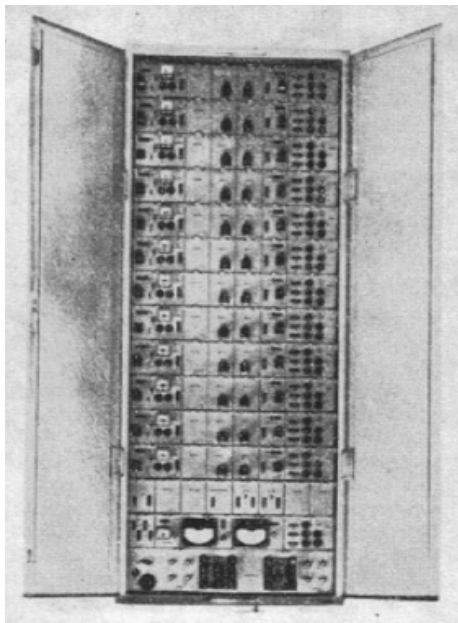
**Urządzenie P-313** było urządzeniem telegrafii akustycznej, służącym do sześciokrotnego, telegraficznego zwielokrotnienia kanałów urządzenia telefonii wielokrotnej P-310, kanałów radioliniowych i dwutorowych kanałów akustycznych zestawianych na liniach kablowych. Urządzenie to było przewidziane do współpracy z synchronicznymi aparatami telegraficznymi o rozdzielonym odbiorze i nadawaniu, oraz z telegraficznymi aparatami start-stopowymi, przy szybkości telegrafowania do 70 bodów.

**Urządzenie P-318** było zminiaturyzowanym, sześć-, dwunasto- lub szesnasto kanałowym urządzeniem telegrafii wielokrotnej, przeznaczonym do wtórnego zwielokrotniania telefonicznych dwutorowych łączy przewodowych i radioliniowych. Komplet składał się z dwóch podstawowych urządzeń sześciokanałowych P-318-6, które przy odpowiednim połączeniu zapewniały otrzymanie 12 kanałów telegraficznych. Każde urządzenie mogło pracować oddzielnie i zapewnić uzyskanie sześciu kanałów telegraficznych. Pozostałe cztery kanały uzyskiwało się za pomocą oddzielnego urządzenia P-318-4. Urządzenie to pozwalało na przyłączenie dalekopisów pracujących wartością lub kierunkiem prądu przy szybkości telegrafowania do 75 bodów.



Urządzenie P-318-6

**Urządzenie telegrafii wielokrotnej typu UTgW-3/6/12** z modulacją częstotliwości było urządzeniem przeznaczonym do pracy na łączach telefonicznych naturalnych lub nośnych. Dzięki tworzeniu telegraficznych łączy nośnych w kanałach telefonicznych, w których co określoną odległość następuje wzmocnienie sygnału, zasięg łączności telegraficznej mógł być dowolny. Było to urządzenie 12-krotnej telegrafii nośnej, z modulacją częstotliwości, pracujące w paśmie częstotliwości akustycznych (300 ÷ 2520 Hz). Urządzenie było dostosowane do przesyłania sygnałów telegraficznych o szybkości modulacji 50 lub 75 bodów. Dwanaście kanałów telegraficznych tworzyło się z grupy podstawowej (naturalnej) oraz grupy wtórnej (modulowanej wtórnie). Montowane było m.in. w aparatuwniach zdalnego sterowania AZS-1 i AZS-2.



UTgW-3/6/12 „Leda”

**Urządzenie telegrafii wielokrotnej TGF-2PM** było przeznaczone do zapewnienia jednoczesnej dwukierunkowej transmisji sygnałów fonicznych i telegraficznych w jednym przewodowym, radioliniowym lub troposferycznym kanale telefonicznym o paśmie od 300 do 3400 Hz przez utworzenie dwóch telegraficznych kanałów 100. bodowych o częstotliwości środkowej 3000 Hz oraz jednego kanału telefonicznego o zwężonym paśmie częstotliwości (300 do 2700 Hz). Urządzenie było przystosowane do samodzielnej pracy na łączu telefonicznym jedno- i dwutorowym w układzie końcowym i przeznaczone do instalowania w ruchomych aparatuwniach łączności, a także na obiektach typu stacjonarnego.





TGF-2PM

Po urządzeniach służących do obróbki sygnałów telegraficznych zaprezentowane zostaną aparatownie, które w warunkach polowych zapewniały kompleksowe usługi w zakresie przewodowej łączności telegraficznej.

**Aparatownie DUKAT** funkcjonowały do końca lat 60-tych. Były to centrale telefoniczna i telegraficzna wraz z innymi urządzeniami pomocniczymi, zamontowane na nadwoziu samochodu „GAZ-63” z jedno-osiową przyczepą. Wyposażenie **centrali telegraficznej** to: łącznica telegraficzna ŁTg-10, dwa dalekopisy, dwie przystawki manipulacyjne PM, stojak translacji STR-2, przełącznica telegraficzno-telefoniczna oraz skrzynka wprowadzeniowa SW, która umożliwiała przyjęcie kabli.

**Aparatownia Łączności Dalekosiężnej** była elementem węzła łączności, mającym za zadanie zapewnienie telefonicznej i telegraficznej łączności dalekosiężnej na wielu łączach (kanałach) jednocześnie, uzyskiwanych przez zwielokrotnienie torów transmisyjnych. Zawierała urządzenia telefonii i telegrafii wielokrotnej, urządzenia pomiarowe i zasilające oraz dalekopisy. **W zakresie łączności telegraficznej** na wyposażeniu posiadała jeden komplet 12-kanałowej telegrafii wielokrotnej P-318-A oraz dwa dalekopisy taśmowe DALIBOR. W zależności od ilości zastosowanych wzmacniaków zasięg łączności wynosił od 20 do 240 km (jeden odcinek retranslacyjny).

W zakresie pracy telegraficznej aparatownia umożliwiała:

- wydzielenie 2x6 kanałów telegraficznych w dwóch kanałach telefonicznych;
- współpracę z dalekosiężnymi centralami telegraficznymi;

- prowadzenie wymiany telegraficznej w dwóch dalekosiężnych łączach telegraficznych;
- dokonywanie połączeń tranzytowych telegraficznych kanałów dalekosiężnych.



Wnętrze aparatuwni AŁD (fot. ze zbiorów kpt. Marcina Opolskiego)

Ostatnią prezentowaną aparatuwnią jest **centrala telegraficzna dalekosiężna CTgD-80**, która była przeznaczona do:

- ręcznego tworzenia połączeń czasowych między abonentami telegraficznymi, przyłączonymi poprzez abonenckie doprowadzenia dalekopisowe ADD lub dalekosiężne łącza telegraficzne DŁTg za pomocą stanowisk łączeniowych, kontroli tych połączeń oraz rozłączenia połączeń, zgodnie z odbieranymi sygnałami rozłączenia;
- komutacji długotrwałej kanałów telegraficznych i linii telefonicznych za pomocą przełącznicy liniowej;
- tworzenia kanałów telegraficznych za pomocą urządzeń telegrafii nadzróz-mówniej typu TgF-2P;
- zapewnienia służbowej łączności telefonicznej ze współpracującymi z nią aparatuwniami węzła łączności za pomocą wzmacniaczy mikrofonowych i przystawek telefonicznych.

Centrala umożliwiała w zakresie łączności telegraficznej:

- przyjęcie 30 abonenckich doprowadzeń dalekopisowych ADD,
- przyjęcie 50 dalekosiężnych łączy telegraficznych DŁ/Tg,
- przyjęcie 40 dalekosiężnych doprowadzeń łączy telegraficznych ATgUU,
- tworzenie kanałów telegraficznych za pomocą urządzeń telegrafii TgF-2P.



Wnętrze centrali telegraficznej CTgD-80

## 3.4 Łączność specjalna

Łączność wojskowa zawsze miała dwa oblicza: jawne i utajnione. O ile o obecnej łączności specjalnej „niewskazane” jest pisanie artykułów do publikacji jawnych, o tyle o łączności utajnionej z poprzedniej epoki możemy obecnie mówić.

Na początek kilka zdań o urządzeniach, które były na wyposażeniu większych aparatowni, które kiedyś zapewniały utajnienie przesyłanej informacji.

Po zakończeniu drugiej Wojny Światowej w Wojsku Polskim w procesie utajniania i szyfrowania informacji, zaczęły dominować maszyny szyfrujące produkcji radzieckiej – **Fiałka – M-125**. Był to początek lat pięćdziesiątych. W połowie 1965 roku na wyposażenie WP wprowadzono ulepszone odmiany Fiałki o oznaczeniu kodowym M-125-3, które były eksploatowane do chwili wycofania ich z użytkowania w roku 2000.

Każdy członek Układu Warszawskiego posiadał własne odmiany Fiałki, wyposażone we własną klawiaturę oraz głowicę drukującą. Większość maszyn posiadało

klawiaturę zawierającą znaki alfabetu łacińskiego i cyrylicę. Zastosowanie znaków cyrylicy czyniło maszynę zdolną do wymiany informacji z każdym członkiem Układu Warszawskiego (kiedy zastosowano takie same zestawy kół szyfrujących).

Urządzenie M-125-3 oferowało trzy tryby pracy: „Kodowanie, Odkodowanie, Zwykły tekst”.



Fiałka M-125-3 (zasoby CBSłiI CSłiI)



Zasilacz do M-125-3 (zasoby CBSłiI CSłiI)

Następnym urządzeniem szyfrującym produkcji radzieckiej opracowanym w latach 60-tych, a wykorzystywanym w Wojsku Polskim była **maszyna M-105**, nazwa kodowa **AGAT**. Podobnie jak Fiałka, urządzenie AGAT było na wyposażeniu wszystkich członków Układu Warszawskiego.



M-105 AGAT (zasoby CBSłII CSłII)

Klawiatura M-105 AGAT zawierała dwie litery, jedna w kolorze czarnym – cyrylica i w kolorze czerwonym – łacińska. Podczas szyfrowania przycisk spacji był odblokowywany a przycisk Ъ2 był zablokowany. W trybie pracy na rozszyfrowanie sytuacja się odwraca. Natomiast podczas pracy w trybie pisania zwykłej informacji (przełącznik trybu pracy ustawionej jest na „O”) do użycia pozostają przycisk spacji oraz przycisk Ъ2 (na zdjęciu zasłonięty metalową płytką). Dwa czarne przyciski nie były wykorzystywane w procesie szyfrowania.



Klawiatura M-105 (zasoby CBSłII CSłII)

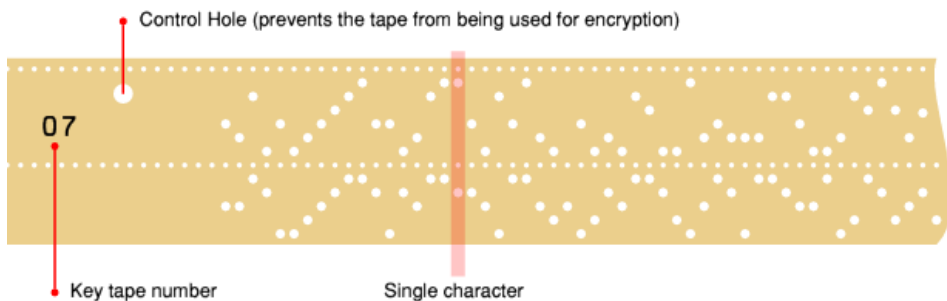


W przeciwieństwie do M-125-3, która wykorzystuje do zaszyfrowania wiadomości 10 kół konfigurowanych elektrycznie (klucz pseudolosowy), M-105 posiadał wbudowany generator klucza mechanicznego.



Czytnik taśmy klucza M-105

Ciekawostką jest to, że taśmę „klucz” można było wykorzystać tylko raz do szyfrowania jednej wiadomości. W tym celu na taśmie wykrawane były otwory kontrolne.



Taśma klucz dla M-105

W użyciu istniały taśmy z kluczem TI indywidualnym, przeznaczone do komunikacji jeden na jeden. Taki zestaw składał się z dwóch taśm: jedna taśma służyła do zaszyfrowania wiadomości a druga do rozszyfrowania. Dokumenty szyfrowe zawierały tabelę składającą się z 20 grup identyfikujących oraz 20 taśm kluczowych. Grupa identyfikująca informowała szyfranta, jaki dokument kryptograficzny został użyty do zaszyfrowania informacji, a jaką otrzymał do rozszyfrowania.

Wysyłano również wiadomości na tzw. „okólnik”, do tego wykorzystywano trzy taśmy kluczowe lub więcej, w zależności od potrzeb. Oczywiście nie było to bezpieczne (tak jak w kluczu TII), ale pozwalało wysłać jedną ważną informację do wszystkich adresatów jednocześnie. Klucz nosił oznaczenia TII; Grupa. Materiał kryptograficzny dostarczony był w postaci książki kodowej zawierającej tabelę ze wskaźnikami i 25 kluczowych taśm, lub kasety z tabelą wskaźnika i 75 kluczowych taśm.

Tak jak w każdym urządzeniu szyfrującym produkcji rosyjskiej, również i M-105 AGAT posiadał możliwość wyboru trybu pracy. AGAT posiadał trzy możliwości ustawienia trybów pracy:

- „O” – zwykły tekst,
- „3” – szyfrowanie,
- „P” – rozszyfrowanie.

Kolejnym ciekawym urządzeniem szyfrującym była meteorologiczna **maszyna szyfrująca M-130 Koral**. Wykorzystywana była do przekazywania zaszyfrowanych informacji pogodowych.



Maszyna szyfrująca M-130 Koral

M-130 Koral podobnie jak poprzednie urządzenia dawał możliwość pracy w trzech różnych trybach:

- Kodowanie „3”,
- Dekodowanie „O”,
- Tekst jawny „P”.

Zaszyfrowany lub rozszyfrowany tekst drukowany był na rolce papieru za pomocą 12 młoteczków, podobnie jak w maszynie do pisania. Młoteczki były sterowane przez zestaw elektromagnesów umiejscowionych z tyłu urządzenia. Ciekawostką była klawiatura M-130 Koral, która posiadała tylko numeryczną klawiaturę bez alfabetu łacińskiego i cyrylicy.

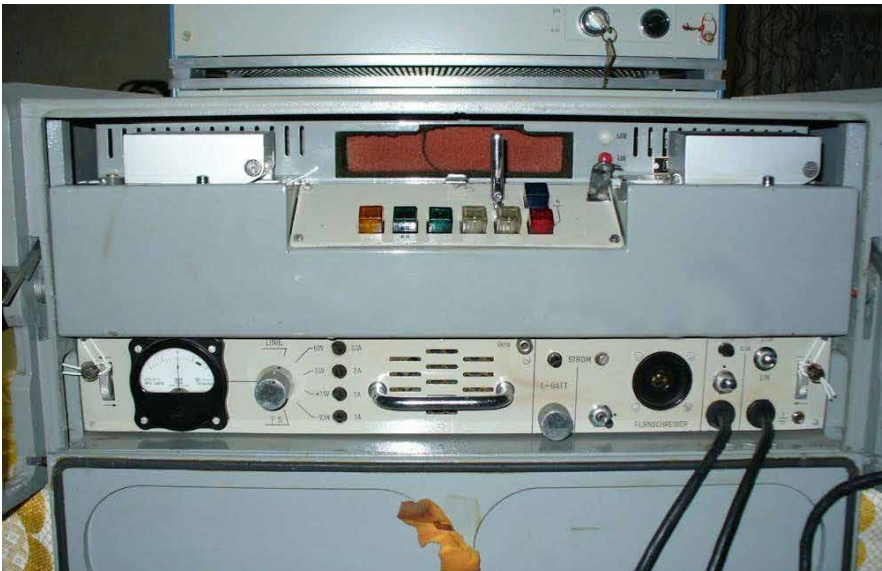
Ustawianie klucza kryptograficznego odbywało się w kilku etapach, w oparciu o dokumenty kluczowe, które zawierały ustawienia kół szyfrujących na kilka tygodni oraz klucze:

- Klucz łątkowy (plaster),
- Klucz tygodniowy,
- Klucz codzienny.

Można było również wysyłać niezasyfrowane informacje albo zaszyfrowaną wiadomość poprzez kilka M-130 Koral bez jednostki kryptograficznej do adresata właściwego.

Na początku lat sześćdziesiątych w Wielkopolskich Zakładach TELETRA T-7 w Poznaniu oraz Biurze A (Biuro Szyfrów, JW 1919) Ministerstwa Spraw Wewnętrznych PRL została opracowana maszyna szyfrująca TgS-1 DUDEK (dalekopisowe urządzenie do elektronicznego kodowania). Otrzymała ona akredytację Ministerstwa Spraw Wewnętrznych do szyfrowania wiadomości o klauzuli „Ścisłe Tajne”. Przystosowany był do pracy z dalekopisami firmy Simens/Ceska T-100.

**Urządzenie TgS-1 DUDEK** wykorzystywało funkcję różnicy symetrycznej (XOR) do tworzenia tekstu zaszyfrowanego. Znaki klucza były podawane za



Polskie urządzenie szyfrujące TgS-1 DUDEK

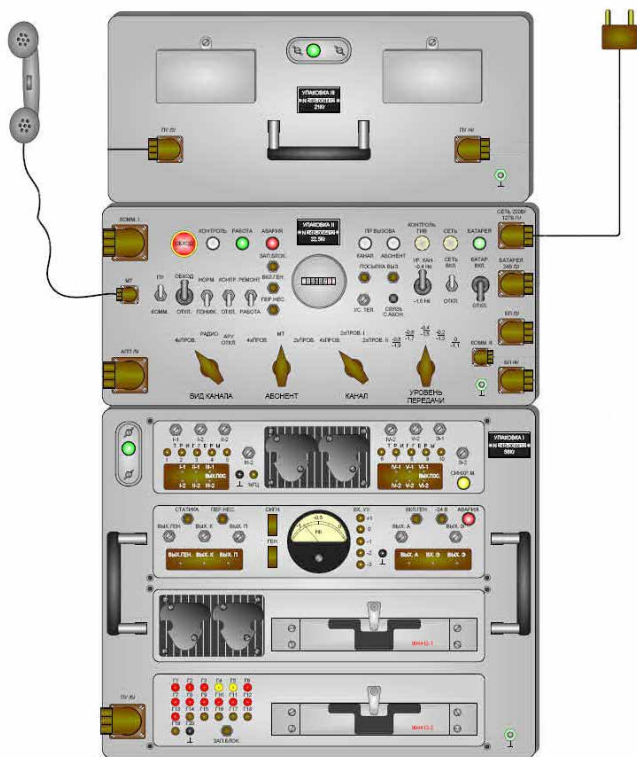
pośrednictwem czytników taśm perforowanych. Prędkość urządzenia to około 50-75 bodów na sekundę.

Urządzenie TgS-1 DUDEK wykorzystywane było w czasach PRL w MSW, MO, SB, MON, NBP i MSZ. Również inne armie Układu Warszawskiego używały TgS-1, w tym Ministerstwo Bezpieczeństwa Państwowego NRD (powszechnie zwanego Stasi) jako urządzenia o oznaczeniach T-352 (TgS-1) oraz T-353 (TgS-1M). Urządzenia DUDEK pracowały do upadku NRD. Wschodnie Niemcy posiadały w swoich zasobach aż 1431 urządzeń DUDEK (T-352 i T-353).

W roku 1980 wprowadzono na wyposażenie stacji szyfrowych unowocześnieoną konstrukcję DUDKA, był to TgS-3, który różnił się od swojego poprzednika zastosowaniem cyfrowych układów scalonych TTL.

W Siłach Zbrojnych RP używanie TgS zakończono na początku 2001 roku.

„ELBRUS-M” to telefoniczne urządzenie utajniaszące T-217M. Przeznaczone było do automatycznego utajniania rozmów telefonicznych, prowadzonych w łączach dwu- i jednotorowych. Podłączane było do wyjść telefonii wielokrotnej po ich stronie stacyjnej. Urządzenie przewidziane było do pracy również na łączach



T-217 „ELBRUS”

radioliniowych oraz radiowych krótko- i ultrakrótkofalowych. Czas przygotowania urządzenia do pracy w łączu, włącznie ze zmianą klucza wynosił nie więcej niż 10 minut. Czas wejścia w synchronizm ze współpracującym urządzeniem, po podłączeniu urządzenia do łącza i przy nastawionym kluczu wynosił nie więcej niż 5 sekund.

Telefoniczne urządzenie utajnijące T-219 „JACHTA” przeznaczone było do automatycznego utajniania simpleksowych i dupleksowych rozmów telefonicznych, prowadzonych poprzez krótkofalowe, ultrakrótkofalowe, radioliniowe i przewodowe kanały łączności. Urządzenie zmniejszało zrozumiałość wyrazową nie więcej niż 15% w porównaniu ze zrozumiałością wyrazową w traktach rozmównych łączności jawnej. Czas przejścia z łączności jawnej na utajnioną nie przekraczał 3 sekund. Czas niezbędny do zmiany kaset kluczowych w urządzeniu nie przekraczał 3 minut. T-219 wykorzystywane były między innymi na radiostacjach średniej mocy typu R-140 i R-140M.



T-219 „Jachta”

**Urządzenie T207-2M** przeznaczone było do przesyłania danych alfanumerycznych przez dupleksowe kanały telegraficzne z szybkością do 200 bodów. Urządzenie



wyposażone było w blok utajniający umożliwiający pracę z szyfrowaniem przekazywanych informacji.



Urządzenie T207-2M

**Urządzenie UTD-3CT** przeznaczone było do przesyłania danych alfanumerycznych przez dwukierunkowe kanały telegraficzne z szybkością do 200 bodów oraz półdwukierunkowe kanały telefoniczne z prędkością do 1200 bodów. Urządzenie wyposażone było w blok utajniający umożliwiający pracę z szyfrowaniem przekazywanych informacji.



Urządzenie UTD-3CT (bez bloku utajniającego)

**Łącznica KTF-15/20M** była przeznaczona do ręcznej komutacji dalekosiężnych, telefonicznych łączy przewodowych oraz łączy abonenckich i międzycentralowych.

Pojemność łącznicy stanowiło 40 zespołów liniowych, które były przeznaczone do:

- 15 zespołów KAN do podłączenia dwutorowych łączy dalekosiężnych pracujących w układach zdalnego wybierania lub komutacji ręcznej;
- 5 zespołów CB do podłączenia dwuprzewodowych linii abonenckich;
- 10 zespołów CB 2/4 do podłączenia dwu- lub czteroprzewodowych linii abonenckich CB;
- 8 zespołów CB/MB do podłączenia dwuprzewodowych linii abonenckich CB lub MB;

- 2 zespoły SL do podłączenia linii połączeniowych od innych central telefonicznych systemu CB lub CA albo linii abonenckich zakończonych telefonicznymi aparatami polowymi.

Łącznica była wyposażona w 13 par sznurowych, z których 9 par służyło do dokonywania połączeń jednotorowych, 2 pary do dokonywania połączeń dwutorowych i 2 pary do włączania w nie strony liniowej urządzenia końcowego lub dokonywania długotrwałych połączeń tranzytowych.

Poniżej charakterystyka aparatowni zapewniających utrzymanie utajnionej łączności telefonicznej.

**Aparatownia P-233TM** była przeznaczona do organizacji łączności telefonicznej dalekosiężnej w kanałach przewodowych i radioliniowych z wykorzystaniem urządzeń typu T-217M.

Aparatownia zapewniała:

- podłączenie i wyprowadzenie ośmiu dwutorowych łączy dalekosiężnych;
- podłączenie i wyprowadzenie 15 dwuprzewodowych łączy abonenckich CB;
- podłączenie i wyprowadzenie dwóch dwuprzewodowych linii pracujących w systemie MB lub ATS;
- podłączenie i wyprowadzenie na koncentrator telefoniczny pięciu dwuprzewodowych linii służbowych.

Aparatownia zapewniała połączenie abonentów między sobą, dowolnego abonenta z dowolną linią połączeniową (MB, ATS) oraz dowolnego abonenta z łączem dalekosiężnym poprzez urządzenie T-217M.

Aparatownia P-233TM zamontowana była na pojeździe GAZ-63E.



Samochód GAZ-63

**Aparatownia ATf-TI.** Przeznaczona była do zapewnienia dalekosiężnej łączności telefonicznej i telegraficznej między polowymi stanowiskami dowodzenia związków taktycznych, a także realizacji połączeń abonentów telefonicznych w utajnionym lub nieutajnionym systemie łączności.

W zakresie łączności telefonicznej aparatownia umożliwia:

- realizację czterech łączy dalekosiężnych;
- przyjęcie i zapewnienie komutacji w utajnionym systemie łączności od 1 do 10 telefonicznych łączy dwutorowych oraz od 1 do 20 obwodów abonentów bezpośrednich;
- przyjęcie i zapewnienie komutacji od 1 do 100 telefonicznych łączy jednotorowych lub obwodów abonentów bezpośrednich;
- automatyczne utajnianie przekazywanych informacji telefonicznych jednocześnie w od 1 do 4 określonych łączach telefonicznych;
- przekazywanie 4 łączy telefonicznych do innych aparatowni.

W skład ukończenia zasadniczego w zakresie łączności telefonicznej wchodziły następujące urządzenia:

- cztery telefoniczne urządzenia specjalne,
- łącznica telefoniczna KTF-15/20,
- dwie łącznice telefoniczne ŁP-40MR,
- sześć aparatów telefonicznych MB.

Aparatownia zamontowana była na samochodzie STAR-660.

Ostatnią z prezentowanych aparatowni utajnających jest **aparatownia P-243**. Była ona przeznaczona do obsługi sieci telefonicznej.

Zapewniała:

- podłączenie i przekazanie na łącznice wyjść 45 kompletów urządzeń;
- podłączenie i przekazanie na łącznice liniowych wyjść 12 kompletów urządzeń przeznaczonych do podłączenia w parze sznurowej;
- wprowadzenie, zabezpieczenie i przełączenie:
  - 30 jednotorowych lub dwutorowych linii abonenckich CB,
  - 24 jednotorowych linii abonenckich CB/MB,
  - 6 połączeń linii CB/ATS,
  - 15 jednotorowych linii abonenckich CB.

Wyposażenie zasadnicze w zakresie łączności telefonicznej:

- 3 łącznice KTF-15/20M,
- aparat telefoniczny TA-57,
- 5 aparatów telefonicznych ATS.

Wyposażenie przewożone oddzielnie:

- 60 aparatów telefonicznych ATS lub CB,
- 12 aparatów telefonicznych TA-57,
- 35 bębnow z kablami różnego typu /PTRK, KRPT, P-274/.

Aparatownia była zamontowana na podwoziu samochodu GAZ-66.



Samochód GAZ-66

Także w zakresie utajniania łączności telegraficznej funkcjonowało szereg aparatowni. Ale oprócz aparatowni ATf-TI nie udało mi się dotrzeć do materiałów opisujących ich możliwości. Być może w przyszłości sytuacja ulegnie zmianie i ukaże się suplement bądź drugie wydanie uzupełnione o te informacje.

W zakresie utajniania łączności telegraficznej **aparatownia ATf-TI** umożliwia:

- realizację czterech telegraficznych dalekosiężnych łączny radioliniowych,
- przekazywanie czterech łączy telegraficznych do innych aparatowni.

Dla porządku „historycznego” chciałbym chociaż wymienić pozostałe aparatownie:

- Aparatownia telegraficzna utajnniająca P-227 (P-227M),
- Aparatownia transmisji danych A-1 (A-1M),
- Aparatownia telegraficznych urządzeń utajnających ATgUU,
- Aparatownia telegraficzna utajnniająca ATG-S,
- Aparatownia telegraficzna współpracująca ze stacją łączności satelitarnej R-440 (TIC).



# 4.

## WOJSKOWA ŁĄCZNOŚĆ CYFROWA

---

### 4.1 Łączność radiowa

#### 4.1.1 Radiostacje

Jako pierwszą chciałbym przedstawić **radiostację „Tuberoza”**. Radiostacja ta powstała w Wojskowym Instytucie Łączności w Zegrzu w latach 80-tych ubiegłego stulecia. Była to taktyczna radiostacja plecakowa wyposażona w zestaw



Radiostacja „Tuberoza”

---

mikrofonowo-słuchawkowy, antenę prętową, stelaż do przenoszenia i zapasowe źródło zasilania.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne:

- zakres częstotliwości 30-80 MHz,
- emisja F3E,
- moc wyjściowa nadajnika max. 5 W,
- praca na 8 wcześniej zaprogramowanych częstotliwościach,
- możliwość podłączenia przystawek cyfrowych i szyfrujących.

Prawdziwa „cyfryzacja” łączności radiowej nastąpiła z chwilą wygrania przez firmę Thomson przetargu na dostawę dla polskiej armii radiostacji cyfrowych UKF. Przy współpracy z firmą Radmor z Gdyni rozpoczęło się wdrażanie radiostacji rodziny PR4G. Mniej więcej w tym samym czasie Radmor zaproponował swoją cyfrową radiostację „doreczną” R 3501.

**Radiostacja R 3501** jest nowoczesnym środkiem łączności UKF. Przeznaczona jest do użycia na szczeblu kompanii i plutonu. Dzięki małym wymiarom i niedużej masie może stanowić osobiste wyposażenie żołnierzy. Radiostacja pracuje w paśmie częstotliwości 30-87,975 MHz na jednej z 10 uprzednio zaprogramowanych częstotliwości. Za jej pomocą można realizować różne rodzaje łączności radiowej: analogową, analogową maskowaną, cyfrową, transmisję danych, selektywne wywołanie, odbiór i nadawanie sygnałów GPS (wersja 3501/6).

Radiostacja umożliwia:

- łączność foniczną analogową nieutajnioną,
- łączność foniczną analogową maskowaną,
- łączność foniczną cyfrową,
- transmisję danych z przepływnością 16 kbit/s,
- współpracę z zewnętrznym modemem transmisji danych,
- współpracę z zewnętrznym urządzeniem utajnającym.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne:

- zakres częstotliwości pracy: 30-87,975 MHz,



Radiostacja R 3501

- liczba kanałów programowanych: 10,
- odstęp międzykanałowy: 25 kHz,
- rodzaj pracy: simpleks, duosimpleks,
- rodzaj modulacji: F3E, F1D,
- prędkość transmisji danych: 16 kbit/s.

**Radiostacja TRC 9200** była pierwszą nowoczesną radiostacją cyfrową w wojskach lądowych. Jest to plecakowa radiostacja UKF/FM z wysokim stopniem zabezpieczenia przed przeciwdziałaniem radioelektronicznym (ECCM), która zapewnia niezawodną łączność w warunkach nasilonych działań walki radioelektronicznej oraz oferuje szeroki zakres dodatkowych usług. Radiostacja TRC 9200 może być wykorzystywana jako radiostacja plecakowa, a także instalowana na lekkich pojazdach. Z czasem nazwa radiostacji ewoluowała z TRC na RRC (od nazwy producenta firmy Radmor).

Radiostacja umożliwia m.in.:

- pracę analogową na stałej częstotliwości,
- pracę cyfrową na stałej lub skokowo zmienianej częstotliwości,
- realizację łączności utajnionej,
- stałe monitorowanie pracy na stałych częstotliwościach przeznaczonych do pracy analogowej – HLG i HLC,
- automatyczną transmisję alarmu,
- sprawdzenie tożsamości abonenta,
- realizację testu jakości łącza radiowego,
- współpracę z zewnętrznym urządzeniem utajnającym,
- programowanie nastaw radiostacji za pomocą programatora,
- transmisję danych,
- pracę w systemie Jednokanałowego Radiodostępu Simpleksowego (JRS) przy użyciu mikrotelefonu wielofunkcyjnego MTW,
- realizację testu sprawności poszczególnych elementów radiostacji.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości: 30-87,975 MHz,
- liczba kanałów programowanych: 7 cyfrowych, 1 analogowy,
- odstęp sąsiedniokanałowy: 25 kHz,
- znamionowa moc wyjściowa w.cz.: 10/5/0,5 W,
- liczba zapamiętywanych kluczy kryptograficznych: 14,
- liczba zapamiętywanych planów częstotliwościowych: 7,
- modulacja analogowa: F3,
- tryby pracy:
  - transmisja analogowa na stałej częstotliwości,
  - transmisja cyfrowa na stałej częstotliwości,

- hopping częstotliwości,
- poszukiwanie wolnego kanału,
- tryb mieszany,
- ORTHO,
- skaning,
- rodzaje transmisji:
  - cyfrowa transmisja mowy: DELTA 16 kbit/s EUROCOM D/1;
  - transmisja danych: interfejs cyfrowy (MIL STD 188-114 lub CCITT V24/V28), prędkość 50-4800 bit/s;
  - bezpośrednia współpraca ze zwykłymi radiostacjami UKF/FM w trybie pracy na stałej częstotliwości (STANAG 4204).



Radiostacja TRC 9200 (z mikrotelefonem wielofunkcyjnym MTW)

**Radiostacja TRC 9500** posiada identyczne parametry jak wersja plecakowa, poza mocą wyjściową nadajnika, która wynosi 50 W. Jest radiostacją przewoźną montowaną m.in. na zautomatyzowanych wozach dowodzenia.



Radiostacja TRC 9500

Obecnie obok wyżej wymienionych radiostacji w Siłach Zbrojnych funkcjonuje nowa generacja radiostacji RRC serii **F@stnet**.

**Radiostacja RRC 9210** jest hoppingową radiostacją plecakową nowej generacji F@stnet z szybką transmisją danych i wysokim stopniem ochrony przed przeciwdziałaniem radioelektronicznym (ECCM). Odnacza się mniejszymi gabarytami i zwiększoną funkcjonalnością w porównaniu z radiostacją RRC 9200.

Radiostacja jest wyposażona w kartę IP (Internet Protocol) oraz wewnętrzny odbiornik GPS. Nowy tryb pracy Multipleks umożliwia jednoczesną i niezależną transmisję mowy i danych od jednego lub kilku użytkowników sieci. Dzięki nowym własnościom radiostacja RRC 9210 może stanowić element taktycznej sieci internetowej.

Możliwe jest zdalne zarządzanie radiostacją oraz jej konfigurowanie poprzez wbudowanego agenta SNMP. Radiostacja RRC 9210 posiada wokoder o trzech prędkościach kodowania oraz wyposażona jest w tryb TDMA. Cyfrowa transmisja głosu i danych jest szyfrowana przy pomocy kluczy kryptograficznych COMSEC. Transmisja danych następuje w trybie pracy simpleksowej lub w trybie TDMA.

Radiostacja RRC 9210 jest interoperacyjna z radiostacjami RRC 9200/RRC 9500 i może współpracować z wieloma dotychczasowymi akcesoriami i urządzeniami peryferyjnymi.



Nowe funkcje:

- szybka transmisja danych (do 42,66 kbit/s);
- pakietowa transmisja danych z prędkością do 19 kbit/s (PAS);
- karta IP;
- wbudowany odbiornik GPS;
- jednoczesna i bezkolizyjna transmisja mowy i danych (tryb Multipleks);
- interfejs Ethernet TCP-IP z protokołem PPP, umożliwiający łatwe połączenie radiostacji z taktyczną siecią komputerową;
- zdalne zarządzanie radiostacją poprzez interfejs IP i protokół SNMP.



Radiostacja RRC 9210



Radiostacja RRC 9310

**Radiostacja RRC 9310** posiada identyczne parametry jak wersja plecakowa, poza wartością napięcia zasilania radiostacji plecakowych i pokładowych (odpowiednio 14,4 i 26 V) oraz mocą wyjściową nadajnika, która wynosi 50 W. Jest radiostacją przevozną, modułową

montowaną m.in. na zautomatyzowanych wozach dowodzenia.

O ile pasmo UKF opanowały radiostacje rodziny PR4G to w paśmie KF zaczęły „królować” radiostacje firmy Harris. Jako pierwsze pojawiły się radiostacje RF-5000 oraz RF-5200 i jej odmiana plecakowa AN/PRC-138.

**Radiostacja RF-5000** przeznaczona jest do pracy cyfrowej i analogowej w sieciach i kierunkach radiowych na szczeblu taktycznym oraz w systemie łączności radiowej garnizonowych węzłów łączności. Umożliwia pracę fonem oraz transmisję danych w systemie synchronicznym i asynchronicznym w łączu jawnym i utajnionym. Montowana jest na wozach dowodzenia lub jako samodzielna (w przypadku wzmacniacza mocy 400 W).

Radiostacja umożliwia m.in.:

- realizację łączności jawną i utajnioną w kanałach KF,
- automatyczne zestawianie połączeń,
- realizację testu jakości łącza radiowego,
- realizację testu sprawności podzespołów radiostacji,
- synchroniczną i asynchroniczną transmisję danych przy wykorzystaniu wbudowanego lub zewnętrznego modemu,
- zdalne sterowanie pracą radiostacji,
- przesyłanie krótkich wiadomości tekstowych,
- pracę ze skokową zmianą częstotliwości nośnej.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości: 1,6-29,9999 MHz,
- ilość kanałów: 100 dla pracy w SSB, 10 dla pracy w HOP,



Radiostacja RF-5000

- stabilność częstotliwości:  $\pm 1 \times 10^{-6}$ ,
- liczba zapamiętywanych zestawów kluczy kryptograficznych: 6,
- rodzaje modulacji: J3E GW (USB), J3E DW (LSB), H3E (AME), J2A (CW),
- tryby pracy:
  - analogowy jawny i utajniony na stałej częstotliwości (SSB),
  - cyfrowy jawny i utajniony na stałej częstotliwości (SSB),
  - hopping częstotliwości (HOP),
  - automatyczne zestawianie łączy (ALE),
  - zdalne sterowanie z komputera (RMT),
  - testowanie radiostacji (TEST),
  - zerowanie radiostacji (ZERO),
- rodzaje transmisji:
  - asynchroniczna z szybkością do 4800 bit/s,
  - synchroniczna z szybkością do 4800 bit/s,
- moc wyjściowa nadajnika: (w zależności od podłączonego wzmacniacza mocy): 20 W, 125 W, 150 W, 400 W.

**Radiostacja RF-5200** i jej wersja plecakowa **AN/PRC-138** przeznaczona jest do pracy cyfrowej i analogowej w sieciach i kierunkach radiowych na szczeblu taktycznym oraz w systemie łączności radiowej garnizonowych węzłów łączności. Umożliwia pracę fonem oraz transmisję danych w systemie synchronicznym i asynchronicznym w łączy jawnym i utajnionym.



Radiostacja AN/PRC-138

Radiostacja umożliwia m.in.:

- realizację łączności jawnej i utajnionej w kanałach KF,
- automatyczne zestawianie połączeń,
- realizację testu jakości łącza radiowego,
- synchroniczną i asynchroniczną transmisję danych przy wykorzystaniu wbudowanego lub zewnętrznego modemu,
- zdalne sterowanie pracą radiostacji,
- przesyłanie krótkich wiadomości tekstowych,
- pracę ze skokową zmianą częstotliwości nośnej,
- możliwość ustawienia zakresu zabezpieczeń dostępu przed osobami nieupoważnionymi.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości: 1,6-59,9999 MHz,
- ilość kanałów: 100 dla pracy w SSB, 10 dla pracy w HOP,
- stabilność częstotliwości:  $\pm 1 \times 10^{-6}$ ,
- liczba zapamiętywanych zestawów kluczy kryptograficznych: 6,
- rodzaje modulacji: J3E GW (USB), J3E DW (LSB), H3E (AME), J2A (CW), F3E (FM),
- tryby pracy:
  - analogowy jawny i utajniony na stałej częstotliwości (SSB),
  - cyfrowy jawny i utajniony na stałej częstotliwości (SSB),
  - hopping częstotliwości (HOP),
  - automatyczne zestawianie łączy (ALE),



Radiostacja RF-5200



- zdalne sterowanie z komputera (RMT),
- testowanie radiostacji (TEST),
- zerowanie radiostacji (ZERO),
- rodzaje transmisji:
  - asynchroniczna z szybkością do 2400 bit/s,
  - synchroniczna z szybkością do 2400 bit/s,
- moc wyjściowa nadajnika: (w zależności od podłączonego wzmacniacza mocy): 10 W, 20 W, 60 W, 125 W, 150 W, 400 W.

Po kilku latach na wyposażenie została wprowadzona seria radiostacji nowej generacji RF-5800H o zdecydowanie większych możliwościach niż jej poprzedniczki. W zależności od mocy wyjściowej nadajnika posiada następujące oznaczenia: **RF-5800H-MP/20W**, **RF-5800H-MP/150W** i **RF-5800H-MP/400W**. Pierwsza występuje w wersji plecakowej, druga montowana jest na zautomatyzowanych wozach dowodzenia, a ostatnia jest samodzielną radiostacją średniej mocy.

Radiostacja umożliwia m.in.:

- realizację łączności jawnej i utajnionej w kanałach KF/UKF,
- automatyczne zestawianie połączeń,
- realizację testu jakości łącza radiowego,
- synchroniczną i asynchroniczną transmisję danych przy wykorzystaniu wbudowanego lub zewnętrznego modemu,
- zdalne sterowanie pracą radiostacji,
- przesyłanie krótkich wiadomości tekstowych,
- pracę ze skokową zmianą częstotliwości nośnej,
- możliwość ustawienia zakresu zabezpieczeń dostępu przed osobami nieupoważnionymi,
- pracę w systemie radiowej poczty elektronicznej.



Radiostacja RF-5800H-MP/20W





Radiostacja RF-5800H-MP/150W

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości pracy: 1,6 do 59,9999 MHz (co 100 Hz),
- rodzaje modulacji: J3E GW (USB), J3E DW (LSB), J2A (CW), H3E (AME), F3E (FM),
- ilość kanałów zawczasu przygotowanych: 200,
- stabilność częstotliwości:  $\pm 1 \times 10^{-6}$ ,
- tryby pracy:
  - praca radiostacji na ustalonej, stałej częstotliwości (FIX),
  - automatyczne zestawianie łączy (ALE),
  - hopping częstotliwości (HOP),
  - ALE trzeciej generacji (3G),
- rodzaje transmisji:
  - asynchroniczna z szybkością 9600 bit/s,
  - synchroniczna z szybkością 9600 bit/s,
  - moc wyjściowa nadajnika (w zależności od podłączonego wzmacniacza mocy): 10 W, 20 W, 150 W, 400 W.

**Szerokopasmowa radiostacja RF-5800M-MP/20W** należy do taktycznego systemu łączności serii FALCON II. Radiostacja jest środkiem łączności VHF/UHF szczebla pododdziałów powietrzno-desantowych i wojsk specjalnych. Radiostacja

pozwała na bezpieczne zestawianie połączeń radiowych w relacjach ziemia-ziemia, ziemia-powietrze oraz ziemia-woda. Ponieważ budowa systemu jest modułowa, element główny, jakim jest zestaw nadawczo-odbiorczy może zostać wykorzystany w wersji plecakowej, jak również w konfiguracjach pokładowych, stacjonarnych i transportowych. Zastosowanie techniki Frequency Hopping pozwala na skuteczną ochronę przed zamierzonymi i przypadkowymi próbami zakłóceń sygnału. Wbudowany odbiornik GPS umożliwi śledzenie własnego położenia zarówno w ruchu jak i na postoju, a także uzyskanie dokładnych wskazań czasowych niezbędnych do synchronizacji urządzeń pracujących w oparciu o hopping częstotliwości.

Dane techniczne:

- zakres częstotliwości: VHF-LOW: 30 MHz – 89.99999 MHz, VHF-HIGH: 90 MHz – 224.99999 MHz, UHF: 225 MHz – 511.99999 MHz,
- skok częstotliwości: 10 Hz,
- liczba sieci: 100,
- rodzaje modulacji: VHF-LOW: FM (5 kHz, 6.5 kHz lub 8 kHz), FSK, TCM, VHF-HIGH: FM (5 kHz, 6.5 kHz lub 8 kHz), AM (90 %), FSK, ASK, TCM, UHF: FM (5 kHz, 6.5 kHz lub 8 kHz), AM (90 %), FSK, ASK, TCM,
- moc nadajnika: VHF 30 – 89.99999 MHz FM: 1-10 W, VHF 90 – 224.99999 MHz FM: 1-20 W AM: 1-20 W, UHF 225 – 399.99999 MHz FM: 1-20 W AM: 1-20 W, UHF 400 – 511.99999 MHz FM: 1-10 W AM: 1-10 W,
- transmisja foniczna: simpleks lub duosimpleks, analogowa jawna, utajniona (CITADEL ENCRYPTION), FH (QUICK LOOK 1A),
- transmisja danych: simpleks lub duosimpleks, asynchroniczna (75 bps, 150 bps, 300 bps, 600 bps, 1200 bps, 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19.2 kbps, 38.4 kbps, 57.6 kbps, 115.2 kbps), synchroniczna (12 kbps, 16 kbps, 48 kbps, 64 kbps),
- zgodność połączeń: RS-232E, MIL-STD-118-114A, RS-422,
- zasilanie: 26 V (dwie baterie typu BA-5590, BA-390A/U, BB-490 lub BB590),
- wodoszczelność: 1 m,
- zakres temperatur: -40 °C – +70 °C,
- ciężar: 4.4 kg (bez baterii), 7.2 kg (z bateriami).

Do zasadniczych możliwości należy:

- retransmisja sygnału między pasmami częstotliwości i układami pracy;
- automatyczne skanowanie kanałów;
- podtrzymanie zasobu wprowadzonych danych w przypadku odłączenia zasadniczych źródeł energii dzięki baterii podtrzymującej pamięć (HUB);
- klonowanie parametrów operacyjnych drogą przewodową i radiową;
- transmisja sygnału ratunkowego w całym zakresie pracy radiostacji;
- możliwość podłączenia zewnętrznego odbiornika GPS;



Radiostacja Harris RF-5800M-MP/20W

- szybka transmisja danych z wykorzystaniem modulacji TCM w układzie synchronicznym i asynchronicznym z prędkością 48 kbps lub 64 kbps;
- odbiór koordynat zarówno w ruchu jak i na postoju oraz synchronizację czasową dzięki wewnętrznemu odbiornikowi GPS i zewnętrznej antenie;
- szyfrowanie transmisji danych i sygnałów mowy w systemie CI-TADEL;
- przekaz sygnału w układzie simpleks lub duosimpleks;
- hopping częstotliwości w systemie QUICK LOOK 1A i HAVE QUICK;



Radiostacja RF-5800H-MP/400W

- weryfikacja poprawności działania podzespołów radiostacji oraz oprogramowania urządzeń w oparciu o zainstalowany program testujący.

W ostatnich latach wprowadzono kolejną generację radiostacji Harris o jeszcze większych możliwościach.

**Radiostacja AN/PRC-112G** to ręczne urządzenie nadawczo-odbiorcze UHF/VHF, przeznaczone do komunikacji głosowej bądź przesyłu danych w technologii bezpośredniej widoczności z satelitą. Radiostacja pracuje w następujących zakresach częstotliwości: od 118 do 125 MHz, od 225 do 320 MHz oraz zakres częstotliwości dodatkowej od 340 do 390 MHz.

Posiada m.in. następujące możliwości:

- dwukierunkowa łączność głosowa AM w zakresie częstotliwości UHF i VHF w technologii bezpośredniej widoczności anten (LOS);
- praca w trybie awaryjnego identyfikatora radiowego (ELT) – 121,5 MHz i 243 MHz;
- GPS – nawigacja z wykorzystaniem zapisanych w pamięci punktów orientacyjnych;
- tryb HOOK2 – wysyłanie wiadomości lokalizujących i tekstowych do urządzenia Quickdraw bądź systemu wyposażonego w Quickdraw;
- 240 kanałów w zakresie częstotliwości od 118 MHz do 125 MHz;
- 3800 kanałów w zakresie częstotliwości od 225 MHz do 320 MHz;
- 12 kanałowy odbiornik GPS chroniony kodem dostępu warunkowego;
- 250 nawigacyjnych punktów orientacyjnych;
- kodowanie impulsów nadawczych danych z funkcją wstępnej korekcji błędów;
- oprogramowanie konfigurowalne umożliwiające dokonywanie aktualizacji.

**Radiostacja szerokopasmowa AN/PRC-117F/20W** pozwala na bezpieczne zestawianie połączeń radiowych w relacjach ziemia-ziemia, ziemia-powietrze oraz ziemia-woda. Pokrywa w sposób ciągły zakres częstotliwości od 30,00000 do 511,99999 MHz z modulacją amplitudy (AM) i modulacją częstotliwości (FM) oraz różne protokoły przesyłu danych. AN/PRC-117F zapewnia łączność na stałej częstotliwości (LOS) w systemie satelitarzym SATCOM DAMA oraz zabezpiecza przed przeciwdziałaniem radioelektronicznym (ECCM) z pracą na częstotliwości skokowej (SINCGARS ESIP i HAVEQUICK I/II) i jest kompatybilna ze wszystkimi radiostacjami taktycznymi VHF i UHF.



Radiostacja AN/PRC-112G

Posiada m.in. następujące możliwości:

- wydzielone kanały łączności satelitarnej na paśmie UHF SATCOM dla kanałów 5 kHz i 25 kHz, norma wojskowa (MIL – STD) – 181B;
- łącze satelitarne DAMA UHF SATCOM: MIL-STD-188-182/183 odpowiednio dla kanałów 5 kHz i 25 kHz;
- wbudowane moduły szyfrowania VINSON;
- obsługuje kodowanie cyfrowe fonii poprzez wokoder modulacji wąskopasmowych (MELP) i liniowe kodowanie predykcyjne (LPC-IO) w DAMA i wydzielonych kanałach SATCOM. Radiostacja automatycznie wybiera pomiędzy nadchodzącymi komunikatami i nadaje w tym samym trybie;
- tryb HPW zapewniający większą prędkość transmisji danych na kanałach LOS oraz wydzielone kanały SATCOM 5 kHz i 25 kHz;
- opcjonalne sieci protokołu internetowego (IP) na kanałach SATCOM i LOS w trybie HPW z interfejsem protokołu PPP;
- tryb częstotliwości skokowych SINGGARS;
- tryb częstotliwości skokowych HAVEQUICK I i II UHF – AM podczas przeskoków częstotliwości;
- automatyczny tryb szeptania do mikrofonu (automatycznie podbicie o 10 dB słabych sygnałów audio);
- 100 programowalnych grup ustawień sieciowych zawierających częstotliwości i parametry wymagane do łączności w trybie zwykłym;
- współpraca z adapterem pokładowym (VAU) – zapewnia moc wyjściową 50 W dla modulacji FM, TCM (opcja), SINGGARS i SATCOM oraz 20 W w AM i HAVEQUICK;
- sygnalizacja pozycji (Situational Awareness – SA) do nadawania i odbioru zaszyfrowanych koordynat w sieciach stało częstotliwościowych wydzielonych SATCOM, HAVEQUICK i w trybie danych PT.



Radiostacja AN/PRC-117F



**Radiostacja Harris Falcon III AN/PRC-117G** zapewnia bardzo wysoką jakość szerokopasmowej transmisji danych i obsługi transmisji wąskopasmowej w jednym, lekkim urządzeniu. Oparta na oprogramowaniu według certyfikowanej architektury Software Communications Architecture (SCA) umożliwia dodawanie nowych możliwości tylko dzięki aktualizacji oprogramowania. W połączeniu z terminalami Harris RF-7800B, AN/PRC-117G umożliwia komunikację SATCOM BLOS (Poza-Zasięgiem-Widoczności – Beyond-Line-Of-Sight) z automatycznym rozszerzaniem zasięgu, połączeniem z sieciami będącymi poza zasięgiem, dostępem do Internetu czy zdalnych sieci prywatnych. Aktualny ogład sytuacji jest wspierany przez znajomość lokalizacji własnych jednostek dzięki wbudowanemu odbiornikowi SAASM GPS. Dźwięk i dane są zabezpieczone do poziomu TOP SECRET przez moduł szyfrowania Sierra™II.

Radiostacja pracuje w zakresie częstotliwości od 30 MHz do 2 GHz.

Podzakresy dla transmisji wąskopasmowych:

- VHF: 30-225 MHz,
- UHF: 225-512 MHz,
- SATCOM: RX: 243-270 MHz; TX: 292-318 MHz,
- MUOS: Uplink: 300-320 MHz; Downlink: 360-380 MHz.

Dla transmisji szerokopasmowych: UHF/L-BAND: 225-2000 GHz.

Odstępy międzykanałowe:

- wąskopasmowe: 8.33 kHz, 12.5 kHz, 25 kHz,
- SATCOM: 5 kHz, 25 kHz,
- szerokopasmowe: 500 kHz, 1.2 MHz, 2.5 MHz, 5 MHz.

Radiostacja zapewnia zapamiętanie 99 ustawień roboczych systemu.

Moc wyjściowa nadajnika:

- wąskopasmowa: 10 W,
- SATCOM: 20 W,
- szerokopasmowa: 20 W szczytowo/5 W średnio.



Radiostacja AN/PRC-117G

**Radiostacja plecakowa serii FALCON II AN/PRC-150C/20W** przeznaczona jest do pracy cyfrowej i analogowej w sieciach i kierunkach radiowych. Wykorzystywana jest do utrzymywania łączności w dalekosiężnych relacjach radiowych na szczeblu taktycznym, pododdziałach powietrzno-desantowych, specjalnych i misjach pokojowych w zakresie HF/VHF w przedziale częstotliwości 1,6 MHz do 59,9999 MHz. Radiostacja pracuje w układzie pracy simpleksowym i duosimpleksowym. Umożliwia sterowanie fonem i transmisją danych w systemie synchronicznym i asynchronicznym w łączy jawnym i utajnionym.

Radiostacja umożliwia:

- obsługę bezpiecznej łączności cyfrowej opartej na dostępnym w opcji algorytmie Citadel firmy Harris;
- obsługuje urządzenia ANDVT-HF (KY-99A), VINSON (KY-57 i KY-58), KG-84A/C (tryb nadmiarowy i nie-nadmiarowy), jak również ANDVT-BD (KY-100), wbudowany tryb łączności zabezpieczonej (COMSEC) poziomu Typu I;
- funkcję LDV (Last Ditch Voice), która jest dostępna tylko w trybie 3G, pozwala radiostacji na nadawanie głosowe w trybie cyfrowym w niezwykle niesprzyjających warunkach oraz rejestrację transmisji po stronie radiowej stacji odbiorczej;
- obsługuje funkcję automatycznego nawiązywania połączenia ALE (Automatic Link Establishment);
- obsługuje spełniające wymagania norm NATO: STANAG 4538 system automatycznego sterowania radiostacji ARCS (Automatic Radio Control System), protokoły ustawień połączeń i przesyłu danych w trybie 3G;
- obsługuje działanie w trybie 3G+, co pozwala radiostacji na odbiór i nawiązywanie połączeń w trybach ALE i 3G bez zmiany trybu działania;



Radiostacja AN/PRC-150C/20W

- obsługuje udoskonaloną funkcję częstotliwości skokowej w paśmie wysokiej częstotliwości, stanowiącą element kontr-przeciwdziałania elektronicznego (ECCM) (pasmo wąskie, pasmo szerokie i lista częstotliwości);
- obsługuje protokół naziemnego przekierowania połączeń ACP193 HF Ground Routing Protocol (HF-GRP), w celu nawiązywania połączeń telefonicznych w trybie ALE;
- zapewnia zewnętrzny interfejs lekkiego precyzyjnego odbiornika nawigacji satelitarnej GPS PLGR (Precision Lightweight GPS Receiver), w celu dokonywania automatycznej synchronizacji czasu TOD (Time-of-Day);
- obsługuje pełną funkcję zdalnego sterowania RS-232/RS-422 lub Protokół Punkt do Punktu, PPP (Point-to-Point Protocol), z dostarczonego przez klienta terminalu zdalnego sterowania;
- obsługuje funkcje działania sieciowego za pośrednictwem protokołu PPP lub sieci lokalnej Ethernet;
- zapewnia zaporę adresu IP dla łączności głosowej i przesyłu danych;
- obsługuje dostępne jako opcje udoskonalone funkcje obniżania prawdopodobieństwa przechwycenia (Low Probability of Intercept – LPI) i wykrycia (Low Probability of Detection – LPD) za pomocą szybkiego przekazywania wiadomości na niskim poziomie mocy;
- obsługuje transfer danych za pomocą bezprzewodowego protokołu internetowego (IP).

Na wyposażeniu Sił Zbrojnych występuje również radiostacja **AN/PRC-150C w wersji mobilnej**. Różni się tylko mocą wyjściową nadajnika, która wynosi 400 W.



Radiostacja AN/PRC-150C – 400W



Wnętrze radiostacji AN/PRC-150C – 400W

Ostatnią z prezentowanych radiostacji rodziny Harris jest **wielopasmowa radiostacja doreczna AN/PRC-152**, która jest nadajnikiem-odbiornikiem taktycznym opracowanym dla wojska i służb specjalnych, do zastosowań wymagających zabezpieczonej komunikacji głosowej i danych zgodnie z certyfikatem Typu-1 Narodowej Agencji Bezpieczeństwa (National Security Agency – NSA). Radiostacja AN/PRC-152 należy do rodziny produktów Falcon III firmy Harris, zapewniającej niezawodną komunikację w trudnych warunkach pola walki.

Pracuje w wielu pasmach i w wielu trybach. Umożliwia to zastosowanie jej w wielu sytuacjach, do komunikacji ziemia-ziemia, ziemia-powietrze i taktycznej komunikacji satelitarnej (TACSAT).

Łączy te umożliwiają komunikację fonii i danych do zastosowań dowódczo-kontrolnych. Ponieważ wiele z tych danych ma charakter utajniony, szyfrowanie ma znaczenie krytyczne.

Radiostacja AN/PRC-152 pracuje w paśmie ciągłym od 30 do 511,9999 MHz.



Radiostacja AN/PRC-152

Radiostacja umożliwia:

- pracę na stałej częstotliwości VULOS – obsługuje stałe częstotliwościowe funkcje komunikacji VHF-UHF w widzialności optycznej anten (VULOS);
- pracę na częstotliwościach HAVEQUICK – to opcjonalna modulacja umożliwiająca przeskok częstotliwości w paśmie UHF AM od 225 MHz do 399,975 MHz;
- pracę w trybie SATCOM – obsługuje szyfrowaną komunikację głosową i danych z wykorzystaniem kanałów satelitarnych 25 kHz i 5 kHz;
- pracę z modulacją danych SATCOM HPW – to opcjonalna modulacja SATCOM z kodowaniem KG-84C w synchronizacji trybu nadmiarowego dla celu zwiększenia prędkości przesyłu danych łączami satelitarnymi w paśmie UHF. Wbudowany modem danych z automatycznym żądaniem powtórzenia (ARQ) zmniejsza obciążenie COMSEC przetwarzając dane jawne ARQ z automatyczną regulacją prędkości. Radiostacja AN/PRC-152 może współpracować z radiostacją AN/PRC-117F w trybie HPW w zakresie częstotliwości od 225 do 512 MHz;
- pracę w trybie radiolatarni (BEACON) – radiostacja AN/PRC-152 wysyła sygnał radiolatarni dla ułatwienia poszukiwań.

W węższym zakresie używane są **radiostacje HCDR**, głównie w wozach dowodzenia zabudowanych na pojazdach HMMWV. HCDR (High Capacity Data Radio) został zaprojektowany w oparciu o otwartą architekturę, komercyjny sprzęt typu Plug-and-Play oraz szybko konfigurowalne oprogramowanie w celu spełnienia przyszłych wymagań pola walki. Sieć HCDR zapewnia przepływność kilkuset kilobitów na sekundę, również w połączeniach punkt-punkt. Nowoczesny modem zastosowany w HCDR skutecznie ogranicza jamming i zanikanie sygnału.



Radiostacja HCDR



W połączeniu z wydajnym algorytmem dostępu do kanału wymienione wyżej technologie umożliwiają radiostacjom HCDR zapewnienie stabilnej i wydajnej łączności.

Możliwości eksploatacyjne radiostacji:

- autonomiczna samokonfiguracja i samozarządzanie systemem łączności;
- adaptacyjna regulacja poziomu mocy sygnału w.cz.;
- obsługa połączeń wykonywanych poprzez protokół PPP oraz 10BaseT;
- architektura typu Plug&Play;
- integracja z dowolnym systemem pola walki poprzez interfejs protokołu IP;
- możliwość montażu opcjonalnego wyposażenia na zamówienie (np. moduł kryptograficzny);
- budowa modułowa systemu, niewymagająca czynności profilaktycznych i regulacyjnych;
- wbudowany test sprawności elementów wyposażenia;
- wbudowany ruter TCP/IP.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości: 225-450 MHz,
- przepływność całkowita: 1 Mb/s,
- przepływność użytkowa: 512 kb/s,
- adaptacyjna moc nadawania: 20 W,
- zasięg łączności: 10 – 40 km,
- temperatura pracy: -51 °C do +71 °C.

Wraz z pojawieniem się czołgów Leopard w Świętoszowie znalazły się tam też niemieckie wozy dowodzenia, a w nich radiostacje z serii SEM.

**Radiostacja SEM 80** jest radiostacją ultrakrótkofalową pracującą w zakresie od 30 do 79,975 MHz z odstępem kanałowym 25 kHz. Umożliwia zaprogramowanie 10 fal roboczych. Moc nadajnika wynosi 4 W co umożliwia nawiązanie łączności na odległość do 17 kilometrów.



Radiostacje SEM 80/90

**Radiostacja w wersji SEM 90** została wzbogacona o wzmacniacz mocy 40 W co zwiększyło zasięg łączności do 30 km.

**Radiostacja SEM 93** umożliwia prowadzenie korespondencji w trybie jawnym i utajnionym. Jest radiostacją UKF pracującą w zakresie od 30 do 79,975 MHz z odstępem kanałowym 25 kHz. Moc nadajnika wynosi 40 W co zapewnia zasięg łączności do 30 km. Umożliwia transmisję danych z prędkością do 9600 bit/s.



Radiostacja SEM 93

Ostatnią z prezentowanych radiostacji, które są obecnie eksploatowane w siłach zbrojnych jest RKS-8000. **Krótkofalowa radiostacja RKS-8000** umożliwia pracę fonem, kluczem telegraficznym oraz transmisję danych w łączu jawnym i utajnionym, pracę w trybie automatycznego zestawiania połączeń ALE oraz zdalne sterowanie pracą radiostacji. Zakres częstotliwości pracy od 1,5 do 30 MHz zapewnia 399 programowalnych kanałów pracy. Moc wyjściowa w zależności od zastosowanego wzmacniacza mocy wynosi od 50 do 400 W. Radiostacja jest konstrukcją polską zrealizowaną w Centrum Techniki Morskiej w Gdyni.



Pulpit sterujący radiostacji RKS-8000

Wydaje się, że przyszłością wojskowej łączności radiowej będą **radiostacje programowalne SDR /Software Defined Radio/**. Technologia radia programowalnego jest nowoczesnym rozwiązaniem umożliwiającym realizację urządzeń pracujących w różnego rodzaju systemach łączności radiowej, zarówno cywilnych, jak i wojskowych. Celem jest zastąpienie członów nadawczo-odbiorczych, realizowanych sprzętowo, w jednym standardzie, przez możliwie uniwersalny hardware, w którym występują człony wielkiej częstotliwości nadajnika i odbiornika, szerokopasmowe przetworniki C/A i A/C i procesor sygnałowy oraz inne układy programowalne. Wówczas funkcje nadawczo-odbiorcze mogą być głównie realizowane programowo przez procesor sygnałowy.

Zaprezentuję teraz radiostacje kilku polskich firm, które być może znajdą zastosowanie w wojskach łączności.

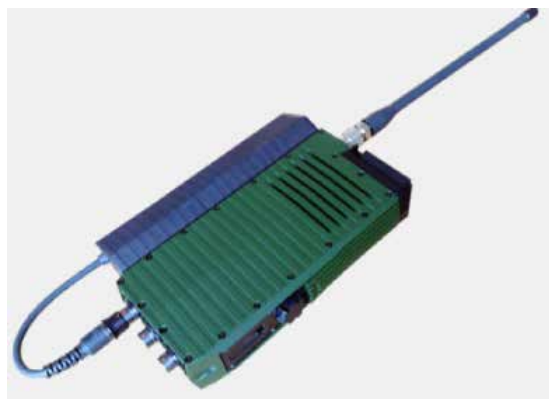
**Radiostacja PERAD** skonstruowana w firmie WB Electronics jest osobistą radiostacją SDR, która ma posiadać między innymi poniższe właściwości:

- duży zasięg,
- długi czas pracy,
- intuicyjny interfejs, prosta obsługa,
- niezawodna komunikacja głosowa w ramach grupy,
- automatyczne formowanie i rekonfiguracja sieci MESH,

- jednoczesna transmisja danych i głosu,
- transmisja bieżącej pozycji GPS,
- sieciocentryczność.

Podstawowe dane techniczne radiostacji:

- zakres częstotliwości: UHF band– L– Band,
- moc wyjściowa: 1 W średnia/10 W szczytowa,
- przepustowość: do 1 Mbit/s,
- zasięg: ok. 4 km (w zależności od ukształtowania terenu),
- waga: ok. 1 kg.



Radiostacja PERAD (fot. WB Electronics)

**Radiostacje z rodziny Comp@n** firmy Radmor to urządzenia wykonane w technologii SDR. Na wspólnej platformie hardwarowej można zaimplementować waveformy umożliwiające łagodne przejście pomiędzy klasycznymi systemami a systemami nowoczesnego pola walki BMS. BMS IP WF umożliwia integrację z sieciami IP, jednoczesną transmisję głosu i danych. Firma oferuje obecnie 3 waveformy (H07, H08 i H09) i dwa wykonania (20-510 MHz, 30-137 MHz). Są to radiostacje noszone, które z adapterem samochodowym oraz wzmacniaczem mocy mogą utworzyć radiostacje mobilne i stacjonarne.

**Radiostacja H07** jest wielosystemowym środkiem łączności radiowej klasy SDR o konfigurowalnych programowo parametrach. Radiostacja ma zastosowanie w wersji noszonej jako środek łączności dla żołnierza oraz jako pomocniczy środek łączności do instalacji stacjonarnej i na pojazdach kołowych. Radiostacja jest przeznaczona do łączności fonicznej, w tym: łączności taktycznej bliskiego zasięgu VHF i UHF dla sił lądowych, łączności taktycznej bliskiego zasięgu VHF dla sił lotniczych, łączności ze służbami paramilitarnymi i cywilnymi, wykorzystującymi kanały radiowe i rodzaje modulacji dostępne w radiostacji.

Możliwości:

- transmisja analogowa fonii na stałej częstotliwości,
- transmisja cyfrowa fonii na stałej częstotliwości i z hoppingiem częstotliwości (100 hop/s),
- szyfrowanie mowy,
- odczyt pozycji GPS (wbudowany odbiornik GPS),
- tworzenie zestawów retransmisyjnych.

**Radiostacja H08** jest radiostacją doręczną wykonaną na platformie hardwarowej radiostacji SDR 350X. Radiostacja posiada zaimplementowany waveform W2FH umożliwiający realizację jednoczesnej transmisji mowy i danych (danych z portu szeregowego, danych GPS, danych Situation Awareness). W2FH posiada mechanizm synchronizacji, który nie wymaga użycia GNSS (np. GPS).

Waveformy:

- W2FH (Waveform with Frequency Hopping) – wąskopasmowy waveform mogący pracować w trybie hoppingowym (300 hop/s) lub na jednej częstotliwości;
- STANAG 4204 – stała częstotliwość VHF FM;
- STANAG 4205 – stała częstotliwość UHF FM/AM.

**Radiostacja H09** jest radiostacją wykonaną na platformie hardwarowej radiostacji SDR 350X, na której zaimplementowano waveform BMS IP WF umożliwiający integrację z sieciami IP, jednoczesną transmisję głosu i danych (dane IP, dane pochodzące z sensorów, transparentna transmisja danych z portu szeregowego, dane GPS, dane SA – Situation Awareness, zwiększone zasięgi usług mowy i danych – multihop relay).

Waveformy:

- BMS IP WF – wąskopasmowy waveform mogący pracować w trybie hoppingowym (300 hop/s) lub na jednej częstotliwości;
- STANAG 4204 – praca na stałej częstotliwości VHF FM;
- STANAG 4205 – praca na stałej częstotliwości UHF FM/AM.

**Radiostacje rodziny R-450C** firmy Transbit przeznaczone są do tworzenia bezprzewodowych lokalnych (LAN) i rozległych (WAN) sieci pakietowych IPv4 (IPv6), wykorzystujących pasmo I (225 do 400 MHz). Radiostacje mają cechować się wysoką odpornością na zakłócenia i niekorzystne zjawiska propagacyjne, takie jak odbicia sygnału (wielodrogowość) czy zaniki. Dzięki czemu możliwa jest organizacja bezprzewodowych sieci komputerowych pomiędzy obiektami ruchomymi jak też sieci dostępowych dużej pojemności wyżej wymienionych obiektów ruchomych do systemu przewodowo – radioliniowego szczebla brygady – dywizji – korpusu.



Radiostacja H07  
(fot. Radmor S.A.)



Powyższe cechy umożliwiają wykorzystanie R-450C do tworzenia infrastruktury telekomunikacyjnej sieciocentrycznych systemów dowodzenia na szczeblu brygady – batalionu – kompanii. Radiostacje należą do najnowszej generacji urządzeń, opartych na technologii **SDR** i **SCR** – w których modulacja i sterowanie realizowana jest programowo (Software Defined Radio, Software Control Radio). Radiostacja umożliwia tworzenie sieci MANET o przepustowości do 8 Mb/s i dystansie do 40 km bezpośredniej łączności.

Podstawowe dane techniczne:

- zakres częstotliwości pracy: od 225 do 400 MHz,
- ilość numerów fal: 176,
- rodzaj modulacji: OFDM (BPSK, QPSK, 16QAM),
- moc nadajnika: 43 dBm,
- masa: ok. 32 kg.



Radiostacja R-450C (fot. Transbit)

Aparatownią ściśle powiązaną ze sprzętem łączności radiowej jest **Aparatownia Wielokanałowego Radiodostępu Simpleksowego**. Aparatownia AWRS przeznaczona jest do sprzężenia sieci łączności radiowej pola walki z połową cyfrową siecią łączności radioliniowo – przewodowej (system STORCZYK) w zintegrowany system łączności cyfrowej (ZŚLC), który stanowi zintegrowaną połowę sieć łączności szczebla taktycznego. AWRS jest przeznaczona do pracy w ruchu i na postoju. Podstawowym zadaniem AWRS jest zapewnienie użytkownikowi radiostacji takich samych możliwości, z jakich korzystają abonenci stacjonarnych i polowych sieci łączności telefonicznych.

Podstawowe wyposażenie:

- 8 radiostacji typu RRC 9310 (pierwsze egzemplarze posiadały radiostacje TRC 9500),

- 4 bloki sprzężenia radiowego BSR KF/UKF (wcześniej tylko UKF),
- zintegrowany sterownik radiowych punktów dostępowych ZSRPD,
- radiolinia R-450A (opcjonalnie),
- 3 konwertery optyczne KO-2,
- 4 moduły komputerowe MK-16,
- odbiornik GPS,
- terminal komputerowy.

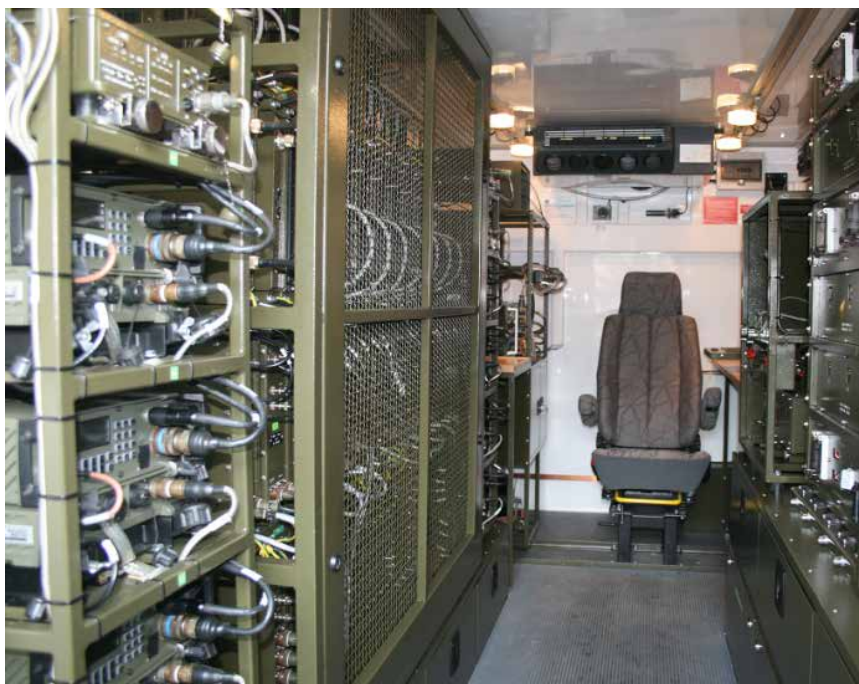
AWRS realizuje integrację usług telekomunikacyjnych pomiędzy ośmioma sieciami radiowymi pola walki i systemem łączności radioliniowo-przewodowej STORCZYK– 2000 takich jak:

- rejestracja i wyrejestrowanie radiowego punktu abonenckiego (RPA) z wielokanałowego radiodostępu simpleksowego (WRS);
- realizacja jednocześnie ośmiu połączeń w trybie transmisji danych lub w trybie połączeń fonicznych z systemu łączności radioliniowo-przewodowej (SŁRP) STORCZYK– 2000;
- połączenia RPA z abonentami systemu łączności radioliniowo-przewodowej (SŁRP) STORCZYK– 2000;
- połączenia RPA z RPA należącymi do innej sieci radiowej, ale będącymi abonentami WRS, poprzez SŁRP;



Aparatownia AWRS

- przesyłanie depesz pakietowych z potwierdzeniem i bez potwierdzenia;
- połączenia konferencyjne z abonentami systemu łączności radioliniowo-przewodowej (SŁRP)STORCZYK- 2000;
- połączenia okólnikowe do sieci radiowych;
- usługi półautomatycznego dostępu radiowego, poczty głosowej i SMS.



Wnętrze aparatu AWRS

#### 4.1.2 Wozy dowodzenia

Pierwszą aparatuwnią spełniającą zadania realizowane przez wozy dowodzenia jest zmodernizowana aparatuwnia ADK-11. Pełni rolę łącznika pomiędzy sprzętem analogowym a cyfrowym. Obecnie nosi nazwę ADK-11T i jest elementem zestawu TOPAZ. Zadaniem zautomatyzowanego zestawu dowodzenia i kierowania ogniem TOPAZ jest wspomaganie pracy dowódcy dywizjonu artylerii samobieżnej w zakresie dowodzenia i kierowania posiadanymi środkami ogniowymi.

**Aparatuwnia ADK-11T** jest przeznaczona dla dowódcy i szefa sztabu dywizjonu. Stanowiska dowódcy kierowania ogniem oraz zarządzania systemem łączności wykorzystują dwa komputery BFC-201 i terminale DD9620T. Transmisja danych odbywa się za pomocą trzech cyfrowych radiostacji RRC 9500 z modulem łączności radiowej MK9600 i urządzeniem KOMUT-10, które zapewnia łączność przewodową dla fonii i transmisji danych (dwustronna łączność pomiędzy 2-10

abonentami, a po połączeniu kilku urządzeń łączność między abonentami w systemie dyspozytorskim).



Aparatownia ADK-11T



Wnętrze aparatowni ADK-11T

W skład zestawu TOPAZ wchodzi również **zautomatyzowany wóz dowodzenia ZWD-99baT** zamontowany na podwoziu samochodu osobowo-terenowego Honker. Wyposażony jest w dwa stanowiska: dowodzenia i kierowania ogniem oraz zarządzania systemem łączności. Wyposażone są one w dwa komputery BFC-201



i terminale DD9620T. Transmisja danych odbywa się za pomocą trzech radiostacji RRC 9500 z modułem MK 9600 i urządzeniem KOMUT-10.



ZWD-99baT



Wnętrze ZWD-99baT

Najbardziej popularne są wozy dowodzenia z rodziny IRYS-2000. **Zautomatyzowany wóz dowodzenia ZWD-1** zamontowany został na podwoziu gąsienicowego transportera opancerzonego MTLB. Do zasadniczego wyposażenia należy zaliczyć



radiostację KF RF-5200, dwie radiostacje RRC 9500, blok sprzężenia radiowego BSR, łącznico-krotnicę ŁK-24A, grupowe urządzenie utajniaszące GUU oraz mikrokomputer TDR-20K. Pozwala ono między innymi na realizację łączności radiowej w dwóch sieciach UKF i jednej KF, świadczenie usług radiodostępowych, transmisję danych różnymi drogami przesyłowymi, utajnionej łączności fonicznej i transmisji danych oraz obsługę automatyczną 24 abonentów podłączonych do łącznico-krotnicy.



ZWD-1



Wnętrze ZWD-1

Najbardziej rozpowszechnionym wozem z rodziny IRYS-2000 jest **zautomatyzowany wóz dowodzenia ZWD-3**. Zamontowany jest na podwoziu samochodu osobowo-terenowego Honker. Jego wyposażenie było kilkakrotnie modernizowane i w najnowszej wersji zawiera dwie radiostacje UKF RRC 9310 F@stnet, radiostację KF RF-5800H, cyfrowe urządzenie telekomunikacyjne CUT-1M, blok sprzężenia radiowego KF/UKF oraz komputer. Podstawowe możliwości eksploatacyjne są podobne do ZWD-1, ale zastosowanie nowych wersji radiostacji nieco je „poszerzyło”.



ZWD-3



Wnętrze ZWD-3

Między innymi transmisja danych poprzez radiostację KF wzrosła dwukrotnie, z 4800 kbit/s na 9600 kbit/s.

W wojskach powietrznodesantowych funkcjonuje **zautomatyzowany wóz dowodzenia na podwoziu HMMWV**, czyli *High Mobility Multi-Purpose Wheeled Vehicle* („Wielozadaniowy pojazd kołowy o wysokiej mobilności”). Jego wyposażenie, a co za tym idzie i możliwości nieznacznie różnią się od wyposażenia i możliwości ZWD-3. Opcjonalnie posiada o jedną radiostację RRC 9310 więcej, ponadto zamontowano na nim dodatkowo radiostację UKF RF-5800M oraz radiostację HCDR. Radiostacja RF-5800M dzięki szerokiemu pasmu pozwala na komunikację z lotnictwem, a radiostacja HCDR umożliwia pracę w sieci radiowej z wykorzystaniem protokołu IP.



ZWD na podwoziu HMMWV

Wraz z pojawieniem się czołgów Leopard w Świętoszowie znalazły się tam również pojazdy zabezpieczenia, w tym łączności. Takim pojazdem jest **wóz dowodzenia M 577**. Wyposażenie zamontowane zostało na zmodernizowanym gąsienicowym transporterze opancerzonym typu M 113. Załoga składa się z 2 osób, do dyspozycji mają dwie radiostacje UKF o mocy 40 W typu SEM 93.





Wóz dowodzenia M 577



Radiostacja SEM 93

Kolejny **wóz dowodzenia** to **M 113**. Zamontowany jest na podwoziu transportera gąsienicowego M 113, wyposażony jest w zestaw radiostacji UKF SEM 80/90. Radiostacja SEM 80 zapewnia moc wyjściową nadajnika do 4 W a radiostacja SEM 90 do 40 W.



Wóz dowodzenia M 113

Ostatnim prezentowanym wozem dowodzenia „rodem” ze Świętoszowa jest **wóz dowodzenia WOLF**. Wyposażenie zamontowane jest na podwoziu samochodu osobowo-terenowego Mercedes. Występuje w dwóch wersjach wyposażenia w sprzęt łączności. Pierwsza wyposażona jest w jedną radiostację UKF SEM 90, druga w zestaw radiostacji UKF SEM 80/90.



Wóz dowodzenia WOLF





Wnętrze wozu dowodzenia WOLF – wersja z radiostacją SEM 90

**Terenowy Interwencyjny Wóz Dowodzenia** Żandarmerii Wojskowej zapewnia pracę w systemie łączności radiowej ŻW (radiostacja KF) oraz pracę w zintegrowanym systemie łączności radiowej na obszarze działań taktycznych (radiostacja UKF). TIWD zamontowano na podwoziu pojazdu SCAM SM/F AMZ-KUTNO. Wyposażony jest w radiostację KF RKS-8000 w wersji ze wzmacniaczem mocy 150 W, radiostację UKF RRC 9310AP, radiotelefon GM 360, system łączności wewnętrznej FONET oraz terminal taktyczny.



Terenowe Interwencyjne Wozy Dowodzenia ŻW



Wnętrze Terenowego Interwencyjnego Wozu Dowodzenia ŻW

Na zakończenie chcę zaprezentować dwa wozy dowodzenia funkcjonujące w systemie obrony przeciwlotniczej. Pierwszym jest **wóz dowodzenia Rega-1** przeznaczony dla szczebla baterii przeciwlotniczej (WD-2001). Wyposażony jest w trzy radiostacje RRC 9500, łącznicę cyfrową CP-10 oraz cyfrowe pulpity łączności AC-16D. Jego wyposażenie umożliwia przyjmowanie i zobrazowywanie danych o sytuacji powietrznej oraz zadań do zwalczania celów, wypracowanie decyzji (rozdział celów) oraz przekazanie celów do zwalczania przez podległe środki ogniowe. Łącznica cyfrowa CP-10 spełnia rolę automatycznego lokalnego węzła łączności dla abonentów wewnętrznych i 8 abonentów zewnętrznych.



ZWD Rega-1



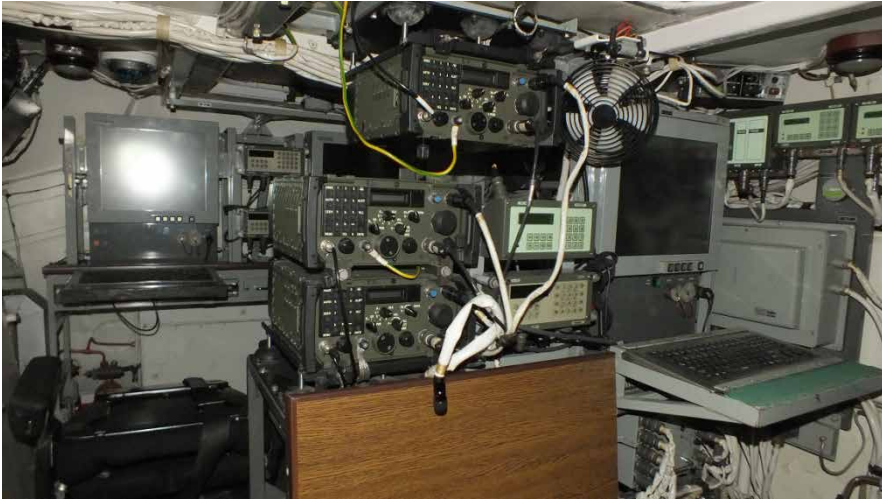
Wnętrze ZWD Rega-1

**ZWD-10R Łowcza-3** jest mobilnym stanowiskiem dowodzenia obroną przeciwlotniczą szczebla taktycznego, przeznaczonym do wspomagania procesu oceny zagrożenia i optymalizacji podejmowanych decyzji. Odbiór, przekazywanie danych oraz decyzje o zwalczaniu celów podejmowane są w trybie automatycznym. Dowódca pododdziału ma również możliwość ingerowania w automatyczne procesy decyzyjne na każdym etapie korygując dane opracowywane przez system (tryb półautomatyczny). Na wyposażeniu posiada 3 radiostacje RRC 9500, trzy zautomatyzowane stanowiska pracy, łącznico-krotnicę ŁK-24AR oraz cyfrowe pulpity łączności AC-16C.



Łowcza-3





Wnętrze ZWD Łowcza-3

Przeznaczenie i wyposażenie **ZWD-10R/K Łowcza-3/K** jest analogiczne jak ZWD-10R, jednak wyposażenie jest zainstalowane w nadwoziu Sarna-II umieszczonym na samochodzie ciężarowym Star 944.



Łowcza-3K



Wnętrze ZWD Łowcza-3K

## 4.2 Łączność radioliniowo-przewodowa

**Łącznico-krotnica ŁK-24A** przeznaczona jest do komutacji kanałów cyfrowych o przepływnościach 16 lub 32 kbit/s pomiędzy trzema synchronicznie zwielokrotnionymi strumieniami grupowymi oraz do obsługi 24 abonentów własnych. Każdy strumień grupowy może być wykorzystywany do współpracy z inną ŁK-24A, łącznicą ŁC-240A lub krotnicą cyfrową KX-30A.

Łącznico-krotnica umożliwia:

- ustawienie pięciu poziomów priorytetów zestawianych połączeń;
- ograniczenia uprawnień abonenta do poruszania się w ramach własnej strefy numeracyjnej lub własnego systemu;
- wybieranie skrócone w ramach własnej strefy;
- konferencje simpleksowe sterowane za pomocą komputera poprzez MK-16A;
- zawieszenie i przekazywanie połączeń;
- relokację numeru;
- numery abonenckie nie związane z numerem strefy, w której są obsługiwani;



- zamknięte grupy użytkowników;
- zespoły abonenckie;
- pracę w dwóch strefach numeracyjnych.



Łącznico-krotnica ŁK-24A wewnątrz ZWD-3

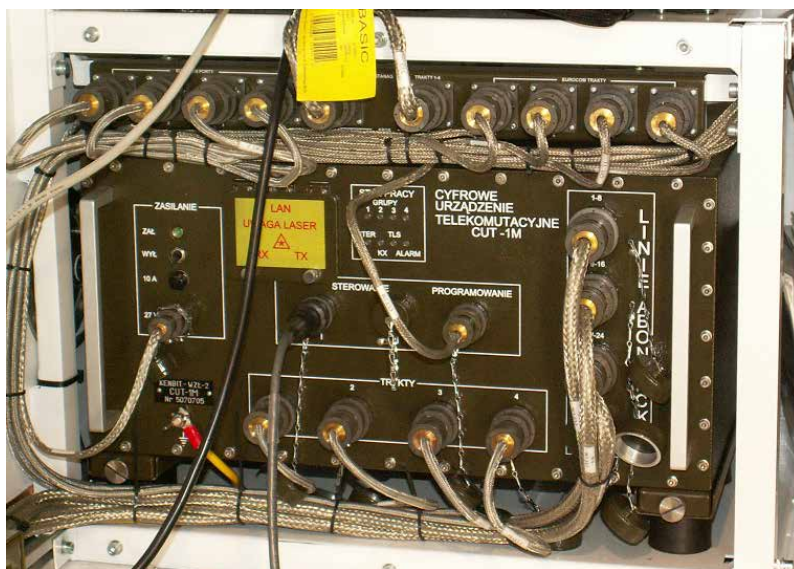
ŁK-24A była montowana w pierwszych seriach zautomatyzowanych wozów dowodzenia. Później została zastąpiona cyfrowym urządzeniem telekomutacyjnym CUT-1M.

**Cyfrowe Urządzenie Telekomutacyjne CUT-1M** jest urządzeniem komutacyjnym, kompatybilnym z urządzeniami systemu STORCZYK. Umożliwia realizację cyfrowych sieci telekomunikacyjnych oferujących usługi transmisji danych i połączenia foniczne.

Jego możliwości to:

- obsługa do 32 abonentów własnych definiowanych uniwersalnie (cyfrowych, CA/CB, MB);
- obsługa standardowych urządzeń końcowych systemu STORCZYK (analogowe i cyfrowe aparaty telefoniczne, moduły komputerowe MK-16, aparaty ISDN BRI oraz bloki sprzężenia radiowego);
- współpraca z systemem STORCZYK poprzez cztery trakty grupowe, poprzez regeneratory kablowe lub konwertery optyczne;
- połączenie za pomocą jednego z traktów do sieci publicznej;
- wybór przepływności traktów grupowych od 64 kb/s do 2048 kb/s, co odpowiada od 3 do 120 kanałów podstawowych o przepływności 16 kb/s;

- realizacja fonicznych połączeń konferencyjnych;
- przeniesienie dzwonienia na inny numer (relokacja);
- przeniesienie numeru abonenckiego;
- realizacja połączeń priorytetowych;
- przekierowanie połączenia;
- wybieranie numerów skróconych.



CUT-1M wewnątrz ZWD na podwoziu HMMWV

**Krotnica KX-30M/M1** przeznaczona jest do synchronicznego zwielokrotnienia kanałów cyfrowych (16/32/64 kb/s) w strumień cyfrowy o przepływności 128 – 2048 kb/s oraz do przetwarzania sygnałów analogowych w postać cyfrową i translacji sygnalizacji abonenckiej w sygnalizację centralową. Krotnica jest urządzeniem modułowym, umożliwiającym instalację 15 pakietów kanałowych (analogowo-cyfrowych), tzw. abonenckich zespołów liniowych (AZL). Krotnica współpracuje strumieniem grupowym z łącznicami systemu STORCZYK wyposażonymi w trakt cyfrowy pracujący ze stykiem elektrycznym zgodnym z normą STANAG 4210.

Podstawowe parametry krotnicy:

- trakt cyfrowy o szybkości 2048 kb/s;
- 30 dwuprzewodowych linii abonenckich, analogowo-cyfrowych;
- obsługa telefonów analogowych, typu MB, CA, CB i cyfrowych z kodowaniem CVSD (16, 32 lub 64 kb/s);
- obsługa abonentów ISDN BRI;
- obsługa terminali transmisji danych 16/32/64/128 kb/s.



Krotnica KX-30M1

**Krotnica KX-30/PCM/P2** służy do synchronicznego zwielokrotnienia 30 kanałów cyfrowych (o przepływności 64 kb/s) w strumień grupowy E1 (o przepływności 2048 kb/s) zgodny z zaleceniami G.703 i G.704.

Możliwości krotnicy:

- współpraca z urządzeniami teletransmisyjnymi o traktach zgodnych z zaleceniami G.703, G.704 i przepływności 2 048 kb/s;
- synchroniczne zwielokrotnienie 30 kanałów cyfrowych o przepływności 64 kb/s;
- przyjmowanie kanałów abonenckich w postaci analogowej i cyfrowej;
- przyjmowanie lub oddawanie kanałów analogowych i cyfrowych różnych typów w postaci zwielokrotnionej (tzw. Grupy E1 o przepływności 2048 kb/s).



Krotnica KX-30/PCM/P2

**Łącznica ŁC-240D** przeznaczona jest do budowy cyfrowych systemów łączności z kanałami podstawowymi o przepływności 16 kb/s oraz rozwijanie automatycznych, cyfrowych sieci telekomunikacyjnych, integrujących usługi telefoniczne i wymianę danych różnego typu.

Możliwości funkcjonalne:

- podłączenie maksymalnie 12 traktów cyfrowych (8 elektrycznych i 4 optyczne) o przepływności od 128 do 2048 kb/s do innych łącznic lub krotnic KX-30M o styku traktowym zgodnym z zaleceniem STANAG 4210;
- podłączenie zamiast traktów cyfrowych do innych łącznic maksymalnie 6 krotnic typu KX-30M, obsługujących do 30 abonentów analogowych i cyfrowych;
- bezblokadowa komutacja simpleksowa maksymalnie 1440 kanałów podstawowych o przepływności 16 kb/s lub proporcjonalnie mniej kanałów wielokrotnych pomiędzy podłączonymi traktami i krotnicami.



Łącznica cyfrowa ŁC-240D

**Łącznica ŁC-480D** posiada podobne możliwości i usługi jak w łącznicy ŁC-240D.

Możliwości funkcjonalne:

- podłączenie maksymalnie 12 traktów cyfrowych (8 elektrycznych i 4 optyczne) o przepływności od 128 do 2048 kb/s do innych łącznic lub krotnic KX-30M o styku traktowym zgodnym z zaleceniem STANAG 4210;
- podłączenie zamiast traktów cyfrowych do innych łącznic maksymalnie 6 krotnic typu KX-30M, obsługujących do 30 abonentów analogowych i cyfrowych;
- bezblokadowa komutacja simpleksowa maksymalnie 2400 kanałów podstawowych o przepływności 16 kb/s lub proporcjonalnie mniej kanałów wielokrotnych pomiędzy podłączonymi traktami i krotnicami.



Łącznica cyfrowa ŁC-480D

Kolejnym elementem cyfrowego systemu łączności przewodowej jaki chcę zaprezentować jest cyfrowa centrala telefoniczna DGT – 3450-1WW.

**Cyfrowe centrale polowe DGT 3450-1 WW** przeznaczone są do organizacji wojskowych systemów łączności przewodowej. Centrale mogą pracować zarówno w konfiguracjach kratowych, jak i hierarchicznych „drzewiastych” sieci łączności. Centrala polowa może być zaaranżowana jako:

- węzeł telekomunikacyjny polowej sieci telefonicznej jawnej SD związku taktycznego lub operacyjnego;
- centrala dyspozytorska systemu dowodzenia wojskami, z cyfrowymi pulpitemi dowódczymi posiadającymi m.in. możliwość:
  - zestawiania połączeń typu „gorąca linia”;
  - optycznego monitorowania stanu przyporządkowanych łączy i aparatów końcowych;
  - identyfikacji abonenta wywołującego (istnieje możliwość hierarchicznego uprzywilejowania uprawnień pulpitemi dowódczymi oraz zestawiania połączeń konferencyjnych);
- krotnica cyfrowa z możliwością:
  - dołączenia traktów 2 Mbit/s ze stykiem G.703 i G.704 (E1) (współpraca z cyfrową radiolinią taktyczną);
  - tranzytowania dowolnych szczelin między traktami lub konwersji sygnałów z tych szczelin na sygnał analogowy ze skojarzoną sygnalizacją.

Centrala polowa DGT 3450-1 WW współpracuje:

- z centralami taktycznymi, centralami abonenckimi i centralami sieci publicznej systemów elektronicznych i elektromechanicznych;



- ze standardowymi cyfrowymi aparatami telefonicznymi ISDN;
- ze standardowymi analogowymi aparatami z wybieraniem dekadowym i wielo-częstotliwościowym (DTMF);
- z cyfrowymi aparatami systemowymi do realizacji usług dyspozytorskich i specjalnych;
- z abonenckimi urządzeniami końcowymi, np.: modemami, faksami, telefaksami, routerami ISDN.



Cyfrowa centrala telefoniczna DGT – 3450 1WW



Telefoniczny aparat cyfrowy AC 16M

**Aparaty cyfrowe AC-16M** przeznaczone są do pracy w cyfrowym systemie łączności z kanałem podstawowym o przepływności 16 kb/s (dostępne są połączenia z przepływnością będącą krotnością kanału podstawowego – 32 i 64 kb/s), do automatycznej łączności telefonicznej, dyspozytorskiej i konferencyjnej. Aparat wyposażony jest w 48 znakowy wyświetlacz i podświetlaną, programowaną klawiaturę (24 klawisze). Aparat AC 16M łączy się stroną liniową do cyfrowych linii abonenckich

łącznico-krotnic lub krotnic Podsystemu Cyfrowej Łączności Utajnionej (PCLU) STORCZYK. Do aparatu może być dołączany zestaw głośnomówiący ZG-2 (aktywny zestaw głośnikowy) umożliwiający kierowanie na głośnik sygnałów ze słuchawki.

Pierwszą z prezentowanych radiolinii jest **radiolinia RL-432**. Jest ona urządzeniem cyfrowym pracującym w zakresie częstotliwości od 1350 do 1850 MHz. 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 2048 kb/s. Nadajnik zapewnia moc oddawaną nie mniejszą niż 7 W. Umożliwia zaprogramowanie 99 kanałów. Radiolinie montowane były między innymi w aparatuwniach RWŁC-10/T.



Radiolinia RL-432

Kolejna to **radiolinia R-450A0-1**, a właściwie „rodzina” radiolinii różniąca się między sobą parametrami technicznymi. Skupimy się tutaj na **wersji R-450 A0-1** bo taka jest montowana w aparatuwniach RWŁC-10/T. Radiolinia pracuje w zakresie częstotliwości od 1350 do 2690 MHz. Umożliwia współpracę z radioliniami zgodnymi z zaleceniem STANAG 4212 oraz współpracę z radioliniami będącymi już na wyposażeniu wojsk łączności pracującymi w zakresie częstotliwości 1350-1850 MHz. Po stronie stacyjnej współpracuje z elementami aparatuwni poprzez trakty optyczne o przepływności do 34 Mb/s.



Radiolinia R-450A zamontowana w aparatuwni RWŁC-10/T

## 4.3 Łączność satelitarna

Jeśli ktoś myśli że łączność satelitarna w Wojsku Polskim zaczęła się wraz z pojawieniem się terminali typu PPTS czy MTS to jest w błędzie.

W latach osiemdziesiątych i na początku lat dziewięćdziesiątych funkcjonowały w wojskach łączności **stacje satelitarne** produkcji rosyjskiej o oznaczeniu **R-440 „Kryształ”**. System funkcjonował w oparciu o satelitę udostępnianego przez stronę rosyjską. 2 Brygada Łączności w Wałczu posiadała 2 komplety stacji satelitarnych w wersji „węzłowej”, każda składała się z 5 pojazdów specjalnych i czterokołowej przyczepy z anteną. Natomiast pułki okręgowe i rodzajów wojsk były wyposażone w stacje satelitarne „końcowe” umieszczone na jednym pojeździe specjalnym. W roku 1992 w ramach rozliczeń z wojskami ZSRR opuszczającymi teren Polski, na terenie 10 Pułku Łączności we Wrocławiu, przekazano Armii Radzieckiej wszystkie egzemplarze stacji satelitarnych eksploatowanych w wojskach łączności.

Stacje satelitarne typu R-440 odbierały sygnał w zakresie od 3400 do 3900 MHz, zakres pracy nadajnika wynosił od 5725 do 6225 MHz. Wyposażone były w dwa nadajniki i cztery odbiorniki. W przypadku pracy jednym nadajnikiem moc wyjściowa wynosiła 130 W, przy sumowaniu sygnału wyjściowego dwóch wzmacniaczy mocy – 240 W. Średnica anteny wynosiła 1,5 m. Średni czas przygotowania stacji do pracy wynosił 40 minut. Załoga składała się z pięciu żołnierzy.



Stacja łączności satelitarnej R-440



Wnętrze stacji łączności satelitarnej R-440



Obecnie system łączności satelitarnej w Wojsku Polskim opiera się na terminalach typu PPTS.

**Terminal satelitarny PPTS-1,8 (FIKUS)** jest przeznaczony do zapewnienia łączności satelitarnej na węzłach łączności Stanowisk Dowodzenia, jak również w miejscach nie posiadających wystarczającej infrastruktury telekomunikacyjnej i informatycznej – w celu wymiany informacji (mowy, danych, tekstu) jawnych i utajnionych poprzez łącza satelitarne w relacjach z przełożonym, współdziałającymi pododdziałami i z podwładnymi, jak również w systemach łączności misji pokojowych oraz w systemach łączności NATO.

Podstawowe dane techniczne:

- pasmo częstotliwości:
  - pasmo C: Tx: 5,850 – 6,425 GHz, Rx: 3,625 – 4,200 GHz
  - pasmo X: Tx: 7,900 – 8,400 GHz, Rx: 7,250 – 7,750 GHz
  - pasmo Ku: Tx: 14,000 – 14,500 GHz, Rx: 10,950 – 12,750 GHz
- średnica anteny: 1,8 m
- metody modulacji: Wielowartościowe QPSK i BPSK
- rodzaje pracy (dostępu): FDMA (SCPC), TDMA
- struktura traktu liniowego: V.35, G.703 i TCP/IP 100/10



PPTS 1,8



Terminal umożliwia:

- pracę w systemach satelitarnych;
- budowę utajnionych traktów (wykorzystując urządzenia IP krypto);
- budowę traktów niejawnych na łączach SCPC wykorzystując urz. GUU systemu STORCZYK;
- budowę łączy niejawnych w oparciu o telefony ISDN z utajnianiem indywidualnym;
- współpracę z systemami łączności wojsk NATO;
- współpracę ze stacjonarnymi systemami łączności.

Terminal **w wykonaniu 2** różni się średnicą anteny. Wynosi ona 2,4 m.

**Mobilny Terminal Satelitarny MTS-4,6 (AGAWA)** służy do operacyjnego umożliwienia uruchomienia sieci łączności satelitarnej w systemie TDMA lub SCPC (również jako stacja główna – hub). Zapewnia dowiązanie się do istniejącej infrastruktury telekomunikacyjnej zarówno wojskowej jak i cywilnej. Składa się z kabiny kontenerowej z wyposażeniem telekomunikacyjnym i informatycznym, zamocowanej na pojeździe ciężarowym szosowo-terenowym oraz przyczepy dwuosiowej z systemem antenowym i zasilającym.

Podstawowe dane techniczne:

- pasmo częstotliwości:
  - pasmo C: Tx: 5,850 – 6,425 GHz, Rx: 3,625 – 4,200 GHz
  - pasmo X: Tx: 7,900 – 8,400 GHz, Rx: 7,250 – 7,750 GHz
  - pasmo Ku: Tx: 13,750 – 14,500 GHz, Rx: 10,950 – 12,750 GHz
- średnica anteny: 4,6 m
- rodzaje pracy (dostępu): FDMA (SCPC), MFDMA (SCPC), TDMA



MTS-4,6 AGAWA

## 4.4 Aparatownie „węzłowe”

Wiele zaprezentowanych wcześniej urządzeń znajduje się na wyposażeniu aparatowni łączności wchodzących w skład cyfrowego systemu łączności związku taktycznego. Mam tu na myśli aparatownie RWŁC-10, RWŁC-10/K, RWŁC-10T i RWŁC-10/CT.

Pierwsze aparatownie typu **Ruchomy Węzeł Łączności Cyfrowej RWŁC-10** zamontowane były na pojazdach Star-266 z nadwoziem typu „Sarna”. Z czasem zastąpione zostały przez nowocześniejsze wersje montowane w kontenerach.

Wyposażenie:

- 2 łącznice cyfrowe – ŁC-240 AW,
- 2 radiolinie RL-432,
- 2 krotnice cyfrowe – KX-30 AW,
- 2 moduły komputerowe MK-16A,
- 2 regeneratory RK-64.

Aparatownia umożliwia:

- zestawienie niejawnych linii radiowych dużej przepustowości;
- przyjęcie łączy kablowych i światłowodowych;
- organizację małego węzła łączności dla punktu dowodzenia;
- łączy WAN i neutajnione łączy światłowodowe do wozów lub obiektów dowodzenia;
- budowę węzłów łączności stanowisk dowodzenia;
- współpracę z systemem stacjonarnym.



Aparatownia RWŁC-10

**Aparatownia komutacyjna RWŁC-10/K** zamontowana w kontenerze przewożonym na pojeździe kołowym STAR 744 lub STAR 944 przeznaczona jest do budowy systemu na poziomie taktycznym. Jej zadaniem jest zapewnienie łączności dla stanowisk dowodzenia na szczeblu oddziału.

Wyposażenie:

- łącznica cyfrowa – ŁC-480D,
- zespół zakończeń liniowych,
- krotnica cyfrowa – KX-30/PCM/P2,
- krotnice cyfrowe – KX-30M,
- komputer pokładowy,
- lokalne stanowisko operatorskie,
- węzeł pakietowy – WP-40A2,
- dwa zespoły spalinowo-elektryczne (ZP-6-1/230-20).

Aparatownia RWŁC-10/K umożliwia:

- współpracę z systemem Jednokanałowego Radiodostępu Simpleksowego zbudowanego na bazie radiostacji rodziny PR4G;
- zestawienie 12 utajnionych łączy kablowych i światłowodowych;
- organizację węzła łączności dla stanowisk dowodzenia (do 90 cyfrowych/ analogowych abonentów, 3 łączy WAN – nieutajnione łączy światłowodowe o przepływności 256-8192 kb/s do wozów lub obiektów dowodzenia, np. IRYS, ZWD-10, LOARA, ŁOWCZA lub SZAFRAN);
- budowę węzłów łączności stanowisk dowodzenia;
- współpracę z systemami innych państw NATO (STANAG 4206);
- współpracę z systemem stacjonarnym.



Ruchomy Węzeł Łączności Cyfrowej RWŁC-10/K

Kolejną z aparatowni jest **aparatownia transmisyjna RWŁC-10/T**, zamontowana w kontenerze przewożonym na pojeździe kołowym STAR 744 lub STAR 944, a obecnie Jelcz. Przeznaczona jest do budowy systemu na poziomie taktycznym. Jej zadaniem jest zapewnienie łączności dla stanowisk dowodzenia związku taktycznego.

Wyposażenie:

- komputer pokładowy,
- węzeł pakietowy – WP-40A4,
- łącznica cyfrowa – ŁC-240D,
- krotnica cyfrowa – KX-30M1,
- zespół zakończeń liniowych – ZZL 12E1,
- zespół zakończeń optycznych – ZZO 12R1,
- bramka VOIP – VG-30,
- krotnica cyfrowa – KX-30/PCM/P2,
- 3 radiolinie R-450A-O1.

Aparatownia RWŁC-10/T umożliwia:

- współpracę z Podsystemem Cyfrowej Łączności Utajnionej – PCŁU;
- współpracę z systemem Jednokanałowego Radiodostępu Simpleksowego zbudowanego na bazie radiostacji rodziny PR4G;
- przyjęcie łączy kablowych i światłowodowych;
- organizację małego węzła łączności dla punktu dowodzenia związku taktycznego (do 30 cyfrowych/analogowych abonentów, 3 łącza WAN – nieutajnione łącza światłowodowe do wozów lub obiektów dowodzenia, np. IRYS, ZWD-10, LOARA, ŁOWCZA lub SZAFRAN);



Ruchomy Węzeł Łączności Cyfrowej RWŁC-10/T

- budowę węzłów łączności stanowisk dowodzenia;
- współpracę z systemem stacjonarnym;
- utworzenie 3 relacji radioliniowych na odległość do 40 km.

**Aparatownia RWŁC-10/CT** przeznaczona jest do zabezpieczenia łączności jawnej oraz do budowy i organizacji węzła łączności stanowiska dowodzenia, w oparciu o który zapewnia:

- łączność w obrębie danego obiektu, w ramach którego realizuje:
  - połączenia ISDN,
  - połączenia cyfrowe,
  - połączenia analogowe,
  - połączenia VoIP;
- automatyczne zestawianie połączeń na bazie cyfrowego systemu komutacji kanałów centrali, transmisję danych między elementami systemu łączności;
- dostęp do rozległych sieci TCP/IP jak również do budowy sieci lokalnych LAN;
- współpracę z publicznym systemem telekomunikacyjnym;
- współpracę z szerokopasmowymi systemami transmisyjnymi.

Aparatownia zapewnia m.in. :

- podłączenie 512 telefonicznych aparatów analogowych;
- podłączenie 32 aparatów telefonicznych typu ISDN;
- podłączenie 32 aparatów systemowych;
- podłączenie aparatów TCP/IP;



Aparatownia RWŁC-10/CT



- przyjęcie czterech traktów zgodnych ze STANAG 4206 i czterech zgodnych ze STANAG 4578;
- przyjęcie dwóch sieci lokalnych LAN;
- przyjęcie 2 strumieni światłowodowych w standardzie 1000Base-SX;
- przyjęcie 2 strumieni światłowodowych w standardzie 100Base-FX;
- przyjęcie jednego traktu światłowodowego;
- współpracę czterech central połączonych ze sobą w jednej strefie numerowej.

**Polowy węzeł informatyczny – PWI** wykorzystywany jest do organizacji lokalnych sieci komputerowych na stanowisku dowodzenia oraz do zapewnienia możliwości wymiany danych z osobami funkcyjnymi znajdującymi się na stanowisku dowodzenia wojskami innych państw NATO. Umożliwia:

- rozwinięcie polowej sieci komputerowej (LAN) na stanowisku dowodzenia;
- podłączenie aparatuwni poprzez CSŁ ZT lub PCLU do rozległej sieci wymiany danych (WAN);
- podłączenie aparatuwni poprzez CSŁ ZT lub PCLU do systemu łączności utajnionej NATO;
- współpracę aparatuwni z elementami CSŁ ZT lub PCLU w zakresie łączności telefonicznej.



Aparatuwnia PWI

**Aparatuwnia zarządzania systemem łączności AZSŁ** przeznaczona jest do pracy w strukturze elementów wsparcia stanowisk dowodzenia szczebla taktycznego i operacyjnego jako miejsce pracy osób funkcyjnych pododdziałów łączności

odpowiedzialnych za zarządzanie siecią radioliniowo – przewodową i informatyczną. Umożliwia m.in. :

- zarządzanie urządzeniami, konfiguracją i wydajnością w sieciach łączności i informatyki ZT lub ZO;
- planowanie systemu łączności radioliniowej i radiowej ZT lub ZO;
- zapewnienie bezpieczeństwa informacji zarządzania w sieciach łączności i informatycznych przekazywanych w podsystemie;
- transmisję danych pomiędzy dowolnymi komputerami stanowisk pracy a serwerem;
- AZSŁ w zakresie przyjęcia łączy umożliwia:
  - przyjęcie łącznościowego traktu optycznego i wydzielenie z niego do 28 lokalnych linii abonenckich;
  - przyjęcie trzech linii światłowodowych z lokalnych sieci komputerowych typu Ethernet;
  - przyjęcie 6 linii kablowych z lokalnych sieci komputerowych typu Ethernet.



Wnętrze AZSŁ

**Zintegrowany Węzeł Teleinformatyczny Jaśmin** składa się z aparatuwni wraz z urządzeniami teleinformatycznymi oraz oprogramowania dedykowanego, które są przeznaczone do budowy w technologii IP (Internet Protokół) sieci teleinformatycznych rozwijanych w warunkach mobilnych na wszystkich szczeblach dowodzenia. Do komunikacji pomiędzy stanowiskami dowodzenia wykorzystywane są

połączenia radiowe i satelitarne. Istotą systemu jest stworzenie jednolitej warstwy transportu danych, głosu, obrazu ruchomego i nieruchomego, bez konieczności rozwijania kilku oddzielnych mediów transmisyjnych, wymagających stosowania osobnych systemów okablowania doprowadzanych do miejsc dostępu użytkowników.



ZWT Jaśmin

W zależności od wyposażenia urządzenia sieciowe zamontowane w aparatuwni dostarczają usługi możliwe do realizacji w sieci IP i pozwalają m.in. na:

- rozwijanie w oparciu o elementy wnośne sieci LAN na stanowisku dowodzenia oraz wymianę danych w sieci WAN budowanych z wykorzystaniem łącz radiowych i satelitarnych;
- współpracę z aparatuwniami wchodzącymi w skład polowego systemu łączności RWŁC/AT/AK;
- realizację dostępu UKF, KF i zapewnienia zautomatyzowanej transmisji danych pomiędzy abonentami systemu łączności radiowej oraz abonentami funkcji jedno i wielokanałowego radiodostępu UKF, oraz dostępu radiowego KF;
- realizację dostępu bezprzewodowego WLAN;
- współpracę z systemami polowymi STORCZYK, oraz stacjonarnymi (np. siecią MIL-WAN);
- dostarczanie usług telefonii IP i przekazu wideo IP z możliwością integrowania ich z polowymi i stacjonarnymi telefonicznymi systemami ISDN;

- dołączenie standardowych terminali końcowych, takich jak: komputery, telefony IP, kamery wideo oraz urządzenia wideokonferencyjne (rozwiązania COTS oraz militarne MOTS);
- eksploatację aplikacji, wspomaganie dowodzenia np. SZAFRAN ZT;
- kryptograficzną ochronę danych z zastosowaniem protokołów IPsec i możliwość zastosowania urządzeń IP Krypto;
- alarmowanie i powiadamianie wojsk w systemie SARON (System Alarmowania Resortu Obrony Narodowej).



Wnętrze ZWT Jaśmin

**Mobilny Moduł Stanowiska Dowodzenia MMSD** przeznaczony jest do zabezpieczenia miejsc pracy dowódczo – sztabowej w warunkach polowych.

Wyposażenie informatyczne zapewnia współpracę ze zautomatyzowanymi systemami wspomaganie dowodzenia i zabezpieczenia działań. Odpowiednia konfiguracja i łączenie modułów MMSD umożliwia ich wykorzystanie na stanowiskach dowodzenia. Krótki czas rozwijania i zwijania zapewnia dużą mobilność w działaniach bojowych w kraju i w misjach poza granicami.

Zestaw podstawowy modułu MMSD stanowią dwa kontenery 20. stopowe typu 1C, przewożone na samochodzie ciężarowym typu Jelcz P-662-D.43 i przyczepie.

W zależności od szczebla dowodzenia elementy modułu MMSD przewożone na samochodach ciężarowych mogą być wykorzystane w niżej wymienionych zestawach:

- kontener dowódczo-sztabowy i kontener techniczny,



- kontener dowódczo-sztabowy i kontener dowódczo socjalny,
- połączone dwa kontenery dowódczo-sztabowe z kontenerem dowódczo-socjalnym oraz kontener techniczny (taki zestaw jest na wyposażeniu CSŁiI).



MMSD w wersji 4. kontenerowej (niewidoczny kontener techniczny)

Konstrukcja kontenerów umożliwia wzajemne sprzężenie ich w jedną całość. Każdy z kontenerów wchodzących w skład zestawu posiada odpowiednie tablice przyłączy energetycznych i teleinformatycznych w ilościach i rodzajach zapewniających zabezpieczenie własnych potrzeb i współpracę z otoczeniem.

Kontener techniczny KT jest przeznaczony do odpowiedniego zasilania w energię elektryczną oraz zachowania odpowiednich warunków przechowywania specjalistycznych urządzeń technicznych w warunkach polowych i stacjonarnych.



Wnętrze MMSD



**Mobilny Moduł Stanowiska Dowodzenia MMSD O/P** przeznaczony jest do zabezpieczenia miejsc pracy dowódczo sztabowej w warunkach polowych. Infrastruktura teleinformatyczna pozwala na utworzenie do 2 niezależnych sieci telekomunikacyjnych oraz na zastosowanie sprzętu do sterowania środkami łączności radiowej. Pozwala to na używanie radiostacji w oddalonych wozach dowodzenia. Wyposażenie informatyczne zapewnia współpracę ze zautomatyzowanymi systemami wspomagania dowodzenia i zabezpieczenia działań. Odpowiednia konfiguracja i łączenie modułów MMSD umożliwia ich wykorzystanie



Mobilny Moduł Stanowiska Dowodzenia O/P

na stanowiskach dowodzenia niższych szczebli pododdziału, oddziału. Krótki czas rozwijania i zwijania zapewnia dużą mobilność w działaniach bojowych w kraju jak i na misjach poza granicami. Moduł zabudowany jest na 15. stopowym kontenerze przewożonym na pojeździe ciężarowym. Umożliwia m.in. dołączenie 2 linii światłowodowych, 12 linii telefonicznych od aparatuwni RWŁC-10/T oraz 8 linii do urządzeń wynośnych radiostacji.

**Polowa Kancelaria Kryptograficzna PKK** przeznaczona jest do przechowywania, przewożenia i dystrybucji dokumentów kryptograficznych. Może być wykorzystywana w warunkach polowych lub stacjonarnych na szczeblu taktycznym i operacyjnym oraz w ramach misji pokojowych. Kancelaria wyposażona jest w urządzenia służące do alarmowania i zabezpieczenia przed dostępem osób nieupoważnionych.



Polowa Kancelaria Kryptograficzna

**Aparatuwnia Punktu Wymiany Poczty Polowej PWPP** na samochodzie HONKER przeznaczona jest do pracy w systemie łączności stanowisk dowodzenia. Jest przystosowana do eksploatacji w ruchu i na postoju na obszarze klimatu umiarkowanie zimnego. Zapewnia:

- przyjmowanie, przechowywanie i dystrybucję przesyłek pocztowych, w tym niejawnych do klauzuli „tajne”;
- zorganizowanie w dzień i w nocy lądowisk dla statków powietrznych, naprowadzanych sygnalizatorami optycznymi i drogą radiową;
- współpracuje z elementami Punktu Wymiany Poczty PWP własnego Stanowiska Dowodzenia SD, elementami Wojskowej Stacji Pocztovej WSP (przełożonego i sąsiadów);

- dowiązanie systemowe do Węzła Łączności SD za pomocą cyfrowych środków radiowych i radiotelefonicznych VHF/UHF, UKF, cyfrowych lub analogowych telefonicznych urządzeń końcowych oraz zapewnia dostęp do lokalnej sieci komputerowej LAN.



Punkt Wymiany Poczty Polowej

**Węzłowy Wóz Kablowy WWK-10/C** i jego wyposażenie przeznaczone są do budowy połączeń kablowych między aparatowniami komutacyjnymi i transmisyjnymi a pozostałymi elementami węzła łączności i stanowiska dowodzenia szczebla taktycznego i operacyjnego oraz rozwijania w pełnym zakresie abonenckich sieci



Węzłowy Wóz Kablowy WWK-10C

teletransmisyjnych i lokalnych sieci komputerowych. Wariantowość opcji wyposażenia umożliwia wykorzystanie możliwości eksploatacyjnych nowoczesnych wozów dowodzenia i aparatowni łączności. Takie wyposażenie umożliwia połączenie siecią kablową narodowych i sojusznicych elementów węzła łączności. Kable miedziane, światłowodowe i związane z nimi sprzęt teletechniczny wraz z wyposażeniem wozów dowodzenia i aparatowni, zabezpieczają potrzeby wynikające z organizacji systemów dowodzenia i łączności. Uniwersalność wyposażenia powoduje, że może być stosowany w wojskach lądowych, lotniczych i marynarce wojennej oraz jednostkach OT. Ukompletowanie w nowoczesne kable polowe, osprzęt teletechniczny oraz urządzenia końcowe i terminale abonenckie pozwala na zastąpienie dotychczas eksploatowanych wozów kablowych.

Na wyposażeniu posiada m.in.:

- zespoły polowego kabla światłowodowego,
- zespoły polowego kabla miejscowego,
- zespoły polowego kabla dalekosiężnego,
- zespoły polowego kabla lekkiego,
- zespoły polowego kabla skrętkowego,
- aparaty telefoniczne AP-82 i ATS-2p,
- cyfrowe aparaty telefoniczne AC-16,
- moduły komputerowe MK-16A.

# 5.

## LITERATURA

---

11 batalion łączności; W. Iżycki – Londyn

Album wyposażenia Wojska Polskiego część I – Warszawa 1933

Charakterystyka techniczna specjalnego sprzętu radiokomunikacyjnego; T. Heftman – Polish Institute and Sikorski Museum London

Historia 6 Pułku Łączności Wojsk Lotniczych; R. Wróbel – Śrem 2015

<http://telos.com.pl/ats-2p/>

<http://www.1944.uke.gov.pl>

<http://www.2brygada.walcz.paak.net>

<http://www.ctm.gdynia.pl>

<https://www.harris.com/>

<http://www.kenbit.pl>

<http://www.radmor.com.pl>

<http://www.szpzl.zegrze-waw.pl>

<http://www.teldat.com.pl>

<http://www.transbit.com.pl>

<http://www.wftw.pl>

<http://www.wil.waw.pl>

<http://www.wzl1.com.pl>

<http://www.wzl2.pl>

Instrukcja – Aparat polowy induktorowy Ericssona – Warszawa 1924

Instrukcja – Aparat induktorowo-wibratorowy TM 1909-1915 – Warszawa 1924

Instrukcja – Aparat induktorowo-wibratorowy TM 1916 – Warszawa 1924

Instrukcja – Aparaty telefoniczne, Aparat polowy induktorowo-wibratorowy TM 1909-1915 – Warszawa 1924

Instrukcja – Aparaty telefoniczne, Aparat polowy induktorowo-wibratorowy TM 1916 – Warszawa 1924

Instrukcja – Aparaty telefoniczne, Aparat polowy induktorowy Ericsson'a – Warszawa 1924



- Instrukcja – Aparaty telefoniczne, Łącznica induktorowa klapkowa BM-05
- Instrukcja – Aparaty telefoniczne, Łącznica klapkowa składana wz.16 – Warszawa 1924
- Instrukcja – Aparaty radiotelegraficzne, radiostacja korespondencyjna Kwatery Głównej i Armii – RKG/A – Warszawa 1927
- Instrukcja – Aparaty radiotelegraficzne, Stacja korespondencyjna E3bis i E3bis zmodyfikowana – Warszawa 1924
- Instrukcja – Łącznica induktorowa klapkowa BM – 05 – Warszawa 1925
- Instrukcja – Łącznica klapkowa składana wz. 16 z polem wielokrotnym – Warszawa 1925
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. I – Aparat telefoniczny połowy wzór 1927 – Warszawa 1931
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. I – Łącznica telefoniczna połowa na 10 linii wzór 1928 – Warszawa 1931
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. I – Biedka telefoniczna wzór 1931 – Warszawa 1932
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. II – Radiostacja korespondencyjna dywizji (RKD) – Warszawa 1932
- Instrukcja o sprzęcie łączności cz. II – Radiostacja odbiorcza dywizji (ROD) – Warszawa 1937
- Instrukcja o sprzęcie łączności, sprzęt radiotechniczny – Radiostacja N2 – Warszawa 1939
- Instrukcja – Radiostacja samolotowa RKL/D – Warszawa 1932
- Instrukcja – Radiostacja RSB-F – Warszawa 1949
- Instrukcja – Łącznice połowe K-10 (ŁP-10) i PK-30 (ŁP-30) – Warszawa 1949
- Instrukcja – Radiostacja „RB” wzór 1944 – Warszawa 1951
- Instrukcja – Telefoniczny aparat połowy induktorowy TAI-43 – Warszawa 1952
- Instrukcja – Radiostacja A-7B – Warszawa 1953
- Instrukcja – Radiostacja RAF-KW-5 – Warszawa 1954
- Instrukcja – Radiostacja RSB-F-3 – Warszawa 1954
- Instrukcja – Radiostacja typu 10RT – Warszawa 1954
- Instrukcja – Połowa łącznica telefoniczna ŁP-10 z przyciskami zgłoszeniowo -wywoławczymi – Warszawa 1955
- Instrukcja – Radiostacja R-104 – Warszawa 1956
- Instrukcja – Radiostacja R-109, R-108 i R-105 – Warszawa 1957
- Instrukcja – Radiostacja R-113 – Warszawa 1958
- Instrukcja – Odbiornik R-311 – Warszawa 1958
- Instrukcja – Radiostacja R-110 – Warszawa 1964
- Instrukcja – Radiotelefon K-1 – Warszawa 1965
- Instrukcja – Urządzenie telefonii wielokrotnej P-304 – Warszawa 1966
- Instrukcja – Stacja radioliniowa R-404 – Warszawa 1967
- Instrukcja – Urządzenie telegrafii wielokrotnej P-318 – Warszawa 1967
- Instrukcja – Urządzenie telegrafii wielokrotnej typu UTgW-3/6/12 – Warszawa 1968

- Instrukcja – Radiostacja R-350M – Warszawa 1968
- Instrukcja – Aparatownia łączności dalekosiężnej AŁD – Warszawa 1970
- Instrukcja – Stacja radioliniowa R-405Z – Warszawa 1971
- Instrukcja – Aparatownia P-233TM – Warszawa 1972
- Instrukcja – Wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-2 – Warszawa 1972
- Instrukcja – Urządzenie typu T-217M – Warszawa 1972
- Instrukcja – Ruchomy punkt kierowania ogniem (SKOT R-2A i R-3A) – Warszawa 1972
- Instrukcja – Wóz dowódczo-sztabowy R-2AM – Warszawa 1972
- Instrukcja – Łącznica KTF-15/20M – Warszawa 1974
- Instrukcja – Radiotelefon K-2 – Warszawa 1974
- Instrukcja – Radiostacja RD-115 – Warszawa 1974
- Instrukcja – Wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-3Z – Warszawa 1975
- Instrukcja – Wóz dowódczy typu BRDM R-5 – Warszawa 1976
- Instrukcja – Radiostacja R-407 – Warszawa 1976
- Instrukcja – Aparatownia ATf-TI – Warszawa 1977
- Instrukcja – Radiostacja R-155Z – Warszawa 1978
- Instrukcja – Urządzenie T-219 – Warszawa 1978
- Instrukcja – Centrala telegraficzna dalekosiężna typu CTgD-80 – Warszawa 1980
- Instrukcja – Aparatownia P-243 – Warszawa 1981
- Instrukcja – Stacja radioliniowa R-409MA – Warszawa 1982
- Instrukcja – Wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-2M – Warszawa 1983
- Instrukcja – Zmodernizowany wóz dowódczo-sztabowy typu TOPAS R-3M – Warszawa 1984
- Instrukcja – Urządzenie telegrafii wielokrotnej typu TgF-2PM – Warszawa 1984
- Instrukcja – Polowy aparat telefoniczny AP-82/MB-CB – Warszawa 1986
- Instrukcja – Urządzenie telefonii wielokrotnej typu P-303 – Warszawa 1986
- Instrukcja – Wóz dowódczo-sztabowy SKOT R-2M – Warszawa 1987
- Instrukcja – Radiostacja R-134 – Warszawa 1987
- Instrukcja – Radiotelefon K-1M – Warszawa 1988
- Instrukcja – Aparatownia ADK-11 – Warszawa 1989
- Instrukcja tymczasowa – Aparaty Radjotelegraficzne – Stacja korespondencyjna R.K.A. – Warszawa 1924
- Komunikat Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności nr 23 – Zegrze 2010
- Komunikat Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności nr 28 – Zegrze 2013
- Komunikat Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności nr 29 – Zegrze 2014
- Komunikat Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności nr 30 – Zegrze 2014
- Komunikat Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności nr 31 – Zegrze 2015
- Komunikat Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności nr 32 – Zegrze 2015

## Literatura

- Komunikat Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności nr 33 – Zegrze 2016
- Komunikat Światowego Związku Polskich Żołnierzy Łączności nr 34 – Zegrze 2017
- Łączność telefoniczna i radiowa; D. Bielów – Warszawa 1946
- Metodyka „Radiostacje pokładowe”; M. Hucal – CSŁiI Zegrze 1999
- Przewodnik po cyfrowych technicznych środkach łączności; praca zbiorowa – CSŁiI Zegrze 2008
- Radio Sets SCR-536-A, SCR-536B and SCR-536C – Washington 1943
- Radio Set SCR-578-A or SCR-578-B – Washington 1943
- Radio Set SCR-284A – Washington 1944
- Radio Set SCR-300A – Washington 1945
- Radio Sets SCR-399A/SCR-499A – Washington 1943
- Radjostacja samolotowa RKL/D – Warszawa 1932
- Radiostacja nr 18 Wzór I i II – Palestyna 1942
- Radiostacja nr 21 cz. I – Instrukcja obsługi – Palestyna 1943
- Radiostacja „Siewier” – Moskwa 1942
- Radiostacje pola walki szczebla taktycznego; M. Hucal – CSŁiI Zegrze 2000
- Taktyczny system łączności Falcon RF-5000; P. Choduń – CSŁiI Zegrze 2005
- Urządzenia peryferyjne radiostacji cyfrowych; M. Hucal, M. Karpiński, A. Pogodziński – CSŁiI Zegrze 2003
- Użytkowanie radiostacji serii Falcon; M. Hucal, M. Karpiński – CSŁiI Zegrze 2002
- Wielki Leksykon Uzbrojenia – tom 40 Radiostacje polowe; R. Buja – Warszawa 2014
- Wielki Leksykon Uzbrojenia – tom 54 Telefonía i telegrafia polowa; P. Krzysztofik – Warszawa 2015
- Wielki Leksykon Uzbrojenia – tom 65 Pomocnicze środki łączności; P. Krzysztofik – Warszawa 2015
- Wireless at War; P. Jensen – Australia 2013
- Wireless Set No. 19 Mark III – Canada 1942
- Zasady eksploatacji radiostacji F@stnet; A. Pogodziński – CSŁiI Zegrze 2008
- Zasady eksploatacji Zautomatyzowanego Wozu Dowodzenia ZWD-3; M. Karpiński, A. Harko – CSŁiI Zegrze 2006
- Zautomatyzowany wóz dowódczo-sztabowy ZWDSZ-1; M. Hucal, M. Karpiński – CSŁiI Zegrze 2001
- Zbiór materiałów szkoleniowych dotyczących AZSŁ; M. Hucal – CSŁiI Zegrze 2006
- Zbiór materiałów Szkoleniowych dotyczących radiostacji RKS-8000; M. Hucal – CSŁiI Zegrze 2006

Oddział Zegrze



ŚZPZŁ



ISBN 978-83-948609-0-5



9 788394 860905